

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

CARLOS GUSTAVO MARIA DE BEDIA
CAROLINA DE AMICIS
EDUARDO KENEI NAKAIMA
LEANDRO SALEM DAIE

**IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE CONVENIÊNCIA E
SERVIÇOS**

Parte I – Estudo de mercado e definição de produto

**SÃO PAULO
2009**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

CARLOS GUSTAVO MARIA DE BEDIA
CAROLINA DE AMICIS
EDUARDO KENEI NAKAIMA
LEANDRO SALEM DAIE

**IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE CONVENIÊNCIA E
SERVIÇOS**

Parte I – Estudo de mercado e definição de produto

Trabalho de Formatura apresentado ao curso de Graduação da Escola Politécnica da USP, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro(a) Civil.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Mércia Maria S. Bottura de Barros.

Co- Orientadora:

Prof^a. Dr^a Eliane Monetti

SÃO PAULO

2009

IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE CONVENIÊNCIA E SERVIÇOS

Parte I – Estudo de mercado e definição de produto

CARLOS GUSTAVO MARIA DE BEDIA

CAROLINA DE AMICIS

EDUARDO KENEI NAKAIMA

LEANDRO SALEM DAIE

RESUMO

O espaço urbano tem sofrido significativas alterações desde o início da década de 90, quando o tempo gasto para locomoção nas grandes cidades começou a se tornar intolerável devido ao crescente uso do meio de transporte individual. Surgiu, portanto, o Centro de Conveniência e Serviço – CCS, trazendo a idéia de se juntar em uma área comum, vários estabelecimentos comerciais, de diferentes ramos de atuação, com o intuito de reduzir a distância de locomoção de um ponto a outro da cidade para realização das atividades cotidianas.

Este trabalho concentra-se na implantação e dimensionamento de um CCS na cidade de São Paulo, sendo desenvolvido em duas etapas, tendo esta primeira etapa seu foco voltado para caracterização, incorporação, estudo de viabilidade, aspectos legais e jurídicos do empreendimento.

Palavras Chave: Centro Comercial, Conveniência.

IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE CONVENIÊNCIA E SERVIÇOS

Parte I – Estudo de mercado e definição de produto

CARLOS GUSTAVO MARIA DE BEDIA

CAROLINA DE AMICIS

EDUARDO KENEI NAKAIMA

LEANDRO SALEM DAIE

ABSTRACT

Urban spaces has undergone significant changes since the beginning of the 90s, when the time spent walking in big cities started to become unbearable due to the growing use of individual means of transport. Appeared, therefore, the Center for Service and Convenience - CCS, bringing the idea to join in a common area, several shops of different branches of activity in order to reduce the distance of transportation from one to another point for carrying out daily activities.

This work focuses on the design and implementation of a CCS in the city of São Paulo, being developed in two stages, taking the first step toward characterizing its focus, acquisition, feasibility study, and legal aspects of the venture.

Keywords: Commercial Center, Convenience.

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	8
1.1	Contexto.....	8
1.2	Objetivo.....	9
1.3	Justificativa do objetivo	9
1.4	Metodologia.....	10
2.	Caracterização do Centro de Conveniência e Serviços	13
2.1.	Dinâmica dos tipos de compras	13
2.2	Histórico do desenvolvimento dos Centros de Conveniência e Serviços - CCS's - no Brasil.....	14
2.3	O mercado brasileiro de produção de Centros de Conveniência e Serviços 16	
2.3.1	Classificação dos Centros em gerações	18
2.3.2	Principais Centros no Estado de São Paulo	22
3.	Prospecção do Terreno	26
3.1	Processo de definição do terreno	26
3.2	Prospecção de terrenos – Aspectos jurídicos	31
3.3	Processo de compra do terreno	34
3.3.1	Considerações iniciais	34
3.3.2	Documentação da propriedade.....	34
3.3.3	Documentação dos proprietários	35
3.3.4	Compromisso de Compra e Venda.....	35
3.3.5	Escritura do terreno	35
3.3.6	Registro do Imóvel.....	36
4.	Legalização do empreendimento.....	38
4.1	Dados de uso do solo	38
4.2	Aspectos de legalização do empreendimento: processo, custos e taxas 40	
4.3	Processo de aprovação	40
5.	Estudo de Oferta e Demanda	48
5.1.1	Metodologia empregada pela Kelp Empreendimento Ltda.	48
5.1.2	Metodologia empregada pela REP Centros Comerciais.....	49
5.2	Metodologia empregada neste trabalho	50
5.3	Definição de isócronas	51
5.4	Cálculo da Demanda.....	53

5.3.1.	Pólos geradores de tráfego	53
5.3.2.	População residente	54
5.3.3.	Faixa de Renda	55
5.3.4.	Composição de Gastos	57
5.3.5.	Demanda Total	59
5.4.	Cálculo da Oferta	59
5.4.1.	Pesquisa de Campo	60
5.4.2.	Intersecção das isócronas	65
5.4.3.	Faturamento por tipos de serviços	66
5.4.4.	Oferta instalada dentro da isócrona	66
5.5.	Conclusão	67
6.	Alterações no desenvolvimento do trabalho de formatura	69
7.	Desenvolvimento do produto	70
7.1	Quadro de áreas e a área bruta locável (ABL)	70
7.2	Revisão de dados de uso do solo e desenvolvimento do produto	73
8.	Estudo de Viabilidade Financeira	80
8.1.	Ciclo de Formatação	81
8.2.	Ciclo de Implantação	81
8.2.1.	Custos envolvidos	Erro! Indicador não definido.
8.2.2.	Indicadores	85
8.2.3.	Resultados	86
8.3.	Fase de Operação	87
8.3.1.	Receitas e custos	87
8.3.2.	Indicadores e resultados	94
9.	Premissas de Sociedade	96
9.1.	Sociedade Anônima (SA)	96
9.2.	Sociedade Limitada (LTDA)	97
9.3.	Comparação	98
10.	Conclusão	99
10.1.	Objetivos alcançados	99
10.2.	Fase 2: Premissas, amplitude e projeto	100
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
	APÊNDICE A – Cálculo da Área Bruta Locável Justificada (ABL _{JUSTIFICADA}) para alimentação fora de casa	103

APÊNDICE B – Cálculo da Área Bruta Locável Justificada (ABL_{JUSTIFICADA}) para drogaria	106
APÊNDICE C – Cálculo da Área Bruta Locável Justificada (ABL_{JUSTIFICADA}) para Lavanderia	108
APÊNDICE D - Estudo de Viabilidade Financeiro do Centro de Conveniência e Serviços	110
APÊNDICE E – Reunião com Artur Mendes (Kelp) - 01/04/09	117
APÊNDICE D – Reunião com a Profa. Dra. Eliane Monetti – 02/04/09	122
ANEXO A – Exemplo de matrícula de imóvel	126
ANEXO B – Resumo tabela de preços, JUCESP	131
ANEXO C – Tabela I da Seção I do Anexo III da Resolução CGSN 5/2007	132

1. Introdução

1.1 Contexto

Segundo a ABRASCE¹, “...desde o final dos anos 90, os shoppings centers brasileiros vêm passando por uma readequação de layout, além de novas configurações que auxiliaram na demanda para o consumo, incluindo um diferencial que são os novos conceitos de empreendimentos empregados no Brasil, como o open mall, que tem luz natural e lojas abertas para ruas e jardins.”

Assim, dentro desse novo conceito, incluem-se os Centros de Conveniência e Serviços que serão foco de estudo neste trabalho. Estes centros são caracterizados por lojas dispostas lado a lado com um estacionamento comum de fácil acesso, áreas verdes e geralmente localizadas em esquinas de vias de grande circulação.

JACOBS (2000) mencionou que, para compreender as cidades, é preciso “admitir de imediato, como fenômeno fundamental, as combinações ou as misturas de usos, não os usos separados”.

Logo, seguindo esta linha de raciocínio, estes Centros não podem ser considerados um shopping ou um comércio de rua, pois a sinergia advinda da junção dos estabelecimentos de diferentes ramos de atividades proporciona um ambiente agradável e atrativo para realização de diversas atividades, como um shopping, mas com a facilidade e rapidez de uma loja de rua.

BERRY (2001) cita que “Para os clientes, conveniência em varejo representa facilidade e rapidez nas compras. Os varejistas que tem desempenho superior entendem a perspectiva do cliente e vão além disso. Eles vêem a existência de compra como um todo integrado, composto por partes distintas porém relacionadas entre si.”

Em estudo realizado pela ABRASCE em 2008, foram levantados dados que revelam que a chegada dos Centros de compras, além da valorização imobiliária, provoca uma reativação e aprimoramento de estabelecimentos de comércio e serviços no entorno e, conseqüentemente, gerando empregos e derrubando o estigma de que esses estabelecimentos prejudicam o comércio de rua.

¹ ABRASCE - Associação Brasileira de Shopping Centers (<http://www.portaldoshopping.com.br/>)

1.2 Objetivo

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento e entendimento do processo de implantação de um Centro de Conveniência e Serviços na cidade de São Paulo.

Pretende-se trabalhar o processo de maneira global e didática, sendo o tema discutido desde seus estudos preliminares e pesquisas, até a sua possível construção propriamente dita.

Para tanto, o trabalho se desenvolve em duas partes principais, Incorporação e Construção, sendo abordada somente a primeira delas nesta etapa inicial do trabalho.

1.3 Justificativa do objetivo

Grande parte dos profissionais que atuam no mercado hoje em dia têm se especializado em uma determinada área do conhecimento.

Segundo Gasset (1929), citado por Pombo (2004): “Dantes os homens podiam facilmente dividir-se em ignorantes e sábios, em mais ou menos sábios e mais ou menos ignorantes. Mas o especialista não pode ser subsumido por nenhuma destas duas categorias. Não é um sábio porque ignora formalmente tudo quanto não entra na sua especialidade; mas também não é um ignorante porque é um ‘homem de ciência’ e conhece muito bem a sua pequeníssima parcela do universo. Temos que dizer que é um ‘sábio-ignorante’, coisa extremamente grave, pois significa que é um senhor que se comporta em todas as questões que ignora, não como um ignorante, mas com toda a petulância de quem, na sua especialidade, é um sábio.”.

Entende-se, portanto, que possa haver certa dificuldade em se encontrar um Engenheiro Civil que detenha o conhecimento de um processo completo de implantação de um empreendimento, em todos os seus aspectos.

Logo, a execução deste trabalho vem ao encontro ao interesse de suprir essa carência em nossa formação acadêmica e até no mercado de trabalho, desenvolvendo um tema multidisciplinar que exige conhecimento em diversos segmentos da engenharia e também fora desta, criando-se um conceito global do processo de implantação de um empreendimento e do negócio imobiliário.

Futuramente, este trabalho pode servir como um guia que poderá ser consultado em outros negócios que venham a ser empreendidos em nossa carreira.

Além disso, é também de interesse do grupo o desenvolvimento de networking com profissionais e empresas do setor.

1.4 Metodologia

Para a realização desse trabalho inicialmente realizou-se uma pesquisa prévia da situação atual do mercado em que se insere o empreendimento em questão. O grupo se dividiu em coordenadores, onde cada um foi responsável por liderar o desenvolvimento da respectiva parte, e seguir um cronograma de trabalho que fora desenvolvido, apresentado na figura 1.1 a seguir:

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade Macro	Item	Atividade Micro	Coordenador	Status	Deadline	Descrição da Atividade
Prospecção	A1	Prospecção	Leandro	ok	-	Prospecção do terreno junto a GFSA ou outros
	A2	Fechamento	Leandro	ok	-	Fechamento dos principais terrenos e definição
	A3	Curvas de nível	Leandro	andamento	22-abr	Adaptação das curvas de nível ao terreno, junto ao topógrafo da GFSA
Benchmarking	B1	Players	Eduardo/Carlos		22-abr	Pesquisa de Players existentes no mercado
	B2	Empreendimentos	Eduardo/Carlos	andamento	22-abr	Pesquisa de CCS's existentes no mercado
	B3	Entrevista	Eduardo/Carlos	ok	-	Entrevista com Player importante do mercado
Legalização	C1	Dados de Uso do solo	Leandro	ok	-	Aquisição de dados pertinentes ao zoneamento do terreno - Zoneamento, recuos, tx infiltração, permeabilidade, outros
	C2	Aprovação - processos	Carol		20-mai	Descrição dos processos de aprovação do empreendimento no terreno, órgãos envolvidos, fluxo de aprovação
	C3	Aprovação - custos e taxas	Carol		20-mai	Descrição dos custos e prazos envolvidos no processo de aprovação
Jurídico	D1	Processo de aquisição de terreno	Carol		20-mai	Processo de aquisição dos lotes, unificação dos lotes, documentação envolvida, taxas e emolumentos, prazos.
	D2	Licenciamento do CCS	Carol		20-mai	Leis e taxas para licenciar o funcionamento/ licenciamento de um CCS
	D3	Contrato com locatários	Carol		20-mai	Principais premissas de um contrato Empreendedor x Locatário
Pré-concepção	E1	ABL	Leandro		22-abr	Estudo de cálculo da ABL do terreno (Área Bruta Locável)
	E2	Quadro de Áreas	Leandro		13-mai	Elaboração do quadro de áreas do empreendimento (estudo de massa) - definição da área equivalente final
	E3	Definição do Layout do empreendimento	Leandro		13-mai	
Estudo de oferta e demanda	F1	Entrevista	Carlos	ok	-	Entrevista com Eliane Monetti
	F2	Benchmarking	Carlos		6-mai	Referência ao Benchmarking realizado na etapa B2
	F3	Estudo campo	Carlos		6-mai	Estudo de campo dos serviços já praticados na Zona de Influência do CCS e compatibilidade com a renda da região
	F4	Listagem/ definição dos serviços	Carlos		13-mai	Listagem e definição dos serviços a serem instalados no empreendimento
Concepção final	G1	Modulação	Leandro		20-mai	Fechamento da modulação do layout com os dados definidos em F4
	G2	Layout final	Leandro		20-mai	Fechamento final do layout, aplicação de detalhes
Custos e receitas envolvidos	H1	Custo construção	Leandro		13-mai	Obtenção do custo de construção através de parametrização com CCS's da Kelp e outros
	H2	Outros custos	Eduardo/Carlos		13-mai	Determinação de outros custos de implantação, em valores brutos e/ou porcentagens
	H3	Receitas	Eduardo/Carlos		13-mai	Definição das receitas envolvidas (aluguel por m², condomínio, outros) e valores
Viabilidade econômica	I1	Parâmetros	Eduardo		13-mai	Definição dos parâmetros a serem envolvidos - discussão com Eliane
	I2	Estudo	Eduardo		27-mai	Elaboração do modelo de estudo de viabilidade, e input do nosso case.
Fechamento	J1	Revisão, relatórios e apresentação	Todos		17-jun	Revisão de todo o trabalho e elaboração de relatórios e apresentação para banca

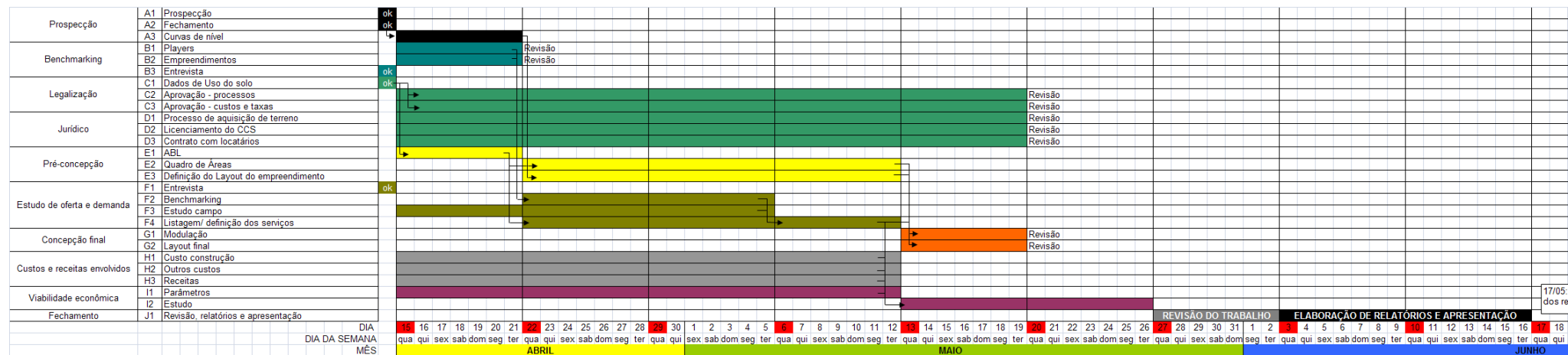


Figura 1.1 – Cronograma para desenvolvimento do trabalho

Além disso, foram veículos de coleta de dados: pesquisas de campo; consulta a livros, textos técnicos e sites, identificação e entrevista dos principais players do mercado, identificação e entrevista a profissionais consultores do mercado e consulta a modelos e pesquisas existentes de outras empresas. Desta maneira, nos cercamos de um planejamento definido de trabalho e informações úteis para a execução do mesmo.

2. Caracterização do Centro de Conveniência e Serviços

2.1. Dinâmica dos tipos de compras

A aquisição de um bem ou a prestação de um serviço pode, segundo Monetti², ser dividida em três grandes grupos: de conveniência, comparada e especializada. Esta classificação leva em consideração critérios tais como valores médios, deslocamento do consumidor até o local de consumo e a frequência que é feita a compra.

O Centro de Conveniência e Serviços foca as compras de conveniência, cujo grande fator de desempenho é a localização. Isto é, a fidelização do consumidor ao empreendimento é devida à sua proximidade. A frequência desse tipo de compra pode ser diária ou, no máximo, semanal. Devido a esta alta frequência, a aceitação do consumidor em se deslocar até o local de compra é limitada. Normalmente, os valores destes produtos são menores do que os dos demais tipos de compra. Gastos com alimentação pronta e medicamentos são alguns exemplos da compra de conveniência.

O consumidor, neste caso, procura se locomover o mínimo possível. Normalmente frequenta locais próximos de sua residência, de seu trabalho ou no trajeto entre os dois. Privilegia os locais onde pode adquirir os produtos desejados com a maior agilidade possível, tanto no que diz respeito ao acessar ao local, quanto dentro do mesmo. Outra característica deste tipo de compra é que não se costuma fazer pesquisa para comparação de preços entre os diversos concorrentes.

Já a compra comparada é caracterizada pela menor frequência, normalmente mensal, semestral ou anual. Além disto, os valores gastos são mais elevados e a distância aceita pelo consumidor até o local de compra também é maior. Dentro de alguns Centros pode ser verificada a oferta de serviços dentro deste grupo, como é caso de alguns centros que possuem cabeleireiros. Para adquirir produtos e serviços desta natureza, as pessoas

² Reunião com a Prof^a. Dra. Eliane Monetti em 02/04/2009.

aceitam se deslocar mais. O setor de vestuário é outro representante deste grupo.

A compra especializada, na qual os valores são altos e sua realização é feita com baixa frequência, o consumidor dispõe-se a se deslocar por grandes distâncias e a comparar preços entre os concorrentes. Este tipo de oferta foge do foco do tipo de empreendimento em estudo. Móveis, eletrodomésticos e automóveis são produtos que integram as compras especializadas.

2.2 Histórico do desenvolvimento dos Centros de Conveniência e Serviços - CCS's - no Brasil

As condições para o surgimento de Centros Comerciais se iniciaram, quando, no final da Segunda Guerra, os Estados Unidos, novo centro propagador das inovações, em substituição à Europa, implementou uma política de descentralização urbana. Para resolver o problema do déficit habitacional, passou-se a incentivar o deslocamento populacional em direção às periferias urbanas. Esse movimento trouxe atrás de si os comerciantes que seguiram o mercado consumidor (GRASSIOTTO, 2000).

A proposta inicial destes Centros era reunir um conjunto de lojas de varejo de diferentes ramos de atividades, dispostas lado a lado em uma área aberta, onde seria possível realizarem-se diversos tipos de atividades - desde conveniências até compras mais especializadas - em vias de passagem geralmente utilizadas no trajeto entre bairros residenciais e comerciais, sempre com a facilidade de estacionamento em frente às lojas.

As unidades em operação nos Estados Unidos são dispostas em grandes áreas que giram em torno de 5000 a 10000 m² (figuras 2.1 e 2.2).



Figura 2.1- Strip Mall em construção com área para locação de 5600 m².



Figura 2.2- Sully Plaza Strip Mall – Chantilly-Virginia.

Segundo Mendes³, em reunião técnica realizada na empresa KELP empreendimentos, na década de 90, alguns investidores privados procurando novas formas de investimentos, e acompanhando a tendência de crescimento do mercado consumidor na cidade de São Paulo, começaram investir em franquias, principalmente no ramo alimentício. Porém, começou-se a encontrar alguns entraves na implantação destes empreendimentos, pois a maior parte das grandes franquias exigia sua instalação em terrenos com área em torno de 2000 m². Porém, obter áreas com essa dimensão nas regiões centrais da cidade, onde estavam localizadas as maiores demandas, tornava o negócio inviável, visto o elevado custo gerado pela aquisição dos lotes.

Em contrapartida, os terrenos encontrados nas regiões mais afastadas do centro possuíam áreas muito superiores àquela demandada por tais franquias.

A solução encontrada foi a formação de parcerias entre franquias de diferentes ramos de atividade, no intuito de adquirir um terreno a um preço acessível e com área suficiente para a implantação de duas ou mais franquias.

³ Reunião com o Engº Artur Mendes, sócio da empresa Kelp Empreendimento Ltda., realizada em 01/04/2009.

Essa solução começou a atrair a atenção do consumidor, pois era possível a realização de várias atividades, locomovendo-se apenas uma vez para um determinado lugar, ainda com a facilidade de estacionamento de seu veículo.

Dessa forma, o sucesso dessas parcerias começou a ser olhado de uma maneira positiva pelos investidores e não mais como apenas um subterfúgio para a aquisição dos lotes e começaram, portanto, a conceber essas áreas como um Centro de Conveniência e serviços planejado, e não mais como um simples aglomerado de lojas.

A evolução deste tipo de empreendimento, desde o seu início no Brasil, até o formato atual, passou por diversas modificações em seu conceito e pode ser classificada por gerações, sendo que cada geração traz uma atualização ou uma adequação ao mercado brasileiro.

2.3 O mercado brasileiro de produção de Centros de Conveniência e Serviços

Para o desenvolvimento de um empreendimento de um CCS, o grupo buscou, inicialmente, conhecer os principais “*players*” que atuam no mercado brasileiro. Para isto, empregou o método de trabalho detalhado a seguir.

Identificação dos *players* –

No Brasil, os Centros de Conveniência e Serviços ainda estão concentrados na região sudeste e, principalmente, no município de São Paulo.

Através de consultas à internet e visitas a CCS's, foram identificadas duas empresas líderes neste tipo de empreendimento - KELP Empreendimentos e REP – Centros Comerciais (grupo LDI), as quais, apoiadas por diversos investidores privados, dominam o negócio.

Pesquisas e Visitas –

Foi determinado que para a realização de um empreendimento atual, e com alto potencial de sucesso seria necessária a realização de um processo de *Benchmarking*⁴.

⁴ É um processo de pesquisa que permite realizar comparações de processos e práticas "empreendimento a empreendimento" para identificar o melhor do melhor e alcançar um nível de superioridade ou vantagem competitiva.

Primeiramente, via internet, foram pesquisados e identificados produtos com características semelhantes ao produto que seria desenvolvido neste trabalho.

Dentre os produtos localizados foram selecionados aqueles passíveis de visitas, de acordo com alguns parâmetros:

- facilidade de acesso;
- distância da USP;
- tempo gasto para locomoção.

Ficou estabelecido que deveriam ser visitados pelo menos 4 empreendimentos com características distintas entre si. A relação dos estabelecimentos visitados está apresentada na tabela 2.1 abaixo e dos estabelecimentos não visitados está na tabela 2.2.

A coleta de dados foi realizada de duas maneiras, sendo que a primeira, trata dos dados levantados em campo durante as visitas, e a segunda, trata dos estabelecimentos não visitados, onde os dados do empreendimento foram obtidos via internet e através de reuniões com a REP e com a KERP (anexo 1).

Tabela 2.1 - Empreendimentos visitados

CCS	Endereço
Vital Brasil – SP	Av. Dr. Vital Brasil
Jorge João Saad - SP	Av. Jorge João Saad
Raposo 1 – SP	Rod. Raposo Tavares KM 21
Raposo 2 – SP	Rod. Raposo Tavares KM 23
Carlos Weber – SP	Rua Carlos Weber x Rua Barão de Passagem, 1485
Alto de Pinheiros	Rua Diógenes Ribeiro de Lima x Rua Dardanelos

Tabela 2.2 – Empreendimentos não visitados

CCS	Endereço
Saúde - SP	R. Elisa Silveira, 57
Anália Franco - SP	Av. Regente Feijó, 1111
Vila Isabel -RJ	R. Maxwell, 477

Água Espraiada-SP	Av. Jornalista Roberto Marinho
São Bernardo - SP	R. Marechal Deodoro X Av. Brig. Faria Lima
João XXII – SP	Av. João XXIII, 1130
Vila Mariana – SP	Rua França Pinto, 680
Vila Madalena – SP	Rua Harmonia, 373 x Rua Wisard

2.3.1 Classificação dos Centros em gerações

A REP classifica seus empreendimentos em quatro gerações. De acordo com características levantadas, procurou-se estabelecer critérios para essa classificação:

Primeira Geração –

Os primeiros CCS's brasileiros, assim como os norte-americanos, foram implantados em grandes avenidas. Tinham como principal característica a localização em uma esquina e estavam sempre junto de um posto de gasolina que era considerado uma operação “âncora”, ou seja, uma operação que atrai o consumidor para o estabelecimento e, como consequência, espera-se que ele acabe fazendo uso de outros serviços instalados no local, utilizando-se do mesmo estacionamento.

Foi desenvolvido então, o primeiro posto de combustível com conveniências, tal como se conhece atualmente, localizado na Av. dos Bandeirantes, sob a bandeira Ipiranga.

Nessa época (1995-2000) o setor foi beneficiado com a política expansionista das empresas petroleiras que financiavam este tipo de empreendimento. Como a gasolina tinha os preços tabelados na época, os distribuidores tinham como estratégia fidelizar os clientes aos postos sob suas bandeiras oferecendo as lojas de conveniência.

As figuras 2.3 e 2.4 são exemplos desta geração de empreendimentos em que se pode notar uma construção simples, sem grande preocupação arquitetônica; por isto, os empreendimentos dessa geração são comumente denominados de “caixotes”.



Figura 2.3- CCS Anália Franco



Figura 2.4- CCS Saúde

Segunda Geração –

Nessa geração algumas características são preservadas em relação à primeira, como a localização em uma esquina de uma grande avenida e a ausência de apelos arquitetônicos.

Porém, existe uma grande inovação na concepção do empreendimento. Feitos alguns estudos e pesquisas, notou-se que o posto de gasolina não tinha características de “âncora”; era apenas um dos atrativos do empreendimento e não uma peça fundamental, na qual sem ela o negócio não seria bem sucedido.

Em um dos empreendimentos, as lojas foram inauguradas e somente meses depois o posto entrou em funcionamento. Mesmo sem o posto em funcionamento as lojas conseguiram atrair os clientes, sendo que a inauguração do posto pouco alterou a movimentação do Centro como um todo.

Foi com essa constatação que se resolveu retirar a operação do posto de gasolina do negócio, visto que tal mudança proporcionaria alterações importantes no negócio dos CCS's, uma vez que poderiam ser implantados em terrenos de menores dimensões. Isto tornava a idealização de novos empreendimentos mais viável, visto o crescente preço dos terrenos, principalmente na cidade de São Paulo.

Além desse fator, as lojas se aproximaram mais da rua e, agora, sem nenhum obstáculo, ganharam maior visibilidade (figuras 2.5 e 2.6).



Figura 2.5- CCS Vital Brasil



Figura 2.6 – CCS Água Espaiada

Terceira Geração –

Na terceira geração começam as mudanças mais significativas, desde que surgiram nos Estados Unidos.

Os CCS's migram das grandes avenidas para os bairros, para tentar captar um público diferente. Essa nova concepção traz a idéia de fidelidade para atingir um público local, criando uma habitualidade nas compras e serviços realizados cotidianamente, não deixando de lado o público que está de passagem pela região.

As dimensões dos terrenos são ainda mais reduzidas, atingindo as dimensões usadas atualmente - em torno de 1000 a 2500 m², viabilizando ainda mais os empreendimentos, adaptando-se à realidade do mercado imobiliário, em que os terrenos estão cada vez mais escassos e mais valorizados.

Nessa geração introduz-se também um estilo arquitetônico que torna o Centro mais atrativo para uma classe de renda superior (figuras 2.7 e 2.8).



Figura 2.7 – CCS Carlos Weber



Figura 2.8 – CCS Vila Madalena

Quarta Geração –

Esta é a última e mais atual geração. Tem como característica sua concepção arquitetônica parecida com as dos Centros de Conveniência norte-americanos. No entanto, a mudança mais importante está na formação do conjunto de lojas. Até a geração anterior, mesmo com a mudança para dentro dos bairros, ainda se conservava a vocação para atendimento dos horários de pico da manhã e da tarde; agora passa a incorporar também o horário do almoço como horário de pico.

Exemplo disso é a ampliação da oferta de estabelecimentos do ramo alimentício formando uma espécie de praça de alimentação onde podem ser encontrados de três a quatro gêneros de comida, como ocorre, por exemplo no CCS Alto de Pinheiros (figura 2.9) em que estão disponíveis locais como temakeria, hamburgueria, fast food e rotisserie.



Figura 2.9 – CCS Alto de Pinheiros

2.3.2 Principais Centros no Estado de São Paulo

Durante as visitas realizadas aos CCS's Raposo 1, Raposo 2, Vital Brasil, Carlos Weber, Jorge João Saad e Alto de Pinheiros, ficou clara a classificação dos empreendimentos em gerações. Foi possível notar claramente as alterações realizadas em suas concepções para adequação tanto ao local de implantação e público alvo como também para a nova realidade do mercado imobiliário, em que o maior entrave para a idealização de um CCS é achar o terreno ideal.

Juntando-se os dados das visitas aos dados pesquisados, foi possível classificar todos os CCS's em uma determinada geração (tabela 2.3).

Tabela 2.3 – Classificação, segundo a geração, dos CCS's estudados

CCS	Geração	Área do Terreno (m ²)	ABL (m ²)	Número de lojas	Tipos de lojas
Saúde - SP	1	3407	1731	6	Posto, loja de conveniência, Itaú, Drogaria SP, Americanas Express e D'Paschoal
Anália Franco - SP	1	4552	1339	7	Posto, loja de conveniência, 100% vídeo, Itaú, Bradesco, Carglass, Drogaria SP
Vila Isabel -RJ	1	3720	893	6	Posto, loja de conveniência, Itaú, Americanas Express, Drogasil, Domino's
Água Espraiada-SP	2	1645	595	4	Mc Donald's, Drogasil, Bradesco, Fran's Café
Vital Brasil – SP	2	4075	1507	13	Mc Donald's, Drogaria SP, 100% vídeo, Nobel, Casa do pão de queijo, Ika's lavanderia, Soho, Desk viagens, Todeschini, Muito Mais Pet, Banco do Brasil, Itaú, Bradesco
São Bernardo - SP	2	2740	1368	6	Mc Donald's, Bradesco, Vive' Leroa, Karina Colchões, Soho, Puma Sports
João XXII – SP	2	2980	1411	7	Econ Distribuidora, Lig-Lig, Caverna Vídeo, Santander, Pizzaria, Casa Berti, Itaú
Jorge João Saad - SP	1	3696	2044	11	Soho, Subway + Express Shop, Multicoisas, Caixas Eletrônicas: Itaú e Santander, Kappa Sushi, Amor aos pedaços, Drogaria SP, La Selva, Starbucks, Texaco

Tabela 2.3 (continuação) – Classificação, segundo a geração, dos CCS's estudados

CCS	Geração	Área do Terreno (m ²)	ABL (m ²)	Número de lojas	Tipos de lojas
Vila Mariana – SP	3			7	Farmax, Blockbuster, Café Dunut's, Amor aos Pedacos, Caixa Santander, Caixa Itaú e Puma
Vila Madalena – SP	3	686	618	7	Drogasil, Fotoptica, Blockbuster, Amor aos Pedacos, Subway, Santander e Itaú
Carlos Weber – SP	3			7	Kopenhagen, Drogaria SP, Press To, Barelo Burger, Makis Place e Contours Express
Raposo 2 – SP	1			10	Posto Petrobrás, Rei do Mate, BR Mania, Dryclean, Droga Raia, St. Marché, Dona Deola, CVC, Caixas: Nossa Caixa, Unibanco
Raposo 2 – SP	1			11	Posto Petrobrás, Pão de Açúcar, Evolution (lavanderia), Banco Itaú, Delboni Auriemo, Droga Raia, Doceria Holandesa, Loja de vinhos, Kopenhagen, 100% Vídeo / Nobel, Soho
Alto de Pinheiros	4	2500	1000	12	Drogaria SP, Doctor Feet, Tennis shop, Dryclean USA, Best Burguer, Extra Fácil, Cristallo, Fast Frame, La Pasta Giala, Subway, Makis Place, caixas Itaú e Bradesco

Outras características importantes também foram levantadas em campo como por exemplo a dinâmica do movimento do local onde foram implantados cada CCS, pois há variação principalmente do horário de pico, de acordo com as características da região: comercial, residencial ou mista.

Essa dinâmica da demanda pode influenciar fortemente a concepção do CCS, na medida em que, se a demanda da região se der de forma diluída ao longo do dia, não há a necessidade de muitas vagas. Porém, no caso de áreas comerciais, por exemplo, onde existe uma demanda muito concentrada no horário de almoço, há a necessidade de se balancear o mix de lojas com o número de vagas para se obter um nível de qualidade dos serviços.

Notou-se ainda que o tamanho das lojas foi reduzido drasticamente, principalmente da segunda para terceira geração, podendo-se aumentar o número de lojas em uma área potencialmente menor.

3. Prospecção do Terreno

3.1 Processo de definição do terreno

A prospecção do terreno implica em encontrar uma área para aquisição que satisfaça às exigências do projeto. Esta etapa é de suma importância pelo fato de a localização do empreendimento estar diretamente ligada ao seu desempenho de consumo. E, além de a definição de um lugar apropriado possuir grande relevância por sua característica estratégica, esta etapa teve de ser concluída com agilidade para que não atrasasse o cronograma deste trabalho.

Em princípio, algumas características foram procuradas no terreno. Estas são aplicadas ao caso geral e algumas delas não são obrigatórias, mas fortemente recomendadas. São:

- A área deve ser passível de aprovação e construção, segundo a Lei de Zoneamento –SP. É preciso que se verifique o tipo de uso da edificação (classificada como NR1 – Não Residencial 1, a ser discutido posteriormente), zona de uso, coeficientes de aproveitamento, taxa de ocupação, taxa de permeabilidade, gabarito de altura e recuos, entre outros detalhes específicos que podem ocorrer dependendo da subprefeitura e zoneamento envolvidos, como área inclusa em região de preservação ambiental, lista de áreas contaminadas, arredores de patrimônios históricos, zonas estritamente residenciais, entre outros. É altamente recomendado que seja visitada a subprefeitura em questão, antes da compra do terreno, para que todas as implicações da Lei de Zoneamento de um terreno específico fiquem esclarecidas;
- O tamanho do terreno ideal para implantação de um CCS deve ser entre 1500 e 5000 m², dependendo também de sua configuração;
- Via de circulação com fluxo suficiente de veículos e pessoas, de maneira que garanta a passagem considerável de pessoas em frente ao empreendimento;
- Considerável densidade residencial, regiões verticalizadas;

- Áreas localizadas em esquinas, para fácil circulação de veículos e vista do empreendimento;
- Áreas potencialmente desvalorizadas por algum motivo⁵, mas que não inviabilize o empreendimento, para baixo preço de compra do terreno e êxito da viabilidade econômica;
- Presença de públicos de classe A e B, prioritariamente, que sejam consumidores diretos, seja por residirem ou trabalharem ao redor do local, ou que o local seja via de passagem para este público no seu deslocamento fluxo diário;
- Características especiais, como proximidade de escolas, hospitais ou faculdades, que possam garantir um público específico ao produto também devem ser procuradas.

Estas características foram não só discutidas entre o grupo e a orientadora, mas também com profissionais⁶ do setor em entrevistas realizadas.

De entendimento destas, o grupo ainda deveria obter as curvas de nível do terreno, assim como o perfil do subsolo. Para este segundo, concluiu-se que um perfil de subsolo de uma área próxima e equivalente à mesma, em termos de trabalho acadêmico, seria suficiente – já que o grupo despenderia de considerável verba para obter dados de sondagem por si só. Estes dados serão discutidos posteriormente neste trabalho, assim como sua aquisição. Para as curvas de nível, não adiantaria adotá-las de outro terreno, mesmo que vizinho: o desafio seria obter um terreno que, além das características anteriormente destacadas, fosse possível o acesso às curvas de nível. Duas soluções então foram discutidas:

1. A área deveria ser obtida com um estudo planialtimétrico já realizado, por intermédio de alguma empresa ou profissional que trabalhasse com esses dados;
2. O grupo deveria, então, depois de escolher determinado terreno, realizar por si só um estudo planialtimétrico por utilização de equipamentos

⁵ Exemplos: proximidade a córregos, pequenas áreas para incorporações de edifícios residenciais, áreas com gabaritos de altura restritivos, entre outros.

⁶ Artur Mendes, empresa KELP, Gabriel Robert, Juliana Viotti, Mara Romiti e Renato Abibi, empresa REP.

apropriados, como um teodolito ou uma Estação Total, por empréstimo da Escola Politécnica, junto ao Depto de Estruturas e Geotecnia.

Por uma questão de tempo e precisão de dados, foi adotada a primeira alternativa e buscados meios para obter uma área que já possuísse um estudo planialtimétrico traçado. De acordo com isso, outras duas frentes foram lançadas:

1. A partir de um contato com o professor Denizar Blitzkow, do Departamento de Engenharia de Transportes, ligado a funções de informações espaciais e contato com pessoas da área de topografia;
2. Foi procurado contato, através de um dos membros do grupo que fez estágio na Gafisa S/A, com um topógrafo⁷ que realiza atividades para a empresa. Os dados buscados deveriam ser de algum terreno que a Gafisa S/A ou alguma outra empresa descartou, por questão de confidencialidade no mercado imobiliário.

Logo, através da segunda opção, foram obtidos 5 estudos planialtimétricos: 2 estudos realizados no bairro de Santana, 1 na Freguesia do Ó, 1 no Ipiranga e 1 na Lapa. Desta forma, considerando todas as características itemizadas no início, o grupo escolheu um terreno em Santana, à Rua Voluntários da Pátria, 4064 - 4078 (figura 3.1).

⁷ Franzim, Sr. Sérgio, Franzim Topografia.



Figura 3.1 - Terreno escolhido pelo grupo no Bairro de Santana – capital. Ao lado esquerdo, a Rua Voluntários da Pátria e os 4 imóveis que constituem a frente do terreno.

Inicialmente, a área era constituída pela soma das áreas identificadas em amarelo e verde (figura 3.1). Mas, por haver um córrego que passa pelo terreno anterior (identificado em verde), é exigido pela Lei de Zoneamento um recuo de 30m em relação ao córrego, o que torna o terreno pouco útil em termos de custo/benefício. Desta forma, o grupo optou em escolher apenas a área posterior, identificada pela cor amarela, constituída por 5 lotes contíguos que encerram um total 1235,40m², suficientes para a implantação do projeto em questão.

Outro ponto importante a ser discutido sobre o terreno é a rua particular (passagem particular) existente na lateral esquerda do terreno. A passagem possui CODLOG, o que significa que existe identificação pública sobre a passagem e é de propriedade da Prefeitura de São Paulo, ficando os imóveis que são construídos em seu perímetro sujeitos ao regulamento da Lei de Zoneamento – SP. Isso significa que, apesar de o empreendimento possuir saída para uma rua lateral, o que é visto como uma vantagem de projeto, existem recuos e gabaritos de altura a serem respeitados nessa lateral, de acordo com as determinações da lei.

Por fim, dois últimos pontos devem ser abordados: o fato de haver um declive no terreno, e a grande verticalização vizinha ao mesmo. O primeiro,

teoricamente, não inviabiliza o projeto, mas encarece o custo de construção por exigir que a estrutura fique apoiada sobre pilotis, já que o empreendimento deveria ficar ao nível da rua. Outros problemas menores surgiriam com o mesmo, como rampas de entrada e saída lateral dos carros, mas são questões de segunda importância comparadas ao impacto de custo construtivo que é muito sensível para uma obra deste porte. O segundo ponto citado é a grande verticalização existente no local. O ideal, para estes tipos de projeto, seriam lugares de vizinhança direta pouco verticalizada, favorecendo a visibilidade do empreendimento ao público, o que não ocorre com este terreno.

Deve ser observado que, apesar de todos esses entraves, o terreno ainda é considerado um lugar favorável: identificou-se que existe farto público de renda A e B que reside ao redor da área, a via possui considerável fluxo de passagem de automóveis e é via de escoamento do bairro; a região é extremamente verticalizada e possui 2 hospitais nas suas vizinhanças, que podem garantir público permanente. Além disso, a área disposta pelos 5 lotes (em amarelo) é suficiente para a implantação do empreendimento e o fato de haver um córrego no único terreno adjacente (área em verde) que poderia ampliar a área para o estudo de um empreendimento imobiliário residencial vertical desvaloriza os lotes. Deve ser lembrado que não houve grande leque de opções de terrenos ao alcance do grupo ou tempo para procurar outros possíveis, e que os fatores favoráveis anteriormente citados somados aos estudos de demanda que foram realizados (e que serão vistos adiante) permitiram concluir que o lugar poderia ser explorado para implantação do projeto pretendido.

3.2 Prospecção de terrenos – Aspectos jurídicos

Tipos de documentos:

Matrícula ou Transcrição do Imóvel:

A matrícula do imóvel surgiu com a edição da Lei 6.015/73, de 1973, antes dessa data o registro era feito pela Transcrição do Imóvel. Desse modo, terrenos ou imóveis que não houve alterações ou transferências de titular depois de 1973 não possuem matrícula.

Esses documentos funcionam como um registro de identidade do imóvel, uma vez que o identifica e descreve suas características particulares, tais como:

- Localização do imóvel (logradouro e número, quadra e distância de um ponto de referência fixo como, por exemplo, uma esquina ou um prédio vizinho);
- Descrição detalhada da área do terreno, contendo suas medidas, o encerramento da área, delimitações e pontos de referencias fixos;
- Informações gerais dos proprietários: nome, nacionalidade, endereço, estado civil, regime de bens do casamento, nome do conjugue, número RG e CPF;
- Histórico de posse do imóvel: registro dos antigos proprietários, assim como forma de compra e valores envolvidos. Uma matrícula vintenária possui os registros de transação do imóvel dos últimos vinte anos, assim como a cinqüentenária dos últimos cinquenta anos, e assim por diante.

Um modelo de matrícula de imóvel pode ser encontrado no anexo 2 deste trabalho.

Opção de Compra ou Contrato de Compromisso:

Trata-se do primeiro documento assinado por ambas as partes, vendedor e comprador do imóvel.

Nestes documentos é registrada a intenção de compra do terreno, diante da assinatura do termo.

A Opção de Compra é um contrato unilateral, ou seja, apenas um dos lados envolvidos tem obrigações, no caso a do vendedor de garantir ao comprador a preferência de compra do imóvel, de maneira que o vendedor não poderá

comercializar sua propriedade com terceiros sem sofrer as implicações estipuladas pela opção ou pela lei.

Já o Contrato de Compromisso é um contrato bilateral, em que ambas as partes possuem obrigações, o do vendedor de vender a propriedade e do comprador de pagar por esta de acordo com o valor e os prazos estipulados.

Estes documentos devem conter os seguintes dados:

- Nome, RG, CPF, nacionalidade, estado civil e residência dos contratantes;
- Nome e localização do terreno;
- Número e data de inscrição do terreno (matrícula do imóvel);
- Descrição do lote, áreas e outras características necessárias;
- Valor intencionado a ser pago e sua forma de pagamento;
- Prazo no qual o imóvel está preferencialmente reservado para comercialização, com o determinado comprador.

Contrato de compra e venda:

Contrato feito entre ambas as partes, vendedor e comprador, referente ao imóvel. Por ele, o primeiro se compromete a efetuar a venda do imóvel para o segundo. O contrato final de compra e venda é, geralmente, fruto do desenvolvimento de várias minutas⁸ que, após lidas, comentadas e modificadas em consenso de ambas as partes tornam-se o contrato final de compra e venda. Vale ressaltar que esse documento apenas gera obrigações entre as partes, porém não é hábil para transferir a propriedade. O processo de transferência é detalhado mais abaixo.

Esta transação pode ser feita a vista ou a prazo, e com a utilização de permuta física⁹ ou financeira¹⁰ total ou parcial do bem. No caso da utilização de permutas, geralmente o valor oferecido ao vendedor pode ser maior, devido à baixa exposição de caixa por parte do incorporador. Para cada caso de

⁸ Minutas são “rascunhos” que, após desenvolvidas e consentidas por ambas as partes, tornam-se o contrato de compra e venda. Nunca uma minuta é assinada, e sim o contrato.

⁹ Permuta física: transação na qual o proprietário recebe como pagamento global ou parte dele determinada fração de área construída, para sua utilização ou venda. No caso da venda, é necessário verificar quais são as condições de preço determinadas pelo comprador.

¹⁰ Permuta financeira: similar à permuta física; porém, o objeto de pagamento é uma porcentagem do lucro do negócio de incorporação. Assim, o proprietário torna-se “sócio” e recebe seu pagamento ao longo do fluxo de recebíveis do incorporador.

compra - à vista ou a prazo, com ou sem permuta - tem-se um modelo de contrato específico, que define a forma e as condições de pagamento.

Pode-se encontrar, a título de exemplo, modelos de contrato para a compra a prazo, no site Universo Jurídico¹¹ e no site SiteContabil¹².

As informações básicas constantes nesses contratos são:

- Dados do comprador e vendedor, nome completo, nacionalidade, estado civil, profissão, número do RG e do CPF, endereço;
- Descrição do imóvel a ser vendido, endereço, dimensões, áreas, etc.;
- Número e data de inscrição do terreno (matrícula do imóvel);
- Obrigações do comprador;
- Preço, prazo, forma e local de pagamento;
- Indicação sobre a quem incumbe o pagamento dos impostos e taxas incidentes sobre o lote;
- Juros de mora e multa, para o caso de atraso no pagamento das prestações.

Título de Propriedade do Imóvel ou Escritura do Imóvel:

É no Registro de Imóveis que “nasce” a propriedade, ou seja, é onde ela é registrada. Nascimento e existência, aqui, têm o sentido de publicidade, sem o que a propriedade ou a vida, ainda que adquiridas ou geradas com anterioridade, não produzem efeitos perante a sociedade dos homens, organizada sob a forma de Estado de Direito (“quem não registra não é dono”). Assim, com o foco direcionado para o interesse direto do empreendimento de um CSS, por meio de investidores, excluindo-se, portanto, as mais variadas formas de aquisição da propriedade, comenta-se a aquisição da propriedade a título oneroso (compra e venda ou permuta, entre vivos). Seja terreno – apenas o solo – ou seja casa ou apartamento – construções incorporadas ao solo. O documento pelo qual uma parte, o vendedor, é capaz de exercer seus direitos de transferir a propriedade de um imóvel para outra parte, o comprador, é a **Escritura**, que tem por objeto descrever o imóvel, relatar o negócio estabelecido e atender às exigências legais, inclusive tributárias, relativas à operação da transferência.

¹¹ Fonte: <http://www.uj.com.br>

¹² Fonte: www.sitecontabil.com.br

3.3 Processo de compra do terreno

3.3.1 Considerações iniciais

Antes de se efetivar a compra de um terreno deve-se estar atento a diversas premissas que podem inviabilizar a construção do empreendimento, dentre as quais destacam-se:

- Zoneamento, topografia, localização
- Problemas como contaminação de solo, áreas adjacentes a redes de alta tensão e outras considerações¹³;
- Histórico do terreno – é importante verificar se o imóvel que se pretende adquirir não possui dívidas, como impostos atrasados ou prestações a serem pagas. É altamente recomendado que certidões negativas de débitos ao Município, Estado e União sejam emitidas antes de qualquer assinatura definitiva. É importante também investigar se o antigo proprietário não possui dívidas públicas ou com terceiros que possam futuramente comprometer a posse do novo comprador. Dívidas de antigos donos, na ausência de outros bens que possam ser executados para suas devidas quitações, podem implicar na reintegração de posse como forma de pagamento com os antigos credores e na anulação do negócio.

3.3.2 Documentação da propriedade

Para se certificar de que a compra do imóvel é legítima e este não possui dívidas; os seguintes documentos devem ser solicitados antes da assinatura do contrato:

- Carnê do IPTU do ano vigente (cópia autenticada da folha onde constam todos os dados do imóvel);
- Certidão de propriedade vintenária (essa certidão deverá ser providenciada pelo vendedor no registro de imóveis local);
- Certidão negativa de tributos municipais, estaduais e federais¹⁴.

¹³ Considerações de localização e zoneamento foram discutidas no capítulo 3.

3.3.3 Documentação dos proprietários

É importante analisar os dados do vendedor e de seu cônjuge, pois se ambos possuírem dívidas, o terreno pode ser usado para a sua quitação inviabilizando a compra. Os principais documentos a serem solicitados são:

4. R.G., C.P.F., certidão de nascimento ou casamento e comprovante de residência dos mesmos, incluindo cônjuge e herdeiros se houver;
5. Certidão negativa do distribuidor civil estadual em nome de todos os proprietários incluindo o cônjuge e herdeiros se houver;
6. Certidão negativa do distribuidor civil federal em nome de todos os proprietários incluindo o cônjuge e herdeiros se houver;
7. Certidão negativa do distribuidor das execuções fiscais estadual, em nome dos proprietários, incluindo os cônjuges e herdeiros se houver;
8. Certidão negativa de protesto dos cartórios do local onde residem os proprietários incluindo o cônjuge e herdeiros se houver.

8.1.1 Compromisso de Compra e Venda

Verificadas todas as informações referentes ao terreno, assina-se o Compromisso de Compra e Venda, em que o comprador e o vendedor se comprometem a efetivar a transação. Após passados os prazos referentes às verificações de documentação ou outras determinações de contrato, o mesmo torna-se irrevogável e irrevogável, consumando o acordo feito entre as partes e implicando em penalidades estipuladas no próprio instrumento de compromisso ou lei caso alguma cláusula não seja seguida nos conformes.

Então, desta forma, pode ser paga a primeira parcela ou o total (no caso de pagamento à vista) do valor tratado no negócio, sendo a última parcela paga contra a assinatura da **escritura** do imóvel ou em data previamente estipulada no contrato.

8.1.2 Escritura do terreno

¹⁴ Geralmente são implicados apenas documentos municipais. Mas, dependendo da região onde é localizado o imóvel, podem ser passíveis de dívidas com o Estado ou a União.

Tal documento, com exceção dos processos de aquisição mediante financiamento habitacional (SFH) ou imobiliário (SFI), é lavrado em qualquer Serviço Notarial (Cartório de Notas), mediante o pagamento de emolumentos e com o concomitante recolhimento do ITBI (Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis) aos cofres da Municipalidade (compra e venda/permuta) e/ou do laudêmio (quando se trata de transferência de domínio federal) aos cofres da União, através de uma guia (de recolhimento) própria.

Posteriormente à sua assinatura, a escritura deverá ser levada ao Registro de Imóveis onde, também mediante pagamento de emolumentos, serão praticados os atos que finalizarão o ciclo de transferência da propriedade.

Os emolumentos - pagamento devido pela prestação de serviços – dos Cartórios de Notas e do Registro de Imóveis, são estabelecidos pelos governos estaduais em tabelas editadas com base legal, sujeitas a revisões periódicas.

A transferência da propriedade sobre imóveis de valor superior ao de trinta vezes o maior salário mínimo vigente no país será feita, necessariamente, por escritura pública, e também, por força de legislação especial, o instrumento particular assinado com a participação ou interveniência de um agente do Sistema Financeiro Habitacional (SFH) ou do Sistema de Financiamento Imobiliário (SFI).

Nestes casos – de transferências por escrituras públicas - fica dispensada a formalização pelo Cartório de Notas, porém, e isto é obrigatório, o instrumento deverá ser levado ao **Registro de Imóveis** para que se consagre a transferência da propriedade.

8.1.3 Registro do Imóvel

Após o pagamento, em cartório, da taxa referente ao registro da escritura de compra e venda, referente ao ITBI, que corresponde a 2% do valor do terreno (valor referente ao estado de São Paulo), deve dirigir-se, com a escritura registrada em nome do novo proprietário, à prefeitura local e solicitar a **averbação do terreno**, isto é, registrar o terreno em seu nome. Se tal medida não for adotada, os registros da prefeitura continuarão acusando que o

terreno pertence ao antigo proprietário. Este procedimento torna “pública” a nova posse no imóvel, como fora comentado anteriormente.

Com esta atitude, o novo proprietário passará a receber o carnê do imposto territorial (IPTU) em seu nome, sendo o prazo para esta mudança determinado pelo setor competente da prefeitura.

9. Legalização do empreendimento

9.1 Dados de uso do solo

Os dados de uso de solo determinam as diretrizes nas quais se baseiam as aprovações de projetos e emissões de alvarás de construção junto ao Município. É necessário, então, verificar a qual zoneamento pertence determinado terreno e, uma vez identificado, é possível verificar quais são suas restrições de utilização do solo.

Com o auxílio da figura 4.1, obtida diretamente no site da SEMPLA (Secretaria Municipal do Planejamento), é possível registrar que a categoria de uso do solo do terreno escolhido se enquadra na zona de uso ST ZM-3b/03: Zona mista de alta densidade. Isso significa que é uma região com grande incentivo à verticalização e densidade populacional.

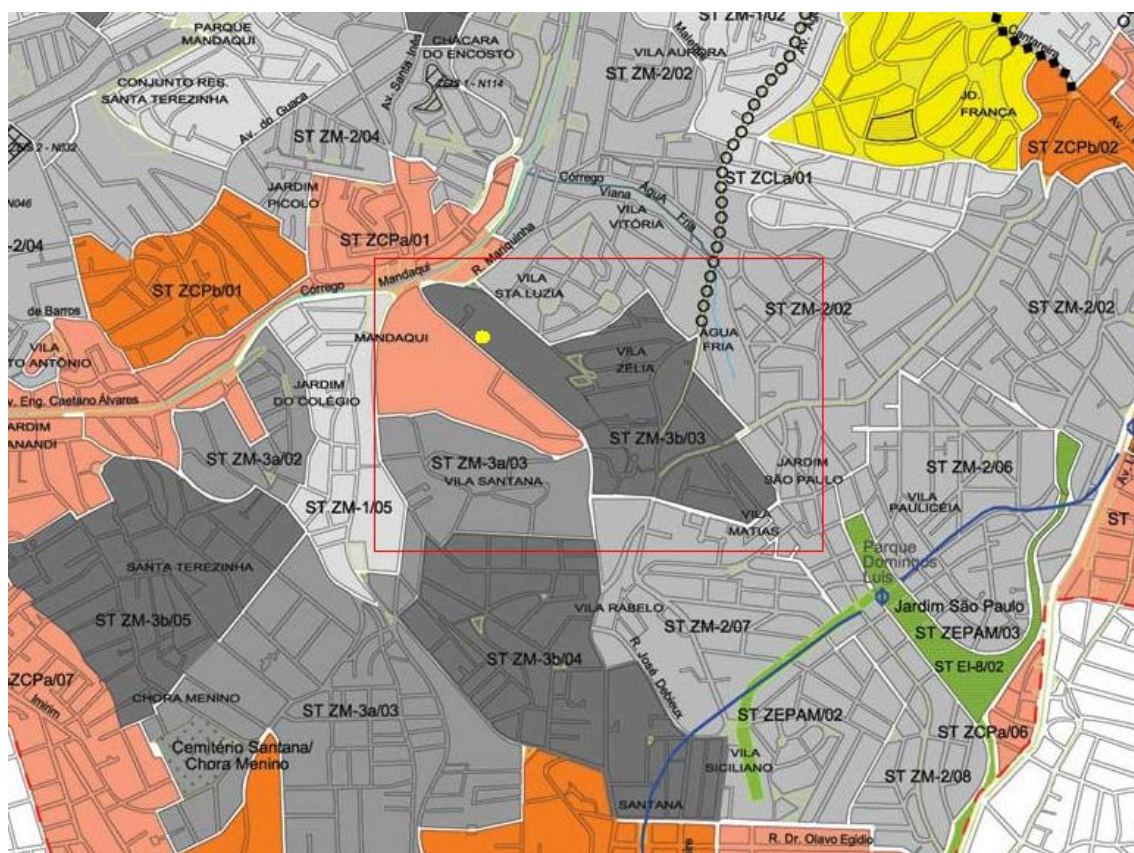


Figura 4.1 - Identificação da localização do terreno escolhido em zona mista de alta densidade (ST ZM 3b/03). Terreno marcado em amarelo na figura.

Consultando-se a tabela referente à subprefeitura de Santana, também disponível no site da SEMPLA e reproduzida na figura 4.2, para esta específica zona de uso, pode-se identificar as premissas de projeto listadas na sequência.

Plano Regional Estratégico da Subprefeitura de Santana - Tucuruvi - PRE - ST

QUADRO 04 do Livro V - Anexo à Lei nº 13.885, de 25 de agosto de 2004

CARACTERÍSTICAS DE APROVEITAMENTO, DIMENSIONAMENTO E OCUPAÇÃO DOS LOTE

Folha 12

CARACTERÍSTICAS DAS ZONAS DE USO		ZONA DE USO	COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO			CARACTERÍSTICAS DE DIMENSIONAMENTO E OCUPAÇÃO DOS LOTES					RECUOS MÍNIMOS (m)		
			MÍNIMO	BÁSICO	MÁXIMO	TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA	TAXA DE PERMEABILIDADE MÍNIMA	LOTE MÍNIMO (m²)	FRENTE MÍNIMA (m)	GABARITO DE ALTURA MÁXIMO (m)	FUNDOS E LATERAIS		
											FRENTE		ALTURA DA EDIFICAÇÃO MENOR OU IGUAL A 6,00 m
MACROZONA DE ESTRUTURAÇÃO E QUALIFICAÇÃO URBANA	ZER - BAIXA DENSIDADE	ZER 1 - 01 a ZER 1 - 03	0,05	1,00	1,00	0,50	0,30	250 m²	10,00 m	10,00 m	5,00 m	NÃO EXIGIDO	2,00 m em toda a extensão
	ZER - BAIXA DENSIDADE	ZER 2	0,05	1,00	1,00	0,50	0,30	250 m²	10,00 m	10,00 m	5,00 m	NÃO EXIGIDO	(c) (d)
	ZONA CENTRALIDADE LINEAR INTERNA OU LINCEIRA A ZER	ZCLa-II	0,05	1,00	1,00	0,50	0,30	250 m²	10,00 m	10,00 m	5,00 m	NÃO EXIGIDO	NÃO EXIGIDO
	ZM - BAIXA DENSIDADE	ZM - 1/01 a ZM 1/05	0,20	1,00	1,00	0,5 (a)	0,15	125 m²	5,00 m	15,00 m	5,00 m (b)	NÃO EXIGIDO (d)	(c) (d)
	ZM - MÉDIA DENSIDADE	ZM - 2/01 a 03	0,20	1,00	2,00	0,5 (a)	0,15	125 m²	5,00 m	25,00 m	5,00 m (b)	NÃO EXIGIDO (d)	(c) (d)
		ZM - 2/04 a 08			1,50								
	ZM - ALTA DENSIDADE	ZM - 3a/01 a 03	0,20	1,00	2,00	0,5 (a)	0,15	125 m²	5,00 m	SEM LIMITE	5,00 m (b)	NÃO EXIGIDO (d)	(c) (d)
		ZM - 3b/01 a 03		2,00									
		ZM - 3b/04 a 05		2,00	2,5								
	ZONA CENTRALIDADE LINEAR	ZCLa01 a 02	0,20	1,00	2,00	0,50	0,15	125m²	5,00m	SEM LIMITE	5,00 m (b)	NÃO EXIGIDO (d)	(c) (d)
		ZCLa 03			2,5								
	ZONA CENTRALIDADE POLAR (Av Tucuruvi - recuo de frente de 6m)	ZCPa 01 a 08	0,20		1,00	0,50	0,15	125 m²	5,00 m	SEM LIMITE	5,00 m (b)	NÃO EXIGIDO (d)	(c) (d)
		ZCPb 01 a 03, ZCPb05 a 06			2,00								
		ZCPb 04			2,00								
		ZCPb 07 a 08			2,00								
				3,00									
ZONA ESPECIAL DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	ZEPAM 01 a 03	(e)	0,1 (f)	0,1 (f)	0,10	0,90	estudo de cada caso pelo Executivo		9,00	estudo de cada caso pelo Executivo			
ZONA ESPECIAL DE PRESERVAÇÃO CULTURAL	ZEPEC	Parâmetros da zona de uso em que se situa o bem imóvel representativo (BIR) ou a área de urbanização especial (AUE) ou a área de proteção paisagística (PP), enquadrado como ZEPEC, observadas as disposições específicas da Resolução de tombamento quando houver.											

Figura 4.2 – Dados do uso do solo

Da análise da figura 4.2, depreende-se que:

- Coeficiente básico de aproveitamento: 2,00 vezes a área do lote
- Coeficiente máximo de aproveitamento: 2,00 vezes a área do lote
- Taxa de ocupação máxima: 0,5 ou 50% da área do lote
- Taxa de permeabilidade mínima: 0,15 ou 15% da área do lote
- Largura mínima da frente: 5,00 m
- Gabarito máximo de altura: sem limite estipulado
- Recuo mínimo frontal: 5,00 m
- Recuos mínimos lateral e fundos: artigo 186 da parte III da Lei de Zoneamento –SP, transcrito abaixo:

“Art. 186. As edificações, instalações ou equipamentos, a partir de 6 m (seis metros) de altura em relação ao perfil natural do terreno devem observar recuos laterais e de fundos, que podem ser escalonados e

dimensionados de acordo com a fórmula a seguir, respeitado o mínimo de 3m (três metros):

$$R = (H - 6) \div 10$$

onde:

R = recuos laterais e de fundos;

H = altura da edificação em metros contados a partir do perfil natural do terreno.”

Porém, em previsão que o projeto não superará um gabarito de 6m de altura, não teremos preocupação de manter recuos mínimos laterais e de fundos. O recuo será em função de outras características do empreendimento, discutidas posteriormente na seção de projetos, e não devido à Lei de Zoneamento.

9.2 Aspectos de legalização do empreendimento: processo, custos e taxas

Para se implantar uma nova edificação, alguns procedimentos devem ser seguidos junto à Prefeitura e aos órgãos pertinentes a cada empreendimento. Se o processo não for bem estudado, poderá atrasar a aprovação da obra e afetar todo o seu planejamento.

A seguir são apresentadas as etapas do processo de aprovação de uma nova edificação.

9.3 Processo de aprovação

Para agilizar o processo de aprovação, a Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) criou o APROV (Departamento de Aprovação de Edificações), onde é possível classificar a obra a ser construída por seu tipo de uso e obter um “passo a passo” dos procedimentos necessários para iniciar a obra.

Para este trabalho será estudado o processo definido pelo APROV 4 (figura 4.3) – Divisão Técnica de Uso Comercial - classificação na qual está inserida a edificação que se pretende construir, ou seja, um Centro de Conveniência e Serviço (CCS).

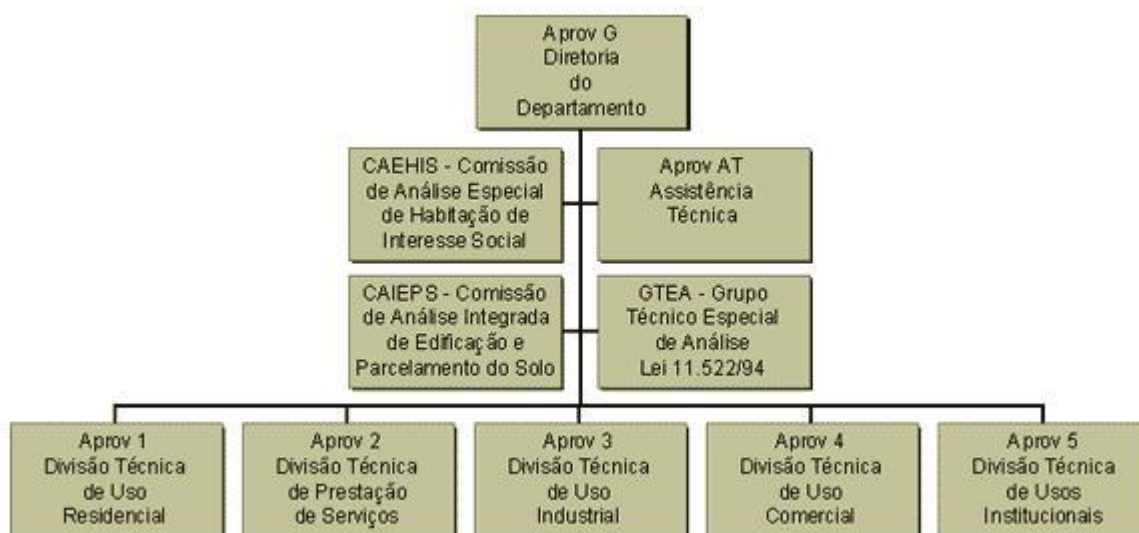


Figura 4.3 – Organograma de classificação para as diferentes divisões técnicas de aprovação
Fonte: PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo.

Após classificar a obra segundo seu tipo de uso e obter o APROV de sua categoria, foi considerado um procedimento “passo a passo”, aplicável ao caso estudado¹⁵. A seguir, segue um breve resumo dos 8 passos no qual deve ser submetido o processo.

Passo 1 – Documentação do lote

Nessa etapa deve-se atentar para a documentação do terreno onde será executada a obra, verificando-se se o título de propriedade já está no nome da pessoa ou empresa que deseja construir e se o carne do IPTU está regularizado.

Passo 2 – Classificação da atividade ou uso que se pretende instalar no imóvel

¹⁵ Disponível em:

http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/habitacao/aprovacao_edificacoes/guia_aprov/passos_seguir/001)

Para o caso estudado, execução de um CCS, pode-se classificar a obra como C2, segundo a classificação da PMSP (2009), que segue abaixo:

“C2 - Comércio Varejista Diversificado: estabelecimento de venda direta ao consumidor de produtos relacionados ou não com o uso residencial.

Passo 3 – Restrições Urbanísticas que devem ser observadas

Deve-se identificar as restrições de uso e ocupação do solo. Essas informações são obtidas através da Lei de Zoneamento – SP, que classifica o local a ser construído. É necessário observar informações como: se a atividade é permitida no terreno e quais restrições urbanísticas¹⁶ devem ser observadas no projeto (frente e área mínimas do lote, recuos, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, etc.).

Passo 4 – Classificação do Tipo de Obra a ser Feita

De acordo com a PMSP (2009), as obras podem ser classificadas como:

- **Obra Nova:** construção de nova edificação em lote totalmente vago ou com a demolição total do existente;
- **Reforma:** alteração de edificação existente por supressão ou acréscimo na área construída, ou modificação na estrutura, ou na compartimentação vertical, ou na volumetria, com ou sem mudança de uso.
- **Reconstrução:** obra destinada à recuperação ou recomposição de uma edificação, motivada pela ocorrência de incêndio ou objeto de outro sinistro fortuito, mantendo-se as características anteriores.
- **Regularização:** licenciamento de edificação que foi construída ou reformada sem aprovação, mas que atende às disposições da legislação vigente na época de sua construção.
- **Pequena Reforma:** reforma com ou sem mudança de uso, na qual não haja supressão ou acréscimo de área, nem alteração do número de unidades autônomas.

¹⁶ Já anteriormente observadas no capítulo 4 deste documento.

- **Mudança de Uso:** alteração da atividade de uma edificação regularmente existente que atenda às disposições do zoneamento, desde que não haja necessidade de alteração física do imóvel.
- **Projeto Modificativo:** Aprovação de alterações do projeto aprovado, desde que o alvará de execução da obra encontre-se em vigor, conforme o disposto no item 3.7.9 da Lei 11.228/92.”

O caso estudado é classificado como “Obra Nova”.

Passo 5 – Outros dados e informações necessárias

Deve ser analisado o impacto que a obra trará à região e essas informações devem estar contidas na Ficha Técnica, que é um documento emitido pelo Departamento de Cadastro Setorial (CASE da SEHAB¹⁷). A ficha de requerimento para esse documento, assim como a definição e atribuições da Ficha Técnica estão presentes no item 3B do Decreto 32.329/92, da PMSP (2009).

Passo 6 – Exigências especiais para grandes projetos

Aplicável a obras de grande porte, que devem ter uma análise especial. Pode, em alguns casos, necessitar de análise prévia de outros órgãos. Porém, analisando-se a tabela 4.4 de classificação de pólo gerador de tráfego, e a tabela 4.5 para edificações sujeitas à apresentação do relatório de impacto da vizinhança (RIV), apresentadas a seguir, verifica-se que não são aplicáveis ao caso estudado.

Tabela 4.4 – Classificação do pólo gerador de tráfego

Classificação de Polo Gerador de Tráfego		
ATIVIDADE	ÁREA COMPUTÁVEL (m ²)	CAPACIDADE ¹⁸
Habitação	-----	500 vagas
Qualquer uso não residencial	-----	200 vagas

¹⁷ SEHAB: Secretaria de Habitação da Prefeitura Municipal da cidade de São Paulo

¹⁸ “Capacidade” significa que o empreendimento pode possuir até o referido número, sem ser considerado um pólo gerador de tráfego .

Qualquer uso não residencial localizado em Área Especial de Tráfego – AET	-----	80 vagas
Prestação de Serviço de Saúde	7.500	-----
Prestação de Serviço de Educação	2.500	-----
Locais de Reunião	-----	500 pessoas
Atividades e Serviços Públicos de Caráter Especial		
Atividades Temporárias		
Prática de Exercício Físico ou Esporte	2.500	-----

Fonte: PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo.

Tabela 4.5 - Edificações sujeitas à apresentação de relatório de impacto de vizinhança (RIV)

ATIVIDADE	ÁREA MÍNIMA COMPUTÁVEL (m²)
Uso Habitacional	80.000
Prestação de Serviços	60.000
Comércio	60.000
Indústria	20.000
Usos institucionais	40.000

Fonte: PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo.

Passo 7 – Apresentação do Projeto

Todo projeto encaminhado para análise deve estar no padrão exigido pela Prefeitura. Os projetos que não estiverem dentro dos padrões não são avaliados. As principais exigências são:

- Selo e Folha de Rosto: Todas as folhas de projeto devem conter uma legenda, conforme modelo da PMSP (2009), contendo todas as informações presentes no documento;
- Levantamento Planialtimétrico: Deve constar todas as informações requeridas no item 3.A.6 do Decreto 32.329/02 (PMSP, 2009).
- Peças Gráficas: Projetos desenvolvidos pelos profissionais habilitados, apresentados na escala 1:100, contendo plantas, cortes longitudinais e

transversais e elevação para uma melhor compreensão da equipe técnica da prefeitura.

Os dados básicos que devem ser apresentados nas plantas, segundo as diretrizes da PMSP, estão transcritos a seguir:

“Peças Gráficas: as peças gráficas devem conter, no mínimo, os seguintes elementos:

I - Implantação

II - Plantas de todos os andares e ático da edificação, com legenda de acordo com o Desenho 1-I do Anexo 18 do Decreto 32.329/92

III - Cortes, no mínimo, um transversal e um longitudinal, com legenda de acordo com o Desenho 1-I do Anexo 18 do Decreto 32.329/92

IV - Elevações

V - Detalhes considerados necessários à perfeita compreensão do projeto

VI - Quadro de áreas detalhado por andar, indicando as áreas computáveis e não computáveis.

VII - Notas: Deverá constar sempre a seguinte nota: "Este projeto atenderá à lei 11.228/92 e Decreto 32.329/92".

Em função do tipo de projeto, outras Notas poderão ser necessárias.

A memória de cálculo das áreas, que deve ser apresentada em folha à parte das peças gráficas e assinada pelo autor do projeto, é necessária para a verificação das áreas consideradas, em função da complexidade do projeto.

Importante: As folhas que fazem parte do jogo de plantas devem ser dobradas de forma que resultem em um formato A4, com Selo/Folha Rosto no padrão da Prefeitura” (PMSP, 2009).

O subitem VII supracitado remete às notas que devem constar nos projetos entregues para análise. O site da Prefeitura disponibiliza uma lista completa das observações que devem estar nos documento, assim como o modelo de quadro de áreas internas requerido.

Deve-se atentar ao subitem VIII, presente no item 3.A.6 do Decreto 32.329/02, no que diz respeito à indicação de árvores existentes, pois caso seja necessário corte ou transplante de árvores, será necessário solicitar a aprovação junto ao Departamento de Áreas Verdes (DEPAVE).

Passo 8 – Documentos necessários para protocolar os pedidos

Ficha Técnica – A ficha técnica descreve o tipo de empreendimento que será construído, assim como suas características de uso.

Alvará de Aprovação – Este documento aprova o projeto a ser construído no terreno, tendo o prazo de 1 ano após a data de publicação.

Alvará de Execução – Para poder iniciar a obra no terreno, é necessário solicitar o alvará de execução que deve ser feito junto com o alvará de aprovação ou após este estar publicado.

Os detalhes destes três documentos, assim como modelos dos mesmos são fornecidos pela PMSP (2009).

Alvarás da Prefeitura - Vale ressaltar que, além dos alvarás mencionados anteriormente (Aprovação e Execução) existem outros que são necessários para obter a aprovação junto à prefeitura. Pelo site da PMSP pode-se encontrar a lista completa de todos os alvarás que são concedidos. Como a lista é muito extensa (composta de 96 itens) foram transcritos (tabela 4.6), como exemplos, apenas alguns dos itens aplicáveis a este estudo.

Tabela 4.6 – Listagem de Alvarás e Certificados concedidos pela Prefeitura de São Paulo.

DO GRUPO	BLOCO/ÁREA	TIPO SERVIÇO	COD. DO SERVIÇO	SMSP
1	Alvarás e Certificados	Alvará de Aprovação de Edificação Nova	14	SGUOS-APROV
1	Alvarás e Certificados	Alvará de Execução de Edificação Nova	19	SGUOS-APROV
1	Alvarás e Certificados	Alvará de Aprovação e Execução de Edificação Nova	22	SGUOS-APROV
1	Alvarás e Certificados	Alvará de Execução de Demolição	40	SGUOS-APROV
1	Alvarás e Certificados	Alvará de Tapume	54	SGUOS-APROV
1	Alvarás e Certificados	Alvará de Aprovação de Movimento de Terra	70	SGUOS-APROV
1	Alvarás e Certificados	Alvará de Execução de Movimento de Terra	75	SGUOS-APROV

1	Alvarás e Certificados	Alvará de Alinhamento e Nivelamento	90	FISCALIZAÇÃO
1	Alvarás e Certificados	Alvará de Autorização para Canteiro de Obras	91	FISCALIZAÇÃO
1	Alvarás e Certificados	Certificado de Conclusão (Habite-se)	93	FISCALIZAÇÃO
1	Alvarás e Certificados	Alvará de Autorização para Estacionamento	96	

Fonte: PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo.

Pelo site, é possível obter dados de cada alvará e o certificado a ser analisado pela prefeitura, por tipo de serviço. As principais informações contidas no site são:

- Discriminação dos órgãos responsáveis pelo serviço;
- Descrição detalhada do serviço;
- Documentos exigidos para a entrada do processo de aprovação;
- Formulários, guias e requisições necessárias;
- Custo do serviço;
- Formas de pagamento;
- Quem pode solicitar o serviço;
- Base legal (Lei ou Decreto em que o serviço se baseia);
- Fluxo/ Tramitações do serviço (Caminho percorrido pelo processo de aprovação, desde sua solicitação até a aprovação do mesmo);
- Observações adicionais.

A PMSP (2009) disponibiliza as tabelas referentes aos tipos de serviços que são necessários para a execução do empreendimento em estudo. Dessa maneira é possível analisar de forma mais detalhada o processo de cada serviço selecionado.

10. Estudo de Oferta e Demanda

10.1 Metodologias empregadas pelas empresas entrevistadas

10.1.1 Metodologia empregada pela Kelp Empreendimento Ltda.

Ao se deparar com um novo terreno que seja passível de implantação de um centro comercial, é necessário passar por uma etapa de verificação da demanda para este tipo de empreendimento. Em empresas como a Kelp, a experiência acumulada ao longo dos anos de atuação no setor é fundamental para identificar os melhores produtos para a área em questão.

Nos casos em que a região não é de sua familiaridade e houver incerteza sobre o sucesso do empreendimento em determinado local, solicita-se uma pesquisa de mercado a uma empresa especializada para identificar com maior precisão as demandas de mercado. Faz-se então uma análise da região primária que cobre, em geral, uma área de 5 km de raio de influência.

Após analisar e escolher os tipos de serviços mais adequados para compor o conjunto do empreendimento para aquele determinado local, convida-se os varejistas em questão para analisarem a viabilidade de se instalar no empreendimento em estudo.

Cada empresa varejista tem sua metodologia, critérios e experiência própria de análise da proposta. Normalmente, um representante do setor comercial da empresa visita o local e analisa a adequação da região e do público residente ao seu produto. Caso uma empresa rejeite a proposta, outra empresa do mesmo ramo pode ser convidada.

10.1.2 Metodologia empregada pela REP Centros Comerciais.

Pesquisa de Mercado –

A REP solicitou à uma empresa especializada em pesquisa de mercado, um mapeamento dos bairros dentro da capital paulista que são passíveis de implantação de um CCS. Em um primeiro momento, foi necessário analisar as principais características dos empreendimentos que já estavam em funcionamento, para entender o comportamento destes como produto e o impacto deste na região. Foram analisados itens como renda da população no entorno, fluxo de carros que passam em frente à área, quantidade de serviços disponíveis no raio de influência considerado, entre outros itens. Com esses dados, detectaram as características das regiões que comportam este produto, considerando uma determinada gama de serviços a serem implantados. Desta forma, foi possível detectar dezenas de micro-regiões em São Paulo que são passíveis de implantação de um estabelecimento, baseadas nas características de consumo do bairro.

Validação do entorno –

Quando se analisa uma nova área, a primeira tarefa é verificar se esta se encontra dentro de uma das regiões identificadas pela estudo. O próximo passo é analisar algumas características do terreno em estudo e seu entorno. A REP estudou o histórico dos empreendimentos que já estavam em funcionamento e estavam consolidados, elaborando assim uma lista com diversas características que uma área precisa ter para que seja viável a implantação de um CCS, como a quantidade da população residente no entorno que pertence às classes A e B, visibilidade do futuro empreendimento e a posição dos lotes dentro da quadra.

Para cada item foi atribuído um peso e é adotada uma pontuação. Assim, caso o empreendimento atinja pontuação mínima, passa-se para a próxima validação.

Validação do varejista –

Uma vez validado pela empresa o local a ser implantado o centro comercial, escolhem-se as redes que irão compor o conjunto do

empreendimento. Caso haja alguma loja de rua da bandeira selecionada para fazer parte do empreendimento dentro do entorno considerado na pesquisa, este lojista terá a preferência de participar do negócio. As lojas de “*shopping centers*” não entram nesta verificação, pois o perfil de compra é diferente.

Os lojistas ou a rede selecionada são, então, convidados a analisar e validar a oportunidade. Sendo esta etapa similar à que se realiza na empresa Kelp.

10.2 Metodologia empregada neste trabalho

Ao encontrar uma oportunidade de implantar um Centro em uma determinada área, a decisão de empreender deve ser fundamentada em análises consistentes que minimizem os riscos associados a este modelo de negócio. Neste trabalho foram analisados os três principais pontos de subsídios à tomada de decisão: a demanda pelos produtos e serviços ofertados pelo empreendimento; a adequação do ponto e do produto levando-se em consideração os hábitos e preferências do público alvo; e a viabilidade econômico-financeira ao longo da operação do empreendimento.

As características do ponto foram discutidas no capítulo 3 e o produto será explorado com maior profundidade no capítulo 7. As questões relacionadas à análise econômico-financeira serão abordadas no capítulo 8.

É necessário verificar qual é a Área Bruta Locável (ABL) máxima passível de implantação dentro do empreendimento para cada tipo de serviço, respeitando a capacidade máxima de absorção do mercado local. Segundo a professora Eliane Monetti, essa análise é realizada em duas frentes de trabalho. A primeira visa à verificação da demanda total existente na região. Esta etapa consiste na delimitação da área de influência do empreendimento, estimativa da população dentro desta área e cálculo da sua composição de gastos.

A segunda frente de trabalho consiste em verificar a oferta que já se encontra instalada na região. Dentro do perímetro de influência, é necessário fazer um levantamento de campo dos empreendimentos que estão em

funcionamento e oferecem os mesmos produtos e serviços que serão disponibilizados pelo Centro.

Para ambas as frentes de trabalho são necessárias definir a área de influência do empreendimento, discutida a seguir.

10.3 Definição de isócronas

Como a compra de conveniência é realizada em intervalos de tempo curto, o consumidor não deseja despender muito tempo todas as vezes que precisa desses bens e serviços. Portanto, o tempo para se deslocar até o local que atenda suas necessidades, tem um peso muito grande no momento da escolha do empreendimento de sua preferência. Logo, é necessário estudar e entender a tolerância que os consumidores teriam para se deslocar até o empreendimento. É necessário definir a área de influência que o empreendimento tem em atrair e fidelizar os consumidores.

Os tempos de deslocamentos máximos tolerados pelos consumidores até o estabelecimento que oferecem estes produtos e serviços devem ter sua definição baseada em estudos ou pesquisas entre os consumidores. Estes períodos são utilizados para demarcar um perímetro em torno do empreendimento. Isto significa que o tempo gasto a partir de qualquer ponto dentro desta área demarcada até o empreendimento não excede os períodos apontados pelos estudos. Estas áreas delimitadas são conhecidas como isócronas.

Neste trabalho foi feita uma pesquisa para identificar os tempos que as pessoas demoram em se deslocar até os locais que freqüentam atualmente. Seu resultado, que foi validado junto à professora Eliane Monetti, pode ser verificado na tabela 5.1. O tempo obtido leva em consideração o uso de veículo automotor particular. Para facilitar a interpretação, foram divididos os resultados obtidos em cinco faixas: 3, 4, 6, 10 e acima de 15 minutos. A partir de cada tempo obtido, foi calculada a distância de percurso para cada faixa de tempo adotando-se uma velocidade média de 20 km/h.

De acordo com pesquisa realizada pela CET (1993), a velocidade média nos meses úteis, aqueles diferentes dos meses de férias escolares, nas vias coletoras de São Paulo é de 15,4 km/h no pico da manhã e 11,8 km/h, no da tarde. Porém, este índice sobe para 27,4 km/h para a condição de fluxo-livre,

onde não há outras interferências além das leis de trânsito. Baseado em esses dados, foi adotada a velocidade média de 20 km/h.

Tabela 5.1 –Distância média a ser percorrida pela população do entorno do local de implantação do empreendimento para a obtenção de determinado tipo de serviço e cálculo do tempo médio de deslocamento.

Serviço	Média (min)	Adotado (min)	Distância percorrida (km)
Drogaria	2,91	3,00	1,00
Lanchonete	10,50	10,00	3,33
Restaurante	9,34	10,00	3,33
Lotérica	3,56	4,00	1,33
Café	5,75	6,00	2,00
Mercado	4,41	4,00	1,33
Padaria	3,26	3,00	1,00
Lavanderia	5,65	6,00	2,00
Laboratório de diagnóstico	14,60	15,00	5,00
Cabelereiro / Salão	19,54	15,00	5,00
Academia	11,64	10,00	3,33
Petshop	9,20	10,00	3,33
Agência de viagens	3,60	4,00	1,33
Livraria / Revistaria / Banca	2,40	3,00	1,00
Agência bancaria / Cx Eletrônico	6,94	6,00	2,00
Sapataria / Costureira	1,85	3,00	1,00

A partir dessas distâncias e com o auxílio de ferramentas do Google Maps e do Google Earth, foram delimitadas as isócronas em torno do terreno em estudo, levando-se em consideração as distâncias de percurso (figura 5.1). A partir daí, calcula-se a área de cada uma. Esses dados são utilizados para estimar a demanda e fazer o estudo de campo para levantar a oferta instalada na região.

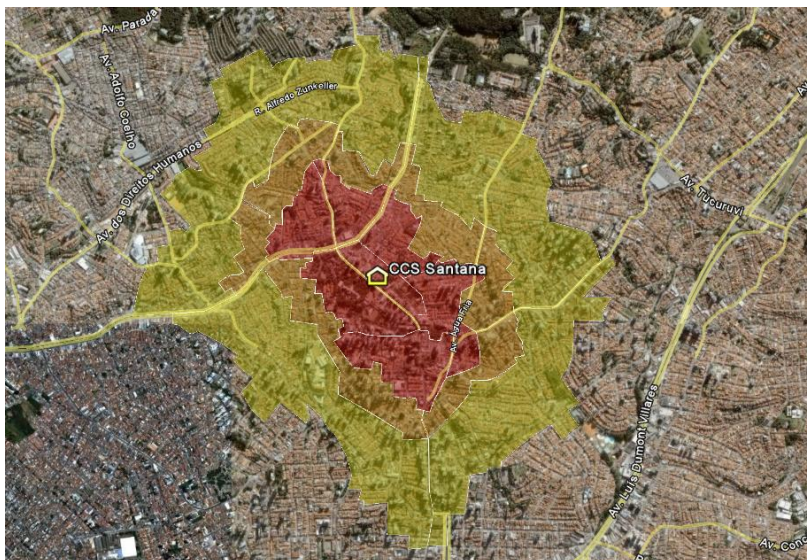


Figura 5.1 – Isócronas de 3 (área em vermelho), 4 (área laranja) e 6 minutos (área amarela)

10.4 Cálculo da Demanda

Segundo Artur Mendes, 70% dos usuários de um Centro é composto por residentes da região e o restante está de passagem pela região, daí a importância de analisar a população residente. Seguindo essa mesma linha de raciocínio, a REP considera apenas a população residente em suas análises de demanda. Portanto, uma vez definida a área de influência, ou a isócrona, para cada tipo de serviço do Centro, é possível estimar a população dentro de cada isócrona.

5.3.1. Pólos geradores de tráfego

Neste trabalho adotou-se a diretriz conservadora, seguindo a linha das empresas visitadas, de considerar apenas a população residente para o cálculo de demanda. Contudo, os pólos geradores de tráfego foram identificados para obter uma análise qualitativa da região.

No entorno e na própria rua Voluntários da Pátria, via onde se encontra a área em estudo, predominam os condomínios residenciais verticais de alto

padrão. Tal constatação pôde ser verificada nas visitas em campo e nas imagens observadas por imagens de satélites. Há grandes áreas que, apesar de serem inabitadas, são grandes geradoras de tráfego, como os Hospitais San Paolo, São Camilo e do Mandaqui (figura 5.3). Além destes, foram identificados uma Universidade (Unisal), um curso profissionalizante do SENAC (figura 5.4), um curso pré-vestibular (Intergraus) e seis colégios e escolas. A localização desses pólos pode ser vista na figura 5.2, sendo que a maioria deles encontra-se dentro da isócrona de quatro minutos; e todos estão dentro seis.

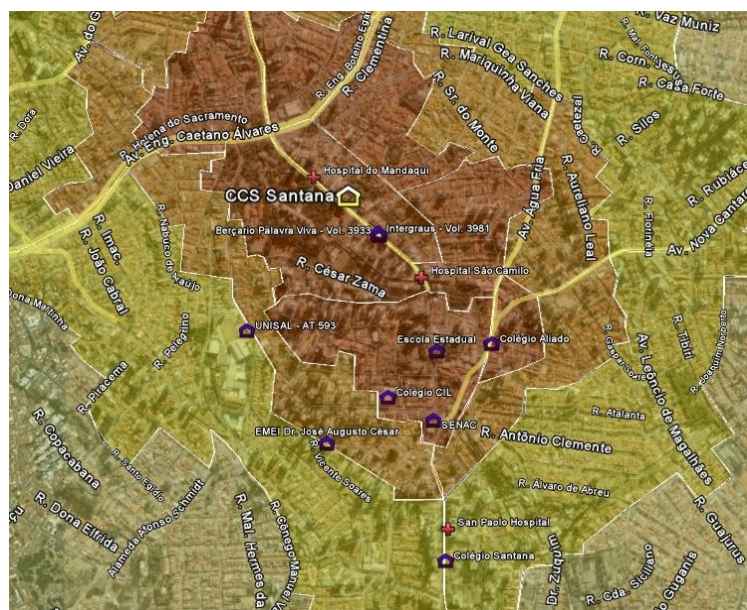


Figura 5.2 – Pólos Geradores de Tráfego



Figura 5.3 - Hospital do Mandaqui



Figura 5.4 - Senac

5.3.2. População residente

Uma vez delimitadas as isócronas e identificadas suas respectivas áreas de influência é possível estimar a população residente dentro de cada uma delas. A partir dessa estimativa, juntamente com informações de níveis de renda e composições de gastos, pretende-se calcular o montante de dispêndio da população residente na região com cada tipo de serviço ofertado no Centro.

De acordo com os dados do Censo Demográfico do IBGE a densidade demográfica do distrito de Santana em 2004 era de 9.527,78 hab./km². Considerando os censos do IBGE de 1991 e 2000 sobre a população desse distrito e na cidade de São Paulo, foi verificado que elas se mantiveram aproximadamente estável nos últimos cinco anos. Logo, têm-se os dados para calcular a população residente total dentro da área de cada isócrona previamente dimensionada. Os resultados podem ser verificados na tabela 5.2.

Tabela 5.2 – População residente total nas isócronas em torno do empreendimento, a partir da densidade demográfica da região.

Isócrona (min.)	Isócrona (km)	Área (km ²)	População 2004 (hab)	População 2009 (hab)
3,00	1,00	1,27	12.079	12.079
4,00	1,33	2,52	23.996	23.996
6,00	2,00	6,57	62.565	62.565
10,00	3,33	17,41	165.848	165.848
15,00	5,00	17,41	165.848	165.848
Total		45,17	430.336	430.336

5.3.3. Faixa de Renda

A população calculada no item anterior ainda não pode ser considerada a demanda total do Centro, antes disto é necessário realizar um filtro de acordo com o perfil do público alvo do empreendimento. O principal critério adotado pelas empresas entrevistadas é faixa de renda per capita.

A REP, por exemplo, analisa as classe A e B, uma vez que seus empreendimentos e as redes de varejos que alugam os espaços têm esta população como público alvo. A Kelp, por sua vez, tem o foco na classe B, pois este é o principal usuário do empreendimento. Além disto, acredita que é

importante a proximidade com o público da classe C, pois, apesar do consumo per capita ser baixo, o tamanho de sua população faz com que o faturamento final advindo deste público seja expressivo.

Verificou-se que a faixa de renda predominante na região em estudo é composta por um público expressivo de médio e alto poder aquisitivo. De acordo com os dados do IBGE (2000), como pode ser visualizado na tabela 5.3, 54,01% da população do distrito de Santana tem renda per capita superior a cinco salários mínimos. Sendo que 27,18% da população tem renda superior a dez salários mínimos. Com base nestas análises e a percepção nas visitas ao local, o empreendimento deverá ser voltado ao consumidor com maior poder aquisitivo, sendo a escolha dos tipos de serviços e produtos ofertados, as redes a serem convidadas a integrar o empreendimento, a arquitetura e os parâmetros financeiros influenciados por esta definição. No entanto, esta definição deverá ser validada por fundamentos extraídos da análise quantitativa de oferta e demanda.

Tabela 5.3 - Distribuição dos Domicílios, por Faixas de Renda per Capita, segundo do município de São Paulo e do distrito de Santana

Distritos	Faixas de Renda (em Salários Mínimos)						
	Menos de 1/2 SM	De 1/2 a Menos de 1 SM	De 1 a Menos de 1 1/2 SM	De 1 1/2 a Menos de 3 SM	De 3 a Menos de 5 SM	De 5 a Menos de 10 SM	De 10 SM e Mais
Município de São Paulo	8,89 %	12,27 %	12,60 %	25,35 %	15,05 %	13,75 %	12,08 %
Santana	2,15 %	2,92 %	4,61 %	16,18 %	20,12 %	26,83 %	27,18 %

Fonte: IBGE - Censo 2000

O empreendimento é planejado para um público com renda dentro de uma determinada faixa e com base nesses critérios determinam-se os locatários que são julgados os mais adequados do ponto de vista estratégico, operacional e financeiro. Uma vez definidos estes parceiros, deve-se analisar o público de cada um deles. Pois enquanto alguns possuem perfil para atender integralmente o público alvo previamente estabelecido, outros são voltados a apenas uma parcela. Um restaurante, por exemplo, pode ter um público alvo específico, enquanto isso, uma drogaria tem um público mais abrangente.

5.3.4. Composição de Gastos

Uma vez definida a população que está mais propensa a freqüentar o Centro, é necessário estimar os gastos totais que este público tem com os produtos e serviços ofertados pelo Centro. Esta etapa é subsidiada com dados fornecidos por instituições que realizam as Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF). Nestes relatórios é divulgada a composição média de gastos da população para diferentes tipos de despesas, tais como alimentação, habitação, saúde, etc.

Foi adotado o POF realizado pelo DIEESE (tabela 5.4), realizado para município de São Paulo, no período de dezembro de 1994 a novembro de 1995. Adotou-se o Estrato 3, que engloba o tercil mais rico do município, portanto deverá representar melhor o público alvo do empreendimento por ser a camada com maior renda. Esta pesquisa, por ser mais antiga, não é tão completa e necessita ser complementada com dados de outras pesquisas. Nesta pesquisa só há a composição das despesas correntes; não foram considerados os dados de aumento e diminuição de passivo. Portanto, foi adotado que as despesas correntes representam 92% da despesa total, conforme divulgado pelo POF 2002-2003 do IBGE realizado para a região Sudeste. Esta pesquisa, apesar de ser mais atualizada e detalhada, não divulgou os dados para o município de São Paulo. Foi adotado a partir dos dados dessa pesquisa mais recente, que 43,4% dos gastos com saúde são destinados à aquisição de remédios. Como a saúde gera um dispêndio de 9,22% do total das despesas de consumo segundo o DIEESE, os remédios representariam 3,68% da despesa total dessa população.

Tabela 5.4 – Pesquisa de Orçamentos Familiar do município de São Paulo 1994-1995

Itens de Consumo	Total	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Total geral	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Alimentação	27,44%	35,71%	31,19%	23,80%
Habitação	23,52%	25,50%	23,75%	22,95%
Vestuário	7,87%	8,78%	8,39%	7,43%
Transporte	13,62%	7,74%	12,29%	15,62%
Despesas pessoais	3,96%	5,38%	4,37%	3,44%
Saúde	8,18%	6,55%	6,73%	9,22%
Educação e leitura	6,91%	3,25%	4,14%	9,02%
Recreação	2,08%	1,23%	1,74%	2,44%
Equipamentos domésticos	6,13%	5,56%	7,18%	5,80%
Despesas diversas	0,28%	0,30%	0,23%	0,29%

Fonte: DIEESE - POF 1994-1995

A partir dessas pesquisas, é possível identificar a composição de gastos com remédios, serviços pessoais e manutenção do lar; porém, não se têm os dados de gastos com drogarias, cabeleireiro e com lavanderia, que são os tipos de despesas realizadas dentro do Centro. Portanto além dessas pesquisas, são necessários dados externos.

O relatório anual dos resultados da rede de drogarias Drogasil (2009) indica que 73,60% do seu faturamento provem das vendas de medicamentos. Enquanto isto o conjunto de 24 redes associadas à ABRAFARMA (2009) apresentou um índice de 73,53% do faturamento com medicamentos. Portanto, adotou-se que 73% do faturamento das drogarias são de vendas de medicamentos e 27% de não-medicamentos. Isto significa que, levando em consideração que 3,68% da renda da população é destinadas à compra de remédios, logo 4,97% da renda são consumidos nas drogarias.

Os gastos com cabeleireiros consomem 0,73% da renda da classe média, segundo POF do IBGE de 2002-2003, enquanto os gastos com lavanderia consomem 0,06%. Os valores finais adotados estão resumidos na tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Percentual da renda destinada à aquisição de produtos e serviços de conveniência

Despesa	Percentual da renda		Fontes:
Alimentação	23,80%	da renda	DIEESE - POF 1994/95.
Alimentação fora do domicílio	4,82%	da renda	DIEESE - POF 1994/95.
Habitação	21,11%	da renda	DIEESE - POF 1994/95.
Lavanderia	0,06%	da renda	DIEESE - POF 1994/95.
Higiene e cuidados pessoais	3,16%	da renda	DIEESE - POF 1994/95.
Assistência à saúde	8,48%	da renda	DIEESE - POF 1994/95.
Remédios	3,68%	da renda	DIEESE - POF 1994/95; IBGE - POF 2002/03
Drogaria	4,97%	da renda	Drogasil (2008)
Recreação e cultura	2,24%	da renda	DIEESE - POF 1994/95.
Livros, revistas e jornais	0,50%	da renda	IBGE - POF 2002/03
Serviços pessoais	5,34%	da renda	DIEESE - POF 1994/95.
Cabeleireiro	0,73%	da renda	IBGE - POF 2002/03
Despesas diversas	0,27%	da renda	DIEESE - POF 1994/95.

5.3.5. Demanda Total

Concluídas a definição e delimitação das isócronas, calculada a área de cada uma delas, e estimada a população alvo do empreendimento juntamente com sua renda e composição de gastos, é possível determinar a demanda total, em R\$/ano, para cada tipo de serviço em estudo. O resultado obtido está apresentado na tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Demanda total por tipo de despesa

Despesa	Isócrona (min.)	Renda total da população (R\$/mês)	Percentual de gastos (%)	Gasto total (R\$/mês)
Alimentação fora de casa	4,00	86.019.530	4,82	4.145.860
Drogaria	3,00	45.345.940	4,97	2.254.337
Lavanderia	6,00	200.866.283	0,06	117.259

5.4. Cálculo da Oferta

Uma vez levantado o tamanho do mercado que o Centro estará inserido, é necessário verificar os concorrentes atuantes e a participação de cada um deles dentro deste mercado. Esta etapa é composta por uma pesquisa de campo com a finalidade de identificar os concorrentes dos diversos serviços em estudo. É necessário que neste levantamento percorra-se integralmente suas respectivas isócronas. E uma vez finalizada esta fase, é estimado o nível de participação desses concorrentes. Com esses indicadores tem-se um panorama que permite avaliar quais são os tipos de serviços que a região carece e aqueles que estão próximos da saturação.

5.4.1. Pesquisa de Campo

Durante a pesquisa de campo, houve uma preocupação em se identificar todos os estabelecimentos que oferecem os mesmo produtos e serviços planejados para o Centro, tais como drogarias, restaurantes, lanchonetes, cafeterias, lavanderias, livrarias, revistarias, cabeleireiros e *petshops*. Além de registro fotográfico, foi apontada a localização e a rede de cada um. Estes apontamentos foram registrados no Google Earth e suas áreas brutas locáveis foram estimadas.

Drogaria –

O fato da R, Voluntários da Pátria ser uma via com vocação comercial aliado à presença de três hospitais dentro de um trecho de 1,5 km, fez com a região fosse atrativa e bem servida de drogarias. Pela prospecção em campo, foram identificadas onze drogarias. Porém, apenas seis foram consideradas dentro da área de influência de 3 minutos estabelecidos para drogarias. Esta área e o levantamento dos estabelecimentos podem ser visto na figura 55.

Alimentação fora de casa –

Os restaurantes, lanchonetes, padarias e cafeterias foram incorporadas em um só conjunto: alimentação fora de casa. Instalado na própria R. Voluntários da Pátria, a 500 metros do Centro, o Fran's Café é a única cafeteria na região (figura 5.8). Esta unidade conta apenas com duas vagas para estacionar e em seu entorno é proibido o estacionamento de veículos. O que limita sua atratividade junto aos consumidores.

Ao todo foram levantadas oito padarias. Uma delas, a Century Pães, está instalada a 350 metros do Centro. Mas a área mais saturada, com quatro unidades, encontra-se em torno das ruas Francisca Júlia e Pedro Doll. É nesta última via que se encontra instalada a padaria La Brunet (figura 5.9). Também é nesta região que há a concentração da maior parcela dos restaurantes. Esta constatação pode ser verificada na figura 5.11. Estes estabelecimentos não são de redes, com exceção de uma unidade do McDonald's (figura 5.10) e outra da China in Box.



Figura 5.8 - Fran's Café



Figura 5.9 - Padaria La Brunet



Figura 5.10 - McDonald's

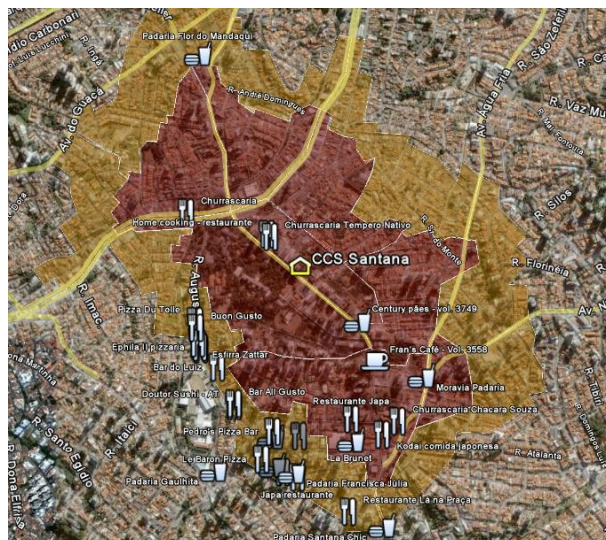


Figura 5.11 – Localização das padarias, restaurante e cafeterias no entorno do local do Centro.

Lavanderia –

Dentro da isócrona de seis minutos foram levantadas quatro lavanderias, sendo que três pertencem a redes. Duas da 5ªSec e uma da Quality (Figura 5.12 e 5.13). Sendo que duas estão localizadas na rua Pedro Doll.



Figura 5.12 - Lavanderia Quality



Figura 5.13 - 5ªSec

Outros –

Além dos segmentos previamente enunciados, foram levantados os estabelecimentos de *petshops* e mini-mercados; porém, seus estudos não foram concluídos. A idéia de um mercado foi abandonada devido à limitação de área para implantação dentro do Centro. Aliado a isso, foi inaugurado

Inicialmente, considerou-se a possibilidade de uma unidade no Centro de Santana e foi realizado o levantamento dos concorrentes na região. Em entrevista com a professora Eliane Monetti, chegou-se à conclusão de que este segmento não se comporta como uma compra de conveniência. Portanto, sua forma de análise diverge dos segmentos estudados até o momento.

O mercado de cabeleireiros é carente de informações setoriais, o que dificulta uma análise técnica da concorrência e de verificação da saturação deste segmento na região. Novamente, de acordo com a professora Eliane Monetti, a validação da viabilidade da implantação de uma unidade de uma rede de cabeleireiros para público de alto poder aquisitivo pode ser simplificada. Sendo suficiente atender a distância mínima entre estabelecimentos da mesma bandeira. Esta distância é a mesma definida para delimitar as isócronas, na pesquisa realizada (tabela 5.1) revelou ser da ordem dos 15 minutos, ou 5 km.

No caso da Soho, existem duas unidades dentro da isócrona de 15 minutos a partir da área de Santana. A mais próxima encontra-se dentro da isócrona de quatro minutos. No caso da rede Jacques Janine, concorrente do Soho, também há duas unidades dentro da mesma área. Sendo que a mais próxima encontra-se a 3,3 km. Portanto, inicialmente estas duas redes estão descartadas para participar do empreendimento, restando a opção de convidá-las para mudar para dentro do Centro ou prospectar por outra rede de cabeleireiros que se enquadra no perfil do empreendimento.

5.4.2. Intersecção das isócronas

Após o levantamento da concorrência instalada dentro da área de influência do Centro, o próximo passo envolve a análise da superposição das isócronas do Centro e das dos estabelecimentos que estão em funcionamento.

Para cada um desses estabelecimentos foi adotado um percentual de superposição de áreas proporcional à distância entre o Centro e o concorrente. Os valores adotados estão disponíveis nos Apêndice A, B e C.

5.4.3. Faturamento por tipos de serviços

Uma etapa bastante trabalhosa, porém de suma importância para justificar a área de implantação dentro do Centro, é o levantamento de dados de faturamento de cada um dos concorrentes e das futuras operações dentro do empreendimento. Os dados variam de acordo com o tipo de serviço prestado ou produto comercializado, nível de qualidade e volume de negócios.

Estes dados foram obtidos através de publicações de resultados das empresas e dados setoriais de associações.

5.4.4. Oferta instalada dentro da isócrona

Almeja-se descobrir qual o faturamento total dos concorrentes instalados próximos ao Centro advindo da população residente dentro da sua área de influência. Para isso, foi necessário quantificar a área bruta total (capítulo 5.5.1) ocupada pelos concorrentes para cada tipo de produto e de serviço, em seguida multiplica-se pelo faturamento médio que cada operação obtém a cada metro quadrado de área locável. Este indicador permitirá calcular o faturamento médio por loja, verificar se determinado segmento encontra-se saturado dentro da região analisada, e permitirá estudar estratégias de implantação e negociação junto às redes varejistas. A síntese deste resultado pode ser verificada na tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Demanda total por tipo de despesa

Despesa	Isócrona (min.)	Renda total da população (R\$/mês)	Percentual de gastos (%)	Gasto total (R\$/mês)	Faturamento da oferta instalada (R\$/mês)	Nro. de lojas dentro da isócrona	Faturamento médio por loja (R\$/mês/loja)	Demanda não-atendida (R\$/mês)	Faturamento médio (R\$/mês/m²)	ABR justificada (m²)
Alimentação fora de casa	4,00	86.019.530	4,82	4.145.860	2.245.639	27	83.172	1.900.221	639	2.973
Drogaria	3,00	45.345.940	4,97	2.254.337	767.966	6	127.994	1.486.371	3.201	464
Lavanderia	6,00	200.866.283	0,06	117.259	67.200	4	16.800	50.059	400	125

5.5. Conclusão

A primeira etapa foi constituída pelo dimensionamento do mercado em que o Centro de Conveniência e Serviços estará inserido, representado pelo volume gasto pelo público alvo residente dentro da sua área de influência. Durante a segunda fase, o cenário atual dos concorrentes foi levantado, resultando no faturamento dessas empresas junto aos residentes da área de influência do Centro.

Consolidando esses dados, chega-se à lacuna não preenchida pelo mercado, sendo este o potencial justificado do empreendimento. Numericamente, calcula-se a diferença entre o potencial do mercado (coluna de “Gasto total” na tabela 5.7) e a parcela de mercado preenchida pelos concorrentes já instalados (coluna “Faturamento da oferta instalada” da mesma tabela). Esse valor calculado é representado pela coluna “Demanda não-atendida”.

Este resultado é dividido pelo faturamento médio, que varia de acordo com o tipo de estabelecimento e foi previamente pesquisado. O quociente obtido será a Área Bruta Rentável justificada (ABRjustificada) por análises quantitativas de oferta e demanda para cada tipo de produto e serviço.

A partir desses resultados, percebe-se que o ramo de alimentação fora de casa é o segmento menos saturado entre os pesquisados. Mesmo assim, é possível adotar estratégias que aumentam ainda mais as chances de sucesso do empreendimento. A REP adota a estratégia de convidar as redes parceiras que possuam um estabelecimento dentro da área de influência do Centro, para transferir sua unidade para dentro do empreendimento. Dessa forma, elimina-se um concorrente, ao mesmo tempo um espaço do empreendimento é locado e é aproveitada a rede de clientes do antigo estabelecimento para o novo CCS. No caso da área em Santana, um potencial parceiro, passível dessa estratégia, seria o Fran’s Café. Além de sua proximidade ao Centro, sua atual implantação limita o número de consumidores, pois possui apenas duas vagas de estacionamento.

Existe uma lacuna no segmento de restaurantes de rede. Na região foram identificadas apenas uma unidade do McDonald's e outra do China in Box.

O segmento de drogarias encontra-se mais saturado, como pode ser verificado na tabela 5.7. O tamanho médio das drogarias instaladas dentro dos Centros visitados são de aproximadamente 250 m², sendo que na região pode ser instalada 474 m² (ABRjustificada) para que atinja a saturação.

No caso das lavanderias o caso é um pouco mais crítico, pois a região encontra-se próximo da saturação. Além disto, as unidades presentes são, em sua maioria, portadoras de bandeiras de grandes redes como Quality e 5ªSec. As unidades de lavanderia possuem área que varia de 80 a 100 m², sendo que a área justificada na pesquisa de mercado é de 125m². Portanto, há mercado para mais unidade, porém sem a segurança que há no caso dos restaurantes.

O fato do segmento alimentício ter a maior demanda reprimida não implica que o empreendimento deve ser composto apenas por redes desse ramo. De acordo com Renato Abibi, da REP e com a professora Eliane Monetti, o sucesso dos Centros de Conveniência e Serviços está fundamentada na sinergia dos diversos produtos e serviços oferecidos.

11. Alterações no desenvolvimento do trabalho de formatura

Este capítulo está inserido com o objetivo especial de esclarecer as modificações substanciais que ocorreram durante o desenvolvimento deste trabalho. A empresa REP ofereceu ao grupo, durante uma entrevista realizada em sua sede, a oportunidade de desenvolver nosso tema com base em um empreendimento que a mesma está efetivamente incorporando. O grupo, então, se reuniu e chegou ao consenso de que seria mais produtivo comparar o resultado final deste a um produto real, desenvolvido por profissionais deste mercado, sendo muito mais perceptível a performance de nossos esforços desta maneira - apesar de “quebrar a linha de raciocínio” que estava sendo seguida.

O empreendimento em questão situa-se na esquina da Rua Coronel Diogo com a Av. Lins de Vasconcelos, no bairro da Aclimação, e possui entrega prevista para novembro deste ano.

Logo, o grupo teve de rever dados já desenvolvidos como dados de uso do solo, desenvolvimento do produto e visitas a campo anteriormente realizadas ao terreno da Rua Voluntários da Pátria, no bairro de Santana. Desta maneira, os próximos capítulos possuem como objeto este novo terreno.

12. Desenvolvimento do produto

12.1 Quadro de áreas e a área bruta locável (ABL)

Assim como ocorre para a maioria dos projetos atuais, elaborou-se um quadro de áreas para desenvolvimento e concepção do produto que contemplou:

- Área coberta fechada - locável (ABL)
- Área coberta aberta – marquises
- Área coberta fechada - vestiário e sanitário (não locável)
- Área descoberta
- Área de laje porosa – estacionamento
- Áreas verdes

Teoricamente, deveríamos ter a estratificação destas áreas em outras classificações mais detalhadas, como áreas de cobertura geral, shafts, caixa d'água e outras áreas (ver o modelo da construtora Gafisa para empreendimentos residenciais, na figura 7.1). Porém, com a ausência de parâmetros para elaborar custos de construção de todas essas áreas, preferiu-se simplificar o quadro de maneira a compatibilizá-lo com as informações disponíveis.

PAVIMENTO		COEF. DE EQUIV.	ÁREAS	ÁREA PONDERADA
Subsolo	3º piso	1,00		-
	2º piso	1,00		-
	1º piso	1,00		-
Sobressolo ou Ed. Garagem	3º piso	1,00		-
	2º piso	1,00		-
	1º piso	1,00		-
	Vagas garagem sobre laje com cobertura leve*	0,75		-
	Vagas garagem sobre terra com cobertura leve*	0,50		-
Térreo	Área de projeção de torre	1,00		-
	Guarita	1,50		-
	Churrasqueira, gazebo, outros lazer coberto	1,50		-
	Quadra (sobre terra ou laje)	1,00		-
	Piscina (sobre terra ou laje) coberta ou descoberta	1,00		-
	Área descoberta sobre laje	0,50		-
	Área descoberta sobre terra	0,25		-
Tipo	Áreas privativas fechadas	1,00		-
	Áreas comuns (hall, escadas, ante-câmara)	1,00		-
	Laje técnica	1,00		-
	Shafts	0,00		-
	Vazio do elevador (considerar todos os pavimentos)	1,00		-
Unidade de Cobertura	Área Coberta fechada	1,00		-
	Terraço Descoberto	0,50		-
	Piscina descoberta ou coberta	1,00		-
Barrilete	Área coberta fechada	1,00		-
	Área descoberta	0,50		-
Caixa D'água	Caixa d'água	1,00		-
Cobertura	Cobertura geral	0,50		-
* Considerar custo da cobertura leve separado.			AEC TOTAL:	-
			AP TOTAL:	-
			AP/AEC:	✓ #DIV/0!

Figura 7.1 - Quadro de áreas elaborado para um projeto residencial, pela empresa GafisaS/A.

O quadro a ser produzido depende da concepção do produto para a área estudada. A ABL também decorre dessa concepção, e é consequência de uma série de premissas legais como recuos laterais, frontais e de fundos (já discutidos anteriormente), largura do pátio de estacionamento e tamanho e número de vagas de veículos previstos em projeto. Todas essas discussões serão abordadas adiante no item 7.2. Vale observar que a determinação da área bruta locável é feita buscando-se o máximo possível de área locável, para garantir máxima rentabilidade do empreendimento. Somente após definida a ABL máxima, é feita a determinação do número, tipo e tamanho das lojas que ocuparão o CCS. É buscado um equilíbrio entre estes 3 itens, fundamentado em uma ampla pesquisa de mercado anteriormente discutida no capítulo 5. Na figura 7.2 é apresentado o quadro de áreas desenvolvido pelo grupo, aplicado no desenvolvimento do trabalho.

Quadro de Áreas - Empreendimento: Endereço																																																	
Nome do Terreno:		Área computável básica (m²):	0,00																																														
Cidade - Estado:		Área computável máxima (m²):	0,00																																														
Área do terreno (m²):		Gabarito de altura (m):																																															
Coeficiente de aproveitamento básico:																																																	
Coeficiente de aproveitamento máximo:																																																	
Coeficiente de aproveitamento usado:	#DIV/0!																																																
Área de cada vaga (m²):																																																	
Tx de ocup. Subsolo (%):																																																	
Tx de ocup. Térreo (%):																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Área Construída</th> </tr> <tr> <th colspan="5">No. de pavimentos:</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Áreas computáveis</th> <th>Áreas não computáveis</th> <th>Área privativa total</th> <th>Vagas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prédio A</td> <td></td> <td>-</td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prédio B</td> <td></td> <td>-</td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Marquises</td> <td></td> <td>-</td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Área Construída					No. de pavimentos:						Áreas computáveis	Áreas não computáveis	Área privativa total	Vagas	Prédio A		-	0,00		Prédio B		-	0,00		Marquises		-	0,00					0,00					0,00					0,00	
Área Construída																																																	
No. de pavimentos:																																																	
	Áreas computáveis	Áreas não computáveis	Área privativa total	Vagas																																													
Prédio A		-	0,00																																														
Prédio B		-	0,00																																														
Marquises		-	0,00																																														
			0,00																																														
			0,00																																														
			0,00																																														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Área computavel total</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> <tr> <td>Área privativa total</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> <tr> <td>Área de vagas total</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </tbody> </table>					Área computavel total	0,00	m²	Área privativa total	0,00	m²	Área de vagas total	0,00	m²																																				
Área computavel total	0,00	m²																																															
Área privativa total	0,00	m²																																															
Área de vagas total	0,00	m²																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PAVIMENTO</th> <th>COEF. DE EQUIV.</th> <th>ÁREAS</th> <th>ÁREA PONDERADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Subsolo</td> <td>1º piso</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Sobressolo</td> <td>1º piso</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Térreo</td> <td>Área de laje porosa sobre terra - estacionamento</td> <td>0,10</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Áreas verdes</td> <td>0,05</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Área coberta aberta - marquises</td> <td>0,50</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Área coberta fechada - vestiário e sanitário</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Área coberta fechada - locável (ABL)</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Área descoberta sobre terra</td> <td>0,10</td> <td></td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					PAVIMENTO		COEF. DE EQUIV.	ÁREAS	ÁREA PONDERADA	Subsolo	1º piso	1,00		-	Sobressolo	1º piso	1,00		-	Térreo	Área de laje porosa sobre terra - estacionamento	0,10		-	Áreas verdes	0,05		-	Área coberta aberta - marquises	0,50		-	Área coberta fechada - vestiário e sanitário	1,00		-	Área coberta fechada - locável (ABL)	1,00		-		Área descoberta sobre terra	0,10		-				
PAVIMENTO		COEF. DE EQUIV.	ÁREAS	ÁREA PONDERADA																																													
Subsolo	1º piso	1,00		-																																													
Sobressolo	1º piso	1,00		-																																													
Térreo	Área de laje porosa sobre terra - estacionamento	0,10		-																																													
	Áreas verdes	0,05		-																																													
	Área coberta aberta - marquises	0,50		-																																													
	Área coberta fechada - vestiário e sanitário	1,00		-																																													
	Área coberta fechada - locável (ABL)	1,00		-																																													
	Área descoberta sobre terra	0,10		-																																													
AEC = Área Equivalente Construída			AEC TOTAL:	-																																													
			AP TOTAL:	-																																													
			API/AEC:	#DIV/0!																																													

Figura 7.2 - Modelo de quadro de áreas desenvolvido e aplicado ao projeto.

7.2 Revisão de dados de uso do solo e desenvolvimento do produto

Este capítulo tem como objetivo apresentar as linhas de raciocínio elaboradas a partir do terreno escolhido. Desta forma, já abordaremos o terreno definitivo – na Aclimação – onde fora trabalhado mais do que o primeiro, visto a mudança de área discutida no capítulo 6.

Determinações da Lei de Zoneamento – SP –

As mesmas pesquisas e verificações quanto a diretrizes dadas pela legislação, discutidas anteriormente para o terreno de Santana, foram igualmente feitas para este segundo terreno, sendo:

- Coeficiente básico de aproveitamento: 2,00 vezes a área do lote
- Coeficiente máximo de aproveitamento: 2,50 vezes a área do lote
- Taxa de ocupação máxima: 0,5 vezes a da área do lote (50%)
- Taxa de permeabilidade mínima: 0,15 vezes a área do lote (15%)
- Frente mínima: 5,00 m
- Gabarito máximo de altura: sem limite estipulado
- Recuo mínimo frontal: 5,00 m
- Recuos mínimos lateral e fundos: artigo 186 da parte III da Lei de Zoneamento –SP – adotado 3m.

Porém, além das disposições obtidas da tabela da Lei de Zoneamento – SP, outras observações devem ser feitas. São:

Vagas para estacionamento –

Deve ser respeitado um limite mínimo de vagas por m² de área computável exigido pela PMSP (2009). Para estabelecimentos localizados em vias coletoras¹⁹ (Rua Cel. Diogo) e enquadrados no grupo NR1 (Não Residencial 1 – que será apresentado em “Legalização”), é limitada o mínimo de 1 vaga para cada 50m² de área computável – para o caso de comércio diversificado. Porém, para áreas destinadas ao comércio de alimentação, caso sua área total seja superior a 100m², a lei determina que se deve implantar 1 vaga para cada 4m² de área destinada aos consumidores. Desta maneira, esta

¹⁹ Vias coletoras: vias de fluxo de circulação intermediária, definidas pela PMSP.

soma de áreas para comércio de alimentação deve ser arranjada de maneira que não ultrapasse os 100m², conseguindo-se assim uma disposição regular de vagas. Tal fato fez com que houvesse redução de área destinada à alimentação neste CCS. Segue a figura 7.3 referenciada.

CONDIÇÕES A SEREM OBSERVADAS NA INSTALAÇÃO DO USO:

CONDIÇÕES PARA INSTALAÇÃO									
CATEGORIA DE USO	GRUPO DE ATIVIDADES (d)	ÁREA CONSTRUÍDA COMPUTÁVEL MÁXIMA	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO	NÚMERO MÁXIMO DE FUNCIONÁRIOS POR TURNO	LOTAÇÃO MÁXIMA	VAGAS PARA ESTACIONAMENTO	ÁREA PARA EMBARQUE/DESEMBARQUE	PÁTIO PARA CARGA E DESCARGA	
NÃO RESIDENCIAL nR1 e nR2 (b) (c)	Comércio de abastecimento de âmbito local	sem restrição	das 08:00 às 22:00 (d)	sem restrição	restrita à capacidade definida para as áreas destinadas às locais de reunião de acordo com a legislação de segurança das edificações	1) para área construída ≤ 100 m², 1 vaga a cada 50 m² de área computável ou fração; 2) para área construída > 100 m², 1 vaga a cada 4 m² da área destinada aos consumidores	não exigido	1) para área construída computável ≤ 100 m² não obrigatório; 2) para área construída computável > 100 m² e ≤ 1.000 m², 1 vaga com espaço para manobra interna; 3) para área construída computável > 1.000 m², 1 vaga a cada 1.000 m² ou fração de área construída computável, com espaço para manobra interna.	
	Comércio de alimentação ou associado a diversões		(i)						
	Comércio diversificado		das 08:00 às 22:00						
	Comércio Especializado		das 08:00 às 20:00						
	Indústrias Compatíveis e Toleráveis - Ind1a e Ind1b	2.500 m2 (c) (h)	das 08:00 às 20:00	até 90 funcionários (e)		1 vaga a cada 50 m² de área construída computável ou fração			
	Locais de Reunião ou Eventos		das 07:00 às 23:00	sem restrição		1) nR1 = 1 vaga a cada 50 m² de área construída computável ou fração; 2) nR2 = 1 vaga a cada 35 m² de área construída computável ou fração. Vedada a locação para uso de estacionamentos privados.			previsão obrigatória para vias, considerando
	Associações comunitárias, culturais e esportivas	750 m² (c) (h)	das 08:00 às 22:00						
	Serviços de armazenamento e guarda de bens móveis		sem restrição						
	Serviços Sociais								
	Serviços técnicos de confecção ou manutenção								
	Oficinas								
	Serviços de educação								

Figura 7.3 – Tabela de uso do solo

Desta maneira, para uma área computável total de 751,13m² (onde a área destinada ao comércio de alimentação é inferior a 100m²), é necessário implantar ao menos 15 vagas (751,13/50).

Destas vagas, segundo o Código de Obras de São Paulo, necessariamente 3% devem ser destinados a pessoas com deficiências físicas, 20% para motos, 45% para veículos de pequeno porte, 50% para veículos de médio porte e 5% para veículos de grande porte.

Outras condicionantes para as dimensões das vagas foram encontradas no site da BrasilPark, segundo a tabela 7.1, abaixo:

Tabela 7.1 - Tamanho de vagas,

Tamanho das vagas para aprovação na Prefeitura de SP		
Veículos	Largura	Comprimento
Pequeno	2,10	4,20
Médio	2,20	4,70
Grande	2,50	5,50

Fonte: site PMSP

As vagas com ângulo de 30° (figura 7.4) facilitam a entrada e saída de veículos, evitando grandes raios de manobras; possibilitam, assim, menor amplitude do pátio de circulação de automóveis. Foi também implantada uma vaga para carga e descarga, identificado no desenho, e de acordo com as determinações da legislação vigente.

Disposição das edificações e vagas –

Após uma série de entrevistas com os principais players do mercado e consultores, concluiu-se que o fato de as vagas serem em frente às edificações de comércio e serviços é fundamental para o sucesso do empreendimento. O cliente não pode interpretar o estacionamento como uma “perda de tempo”, pois caso isto aconteça, ele pode desistir de fazer a parada e consumir. Este fato praticamente elimina a alternativa de se criar vagas em subsolos; além do elevado custo de produção dos mesmos (escavações + contenções) que prejudica a viabilidade.

Segundo Mendes e Abibi, o cliente prefere parar seu carro em fila dupla em vez de uma vaga subterrânea. Desta maneira, edificações alongadas com grandes espaços frontais de estacionamento foram desenvolvidas, garantindo adequada área de frente, visibilidade às lojas e perímetro suficiente para a locação de vagas;

Pé-direito duplo –

A execução de pé-direito duplo em todas as lojas pode proporcionar ao locatário a utilização de um mezanino de apoio à sua loja, seja para atendimento ao cliente ou como área técnica para alocação de escritórios ou estoques. Foi estipulado um pé direito de 6,0m de altura, procurando não ultrapassar o limite exigido para que não haja recuo mínimo lateral e de fundos de 3m;

Bicicletário –

Instalação de bicicletário, com instalação de “porta-rodas”, que incentive esse tipo de transporte.

Ponto de coleta seletiva de lixo –

Foi instalado um ponto de coleta seletiva de lixo, centralizando a coleta seletiva da região e realizando uma triagem de resíduos sólidos.

Nível da marquise acima do nível do estacionamento –

Visto que a o piso da marquise fora locada 0,5m acima do nível do estacionamento, isto garante visibilidade e sensação de conforto aos clientes que estiverem pela área da marquise ou dentro das lojas.

Acessibilidade –

Acesso para deficientes via rampas, com vagas especialmente destinadas as pessoas com estas necessidades.

Segue, então, a implantação desenvolvida para o empreendimento, figura 7.4, de acordo com as características discutidas até agora.

CCS - CENTRO DE COMÉRCIO E SERVIÇOS

LEGENDA

77

- 1 Mercaria
- 2 Lavanderia
- 3 Restaurante Massa
- 4 Restaurante Hamburgueria
- 5 Restaurante Oriental
- 6 Cafeteria
- 7 Drogaria

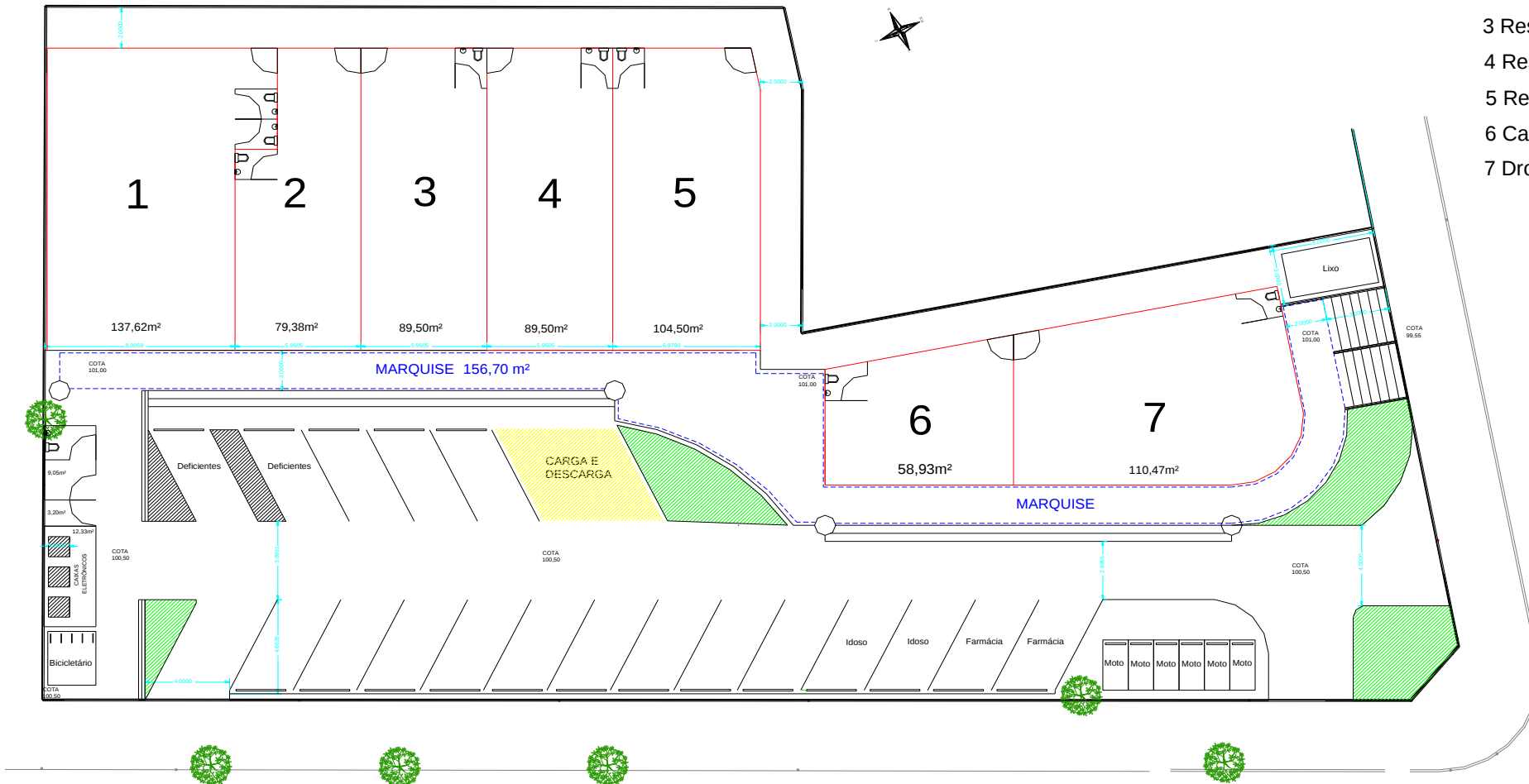


Figura 7.4 - Croqui de Implantação – CCS: Aclimação..

Fluxo de veículos –

O fluxo de veículos no pátio de estacionamento foi elaborado de tal maneira que houvesse duas entradas – uma pela Rua Coronel Diogo e outra pela Avenida Lins de Vasconcelos - e apenas uma saída. Sem uma segunda saída, foi possível ampliar o pátio de estacionamento. Ao se projetar as duas entradas próximas uma da outra buscou-se convergir o fluxo de veículos, para evitar conflitos de sentidos opostos. O posicionamento da única saída na parte anterior do terreno possibilita que o motorista consiga atravessar a Av. Lins de Vasconcelos a tempo de convergir à direita na Rua Cel. Diogo. Esta definição de projeto está ilustrada na figura 7.5.

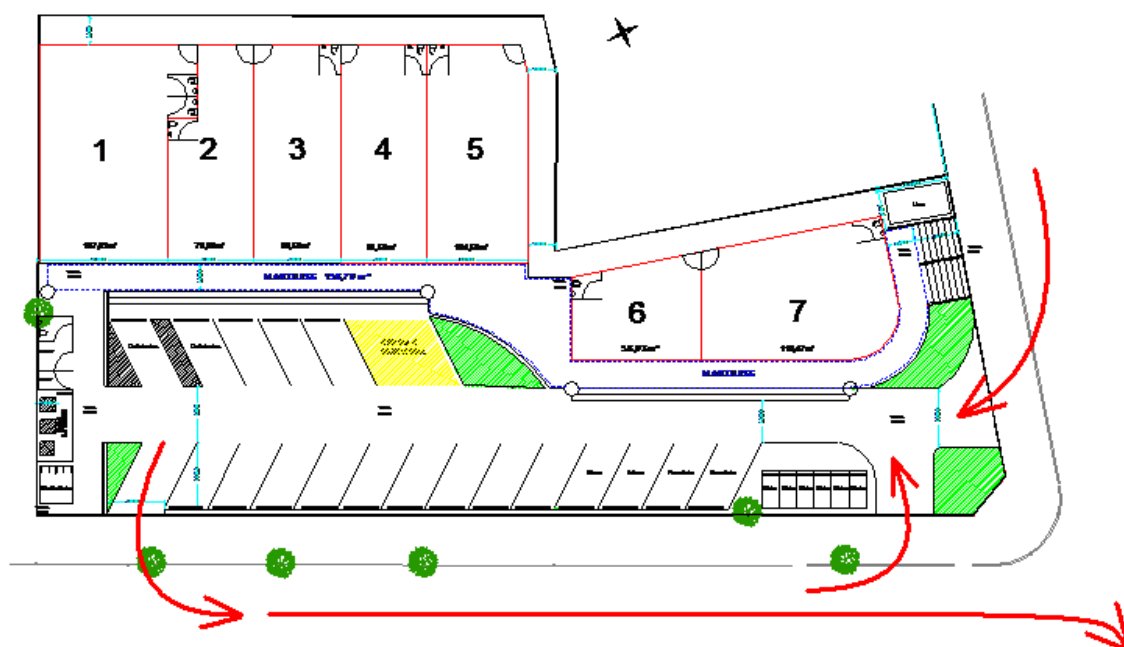


Figura 7.5 - Fluxo de automóveis no pátio de estacionamento

Segue abaixo, por fim, o quadro de áreas (figura 7.6) que define esta configuração, e onde estão expostas as metragens de cada tipo de área implantada neste layout.

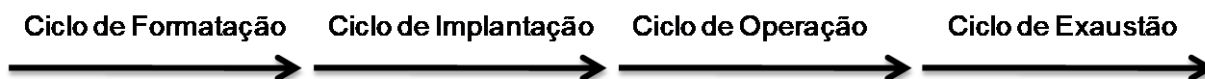
Quadro de Áreas - CCS: Rua Coronel Diogo x Av Lins de Vasconcelos																																												
Nome do Terreno:	CCS - Aclimação	Área computável básica (m²):		3.692,84																																								
Cidade - Estado:	São Paulo	Área computável máxima (m²):		4.616,05																																								
Área do terreno (m²):	1.846,42	Gabarito de altura (m):	s /limite																																									
Coeficiente de aproveitamento básico:	2,00	= AP total / Area terreno																																										
Coeficiente de aproveitamento máximo:	2,50																																											
Coeficiente de aproveitamento usado:	0,45																																											
Área de cada vaga (m²):	14,1																																											
Tx de ocup. Subsolo (%):	0%																																											
Tx de ocup. Térreo (%):	40,68%																																											
Área Construída <table><tr><td>No. de pavimentos:</td><td colspan="4">1</td></tr><tr><td></td><td>Áreas totais computáveis m²</td><td>Áreas não computáveis m²</td><td>Área privativa total m²</td><td>Análise vagas</td></tr><tr><td>Prédio(1 a 5)</td><td>500,50</td><td>-</td><td>500,50</td><td>14,10</td></tr><tr><td>Prédio(6 e 7)</td><td>169,40</td><td>-</td><td>169,40</td><td>18,00</td></tr><tr><td>Marquises</td><td>156,70</td><td>-</td><td>156,70</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td><td></td></tr></table>					No. de pavimentos:	1					Áreas totais computáveis m²	Áreas não computáveis m²	Área privativa total m²	Análise vagas	Prédio(1 a 5)	500,50	-	500,50	14,10	Prédio(6 e 7)	169,40	-	169,40	18,00	Marquises	156,70	-	156,70					0,00					0,00					0,00	
No. de pavimentos:	1																																											
	Áreas totais computáveis m²	Áreas não computáveis m²	Área privativa total m²	Análise vagas																																								
Prédio(1 a 5)	500,50	-	500,50	14,10																																								
Prédio(6 e 7)	169,40	-	169,40	18,00																																								
Marquises	156,70	-	156,70																																									
			0,00																																									
			0,00																																									
			0,00																																									
<table><tr><td>Área computavel total (AC)*</td><td>826,60</td><td>m²</td><td colspan="2" rowspan="3">* AC não envolvem áreas de marquises</td></tr><tr><td>Área privativa total (AP)</td><td>826,60</td><td>m²</td></tr><tr><td>Área de vagas total</td><td>253,80</td><td>m²</td></tr></table>					Área computavel total (AC)*	826,60	m²	* AC não envolvem áreas de marquises		Área privativa total (AP)	826,60	m²	Área de vagas total	253,80	m²																													
Área computavel total (AC)*	826,60	m²	* AC não envolvem áreas de marquises																																									
Área privativa total (AP)	826,60	m²																																										
Área de vagas total	253,80	m²																																										
<table><tr><th colspan="2">PAVIMENTO</th><th>COEF. DE EQUIV.</th><th>ÁREAS</th><th>ÁREA PONDERADA</th></tr><tr><td>Subsolo</td><td>1º piso</td><td>1,00</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Sobressolo</td><td>1º piso</td><td>1,00</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td rowspan="6">Térreo</td><td>Área de laje porosa sobre terra - estacionamento</td><td>0,10</td><td>586,71</td><td>58,67</td></tr><tr><td>Áreas verdes</td><td>0,05</td><td>65,28</td><td>3,26</td></tr><tr><td>Área coberta aberta - marquises + caixas eletrônicos</td><td>0,50</td><td>169,03</td><td>84,52</td></tr><tr><td>Área coberta fechada - vestiário + sanitário + depósito</td><td>1,00</td><td>12,25</td><td>12,25</td></tr><tr><td>Área coberta fechada - locável (ABL)</td><td>1,00</td><td>669,90</td><td>669,90</td></tr><tr><td>Área descoberta sobre terra (outros)</td><td>0,10</td><td>343,25</td><td>34,33</td></tr></table>					PAVIMENTO		COEF. DE EQUIV.	ÁREAS	ÁREA PONDERADA	Subsolo	1º piso	1,00	-	-	Sobressolo	1º piso	1,00	-	-	Térreo	Área de laje porosa sobre terra - estacionamento	0,10	586,71	58,67	Áreas verdes	0,05	65,28	3,26	Área coberta aberta - marquises + caixas eletrônicos	0,50	169,03	84,52	Área coberta fechada - vestiário + sanitário + depósito	1,00	12,25	12,25	Área coberta fechada - locável (ABL)	1,00	669,90	669,90	Área descoberta sobre terra (outros)	0,10	343,25	34,33
PAVIMENTO		COEF. DE EQUIV.	ÁREAS	ÁREA PONDERADA																																								
Subsolo	1º piso	1,00	-	-																																								
Sobressolo	1º piso	1,00	-	-																																								
Térreo	Área de laje porosa sobre terra - estacionamento	0,10	586,71	58,67																																								
	Áreas verdes	0,05	65,28	3,26																																								
	Área coberta aberta - marquises + caixas eletrônicos	0,50	169,03	84,52																																								
	Área coberta fechada - vestiário + sanitário + depósito	1,00	12,25	12,25																																								
	Área coberta fechada - locável (ABL)	1,00	669,90	669,90																																								
	Área descoberta sobre terra (outros)	0,10	343,25	34,33																																								
AEC = Área Equivalente Construída			AEC TOTAL:	862,93																																								

Figura 7.6 - Quadro de Áreas do CCS localizado na Rua Coronel Diogo com a Avenida Lins de Vasconcelos.

8. Estudo de Viabilidade Econômico

Eliane Monetti (1996) divide em quatro os ciclos de um empreendimento (Figura 8.1): formatação, implantação, operação e exaustão. Ao longo do primeiro ciclo é realizada a estruturação do negócio, isto envolve desde a prospecção do terreno, passando por projetos arquitetônicos e executivos, planejamento da produção, até a legalização. Estas atividades são caracterizadas pelo fluxo negativo de caixa, que são arcadas exclusivamente pelo empreendedor.

Figura 8.1 – Ciclos do empreendimento



Fonte: Eliane Monetti, 1996

A fase de implantação envolve a imobilização dos recursos financeiros na medida em se avança a construção do empreendimento. Nas empresas visitadas, estes lançamentos são custeados pelos investidores. Ao longo do ciclo de operação do empreendimento, a qualidade é mantida estável no nível para o qual foi projetada sem a necessidade de um investimento de reciclagem da base imobiliária. E a última etapa envolve o funcionamento do Centro após uma reciclagem do Centro para que o desempenho com o objetivo de manter o nível de qualidade planejado inicialmente.

Ainda de acordo com reunião com Professora Eliane Monetti, estes ciclos devem ser analisados separadamente devido às diferenças de caráter de cada um. A postura diante de cada um deles requer especialização, o que leva a diferentes empresas, ou áreas dentro de uma mesma empresa, a focarem em apenas em uma das fases citadas. A REP, por exemplo, além da área responsável pelo desenvolvimento e implantação dos novos Centros, possui uma equipe que se dedica apenas à administração de CCS's e Shoppings Center.

As diferenças dos ciclos extrapolam as atividades operacionais, eles possuem diferentes riscos associados a cada um. Sendo que as duas primeiras etapas possuem horizonte cuja ordem de grandeza é de anos, enquanto a operação e exaustão são de dezenas de anos. Portanto, no primeiro caso os resultados são muito mais sensíveis às mudanças de variáveis. Já no segundo,

devido ao seu longo prazo, é passível de detecção de desvios de rumos e implantação de ações corretivas mais eficazes. Sabendo desses riscos, acata-se investir no processo de maior risco somente através de um prêmio maior. Sendo assim, os parâmetros de decisão das diferentes fases são diferenciados entre os ciclos.

8.1. Ciclo de Formatação

Como discutido anteriormente, o Ciclo de Formatação é o momento, que apesar de gerar apenas despesas, é uma etapa de suma importância dentro do sucesso do empreendimento. É nesta fase onde as principais definições são tomadas que impactarão ao longo de toda a vida útil do Centro. Elas envolvem desde a definição da área a ser implantado o Centro (discutido no capítulo 3) e sua forma de aquisição, o produto (capítulo 7), e método construtivo.

Após a definição do produto e dos varejistas que irão compor o conjunto de lojas do Centro, uma etapa de suma importância na viabilidade do empreendimento é captação dos recursos juntos aos investidores. Nos casos da REP e da KELP, elas retêm 20% das cotas (Tabela 8.5) e o restante são vendidas a investidores. Enquanto as duas empresas arcam com as despesas de formatação do empreendimento, os demais investidores têm que arcar com a totalidade dos desembolsos destinados à implantação do Centro. Outro detalhe importante apontado por Renato Abibi, é que os próprios inquilinos não podem comprar as cotas do Centro, pois pode haver conflito de interesses no momento de negociar os valores de locação.

8.2. Ciclo de Implantação

Assim como a Formatação, a Implantação é caracterizada por um fluxo de desembolso financeiro (Figura 8.2). Mas nesta etapa, o mesmo não é feito pelo empreendedor. Os responsáveis por arcar com estes investimentos são os investidores, que ao desejar participar do empreendimento, compraram as cotas disponibilizadas pelo empreendedor.

Ao se tratar de um ciclo curto, nas quais os resultados são sensíveis às pequenas alterações dos parâmetros envolvidos, o prêmio para que um investidor aceite o risco de empreender deverá ser alto. Logo os estudos precisam apontar para um resultado superior à taxa mínima de atratividade ($t_{at_{IMPLANTAÇÃO}}$) desses empreendedores. Como o risco atrelado a esta atividade é superior ao do ciclo de operação, sua taxa de retorno precisa ser maior também. Para compensar os riscos associados.

8.2.1. Investimentos

Nas reuniões com os colaboradores da REP e da KELP foram identificadas as despesas necessárias para a implantação de um Centro. Para alguns desses parâmetros foram informados os seus valores médios, já em alguns casos foi necessário uma pesquisa complementar em sites, revistas, notícias e estudos setoriais para entrar como entrada de dados para o estudo de viabilidade.

Terreno –

Em grandes cidades, como é o caso de São Paulo, a escassez de terra faz com que seu valor seja muito elevado. Portanto este item tem um peso significativo no custeio da implantação. O resultado do empreendimento é extremamente sensível ao valor pago e a velocidade de desembolso negociada. Além do pagamento do terreno, existem despesas atreladas ao seu valor, tais como o Imposto de Transmissão de Bens Imóveis (ITBI), que é um percentual da transação, e custos com a corretagem da área.

Foram consideradas todas as despesas e receitas inerentes ao empreendimento, e, variando o valor do terreno até os indicadores financeiros atingirem valores mínimos exigidos pelo mercado para empreendimentos desse nível de risco, encontra-se o valor destinado ao terreno. O valor encontrado para a área em questão é de 1.400 R\$/m².

Custo de construção –

A segunda despesa mais significativa no estudo é o custo de construção. Enquanto o terreno pode representar até 60% das despesas, a construção

representa metade desse percentual. Os custos de construção do empreendimento foram parametrizados a partir dos custos de outros CCS's existentes, pois seria inviável orçar uma obra deste porte, com pequena precisão de detalhes desenvolvidos até o momento. Para este estudo, definiu-se um método de abordagem, exposto na sequência.

Definiu-se a “área equivalente construída” (AEC) como sendo 1m² de área locável. Assim, todas as outras áreas existentes no projeto (áreas verdes, área de estacionamento descoberto, etc.) devem possuir uma correlação de “peso”, baseada em custo de construção, em relação à área locável. Assim, a área locável possui peso 1, e as demais possuem pesos relativos ao custo desta área.

Exemplo:

- Custo 1m² de área locável = R\$1000,00
- Custo 1m² de área verde = R\$50,00

Logo, o “peso” da área verde em relação a área locável é: $R\$50,00/R\$1000,00 = 5\%$ ou 0,05.

Estes índices de proporção estão indicados no quadro de áreas que fora exposto anteriormente. Segundo Artur Mendes¹ e outras comparações, utilizou-se como pesos os seguintes valores:

- Área coberta fechada - locável (ABL).....fator 1,00
- Área coberta aberta – marquises.....fator 0,50
- Área coberta fechada - vestiário e sanitário.....fator 1,00
- Área descoberta.....fator 0,10
- Área de laje porosa – estacionamento.....fator 0,10
- Áreas verdes.....fator 0,05

Logo, multiplicando a somatória de todas as áreas equivalentes construídas (AEC's) pelo custo unitário da mesma (=custo ABL), tem-se o valor total de construção parametrizado.

Utilizou-se como custo unitário AEC's = R\$1.200,00/m² - referência também passada por Artur Mendes. A aplicação deste custo é vista na viabilidade econômica deste projeto.

Outras despesas –

Outras despesas necessárias incluem a concepção dos projetos de arquitetura e executivos, legalização do projeto pelos órgãos públicos responsáveis e consultoria jurídica ao longo do processo de compra da área e instituição de condomínio.

Os custos acima citados são repassados pelo empreendedor aos cotistas do empreendimento. Existem gastos que são exclusivos do empreendedor, como as despesas de marketing e comunicação visual.

De acordo com a velocidade de locação dos espaços do Centro, pode ser necessário o desembolso por parte dos cotistas e do empreendedor para cobrir as despesas de condomínio das áreas não locadas.

Os valores e as velocidades de pagamento adotadas para estes parâmetros podem ser conferidos a seguir (tabela 8.1), ou na íntegra do estudo de viabilidade (APÊNDICE D).

De acordo com a Kelp, uma vez negociado o terreno e finalizado o projeto, o prazo para legalização pela prefeitura (São Paulo) é de apenas 60 dias. Após isso, dentro do prazo de três meses é construído o empreendimento. Na REP, este prazo salta para quatro meses de construção, mais dois meses para que cada locatário faça dentro do seu espaço o acabamento de acordo com o padrão da sua rede. Neste tempo são cobradas as despesas de condomínio, mas não de locação.

Tabela 8.1 – Custos de implantação

Implantação

Área Terreno	1.846,42	m ²				
Área Equiv. Const. (AEC)	862,93	m ²				
Item	Total		Valor Parcial	Mês Início	Parcelas	Mês Fim
Aquisição do Terreno	2.584.988	R\$	1.400,00 R\$/m ²	6	6	11
ITBI	51.700	R\$	2,00% s/ terreno	6	1	6
Corretagem Terreno	90.475	R\$	3,50% s/ terreno	6	1	6
Projeto	16.180	R\$	1,50% s/ CC _{Total}	1	4	4
Legalização	12.925	R\$	0,50% s/ terreno	4	2	5
Jurídico	37.753	R\$	3,50% s/ CC _{Total}	0	6	5
CC _{TOTAL}	1.078.663	R\$	1.250 R\$/m ² de ABL	6	6	11
Gerenciamento de obra	16.180	R\$	1,50% s/ CC _{Total}	6	6	11
Marketing	50.000	R\$	50.000 R\$	2	10	11

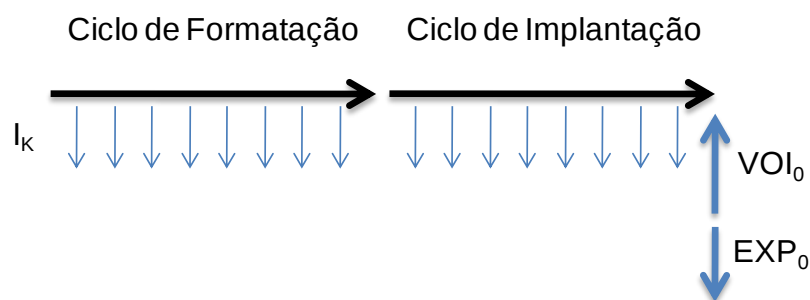


Figura 8.2 – Ciclo de Formação e de Operação

8.2.2. Indicadores

Estes custos devem ser organizados ao longo do tempo (tabela 8.2) e consolidados em um fluxo único de desembolso. Sendo este o fluxo do empreendimento. Já o fluxo do empreendedor será função da velocidade de venda das cotas, pois os custos das cotas não vendidas até determinado momento, deverão ser cobertos pelo empreendedor.

Tabela 8.2 – Custos de implantação ao longo do tempo

Mês	Aquisição do Terreno	ITBI	Corretagem Terreno	Projeto	Legalização	Jurídico	CCTOTAL	Gerenciamento de obra	Condomínio	Marketing
	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)
Total	(2.584.988)	(51.700)	(90.475)	(16.180)	(12.925)	(37.753)	(1.078.663)	(16.180)	(9.211)	(50.000)
0	-	-	-	-	-	(6.292)	-	-	-	-
1	-	-	-	(4.045)	-	(6.292)	-	-	-	-
2	-	-	-	(4.045)	-	(6.292)	-	-	-	(5.000)
3	-	-	-	(4.045)	-	(6.292)	-	-	-	(5.000)
4	-	-	-	(4.045)	(6.462)	(6.292)	-	-	-	(5.000)
5	-	-	-	-	(6.462)	(6.292)	-	-	-	(5.000)
6	(430.831)	(51.700)	(90.475)	-	-	-	(179.777)	(2.697)	-	(5.000)
7	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	-	(5.000)
8	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	-	(5.000)
9	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	-	(5.000)
10	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	(5.051)	(5.000)
11	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	(4.160)	(5.000)

O próximo passo é trazer o fluxo consolidado para a final de implantação reajustada pela $tat_{IMPLANTAÇÃO}$. De acordo com Eliane Monetti (1996), a somatória obtida será o nível de exposição (EXP_0):

$$EXP_0 = \sum_{i=0}^{n_{imp}} D_k * (1 + tat_{imp})^{n_{imp}-k}$$

Esta conta é feita tanto para o fluxo no nível do empreendimento, quanto para os fluxos do empreendedor e dos cotistas.

Valor pronto para operar –

Em sequência, é calculado o valor do Centro pronto para operação (VOI_0) sob o ponto de vista de um investidor que operaria o empreendimento. Segundo Eliane Monetti (1996):

$$VOI_0 = \frac{VOI_F}{(1 + tat_{op})^{n_{op}}} + \sum_0^{n_{op}} \frac{ROD_k}{(1 + tat_{op})^k}$$

VOI_F será calculado mais adiante (Capítulo 8.3) e ROD_k são os resultados mensais ao longo do prazo de operação (n_{op}) do Centro.

Lastro –

É necessário verificar se esta etapa de implantação gerou riquezas aos sócios do empreendimento. O indicador que realiza esta verificação é o Lastro (LAS_0):

$$LAS_0 = \frac{VOI_0}{EXP_0}$$

Este indicador apresenta a relação do valor do empreendimento pronto (VOI_0), e a alocação de recursos (EXP_0). Portanto o Lastro (LAS_0) é maior do que um quando apresentar proteção de riqueza.

8.2.3. Resultados

Para que a implantação do empreendimento seja uma etapa atrativa do ponto de vista econômico, é necessário que sua construção apresente uma “configuração de estabilidade validada”, que é verificado pelo lastro do empreendimento ser superior à faixa dos 120%, e a Taxa Interna de Retorno

(TIR) do empreendimento ser superior à Taxa de Atratividade ($tat_{IMPLANTAÇÃO}$). Para este tipo de negócio, esta última situa-se na faixa dos 30% a.a.. Os resultados desses indicadores podem ser observados na Tabela 8.3.

Tabela 8.3 – Resultados Implantação

Resultados da Implantação

		Cotistas (por mês de aquisição)						
		Empreendimento	Incorporador	6	7	8	9	10
Exposição (EXP ₀)	R\$	4.285.030	116.066	263.349	262.081	259.917	256.894	-
Valor de Venda (VOI ₀)	R\$	5.082.010	1.016.402	254.100	254.100	254.100	254.100	-
Lastro	%	118,60	875,71	96,49	96,95	97,76	98,91	-
TIR	% a.a.	120,66	697,51	15,72	16,78	19,02	23,45	-

Note-se que o empreendimento apresenta indicadores acima das taxas mínimas desejadas, porém o excelente resultado do empreendedor é compensado pelo resultado aquém das expectativas dos cotistas.

8.3. Fase de Operação

O próximo passo é analisar a operação do empreendimento, etapa caracterizada pela recomposição da capacidade de investimento do empreendedor devido às receitas advindas da locação após a imobilização dos recursos ao longo da formatação e implantação. Por se ciclo longo, normalmente analisa-se dentro de um período de 20 a 25 anos, seus riscos e taxas de retorno também são mais baixos quando comparados com o ciclo de implantação. A taxa de atratividade ($tat_{OPERAÇÃO}$) do mercado para esta modalidade está em torno de 14% a.a..

No estudo de viabilidade econômica é necessário levantar e quantificar todos os custos e receitas relacionados ao empreendimento fundamentados por dados consistentes. Caso estes estejam distorcidos, o resultado real poderá ter diferença significativa em relação aos indicadores obtidos nesses estudos, que serviram de subsídios às tomadas de decisão em relação à atratividade do empreendimento.

8.3.1. Receitas e custos

Valor de locação –

O item mais significativo na análise é o valor de locação de cada espaço dentro do Centro, que é a principal fonte de receita para o empreendedor e os investidores. Mas também é o maior custo para os inquilinos, portanto adotar um valor que está acima de suas expectativas pode diminuir seu interesse pelo empreendimento, o que aumentaria sua vacância, ou até viabilizar outros Centros de uma empresa concorrente.

Assim como nos *shoppings centers*, o modelo de cobrança adotado nos contratos de locação envolve um valor mínimo de aluguel fixo e um percentual sobre o faturamento da operação, que varia ao longo do ano. O montante cobrado ao final de cada mês será o maior entre os dois. O percentual adotado varia de acordo com o tipo de operação. Segundo Renato Abibi, é possível cobrar uma fração maior dos estabelecimentos cujo foco é a prestação de serviços, pois suas margens de lucro sobre faturamento são altas. Os restaurantes e cabeleireiros se encaixam neste grupo, cujo percentual cobrado sobre o faturamento pode atingir o teto de 10%. Já nos casos dos inquilinos que são voltados à comercialização de mercadorias, as margens obtidas em cada transação são baixas, logo não é possível cobrar um alto percentual sobre seu faturamento, podendo atingir o piso de 1,5% das receitas brutas. Isto não significa que o resultado financeiro do empreendimento será prejudicado, pois durante a escolha dos lojistas é optado pelas operações que, devido ao grande volume de venda, possuem faturamentos brutos expressivos. O que acaba compensando o baixo percentual cobrado dessas operações, como são os casos das drogarias e os mini-mercados.

Nos estudos de viabilidade da REP adota-se uma postura conservadora e considera-se apenas o valor de locação mínima (tabela 8.4). O montante variável, que apesar de não serem agentes balizadores desses estudos preliminares, sofrem acompanhamento ao longo de suas respectivas operações. Devem-se avaliar as medidas de controle, seus custos e o impacto no resultado final. Pode-se, por exemplo, contratar agentes fiscalizadores que ficam dentro das lojas apontando o volume de transações realizadas. Ação comum nos períodos de grande consumo, como natal, dias das mães e dos namorados, nas operações de *shopping centers*. No caso dos Centros em estudo, por se tratar de produtos e serviços de conveniência, as operações sofrem variações menores. Um ponto

ressaltado por Mara Romiti, é a verificação da frequência que a locação está sendo calculada a partir do percentual sobre o faturamento. Quando esta incidência é alta significa que há margem para aumentar o valor do valor mínimo de locação cobrado.

Tabela 8.4 – Locatários, tamanho das operações, valor de locação e de condomínio e taxa de vacância adotados para o estudo de viabilidade financeira

Produto

Loja	Tamanho (m ²)	Locação (R\$/m ² /mês)	Condomínio (R\$/m ² /mês)	Vacância (%)	Locação (R\$/mês)	Condomínio (R\$/mês)
Loja 01 - Pet Shop / Estética	50	90	25	7,00%	4.500	1.250
Loja 02 - Lavanderia	80	85	20	7,00%	6.800	1.600
Loja 03 - Mercado	180	85	20	7,00%	15.300	3.600
Loja 04 - Restaurante	80	85	35	7,00%	6.800	2.800
Loja 05 - Restaurante	80	85	35	7,00%	6.800	2.800
Loja 06 - Lanchonete	80	85	35	7,00%	6.800	2.800
Loja 07 - Café	20	85	35	7,00%	1.700	700
Loja 08 - Café	30	85	35	7,00%	2.550	1.050
Loja 09 - Drogaria	60	85	35	7,00%	5.100	2.100
Loja 10 - Drogaria	60	85	35	7,00%	5.100	2.100
Total	720				61.450	20.800
Média (R\$/m ² /mês)	72			7,00%	85	29

Vacância –

A ausência de um locatário em um dos espaços do Centro tem dois impactos no fluxo de caixa do empreendedor e dos cotistas: cessão de receitas de locação e incidência de despesas de condomínio. Uma vez que um dos lojistas rescinde seu contrato com o Centro, durante o período para encontrar um novo inquilino e o início da sua operação, os sócios do empreendimento deixam de receber os valores de aluguel do antigo inquilino e passam a cobrir as despesas de condomínio do espaço livre. Como não é possível determinar quando isto acontecerá e qual será sua duração, adota-se um valor de vacância média de 7% ao longo de toda a operação do empreendimento.

No caso dos *shoppings centers*, Professora Eliane Monetti cita que o condomínio equivale a 25% a 33% do piso do aluguel. Já nos casos dos CCS's da REP, que são administrados pela própria empresa, os valores cobrados aos inquilinos é em média de 30 R\$/m²ABL. Este valor varia conforme o tipo de operação, quantidade de fluxo de pessoas gerado, uso das mesas disponíveis nas áreas comuns e disposição dentro do Centro. Os valores adotados, tanto para a vacância média como para o condomínio, estão na tabela 8.4.

Impostos –

O custo com impostos é, após a aquisição do terreno, a despesa mais significativa ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento. Portanto a escolha do sistema contábil para cálculo dos impostos devidos pode afetar de forma significativa os resultados financeiros do empreendimento.

Ao longo da implantação do Centro há desembolsos, portanto não há lucro neste período, tampouco impostos. Já no ciclo operacional, onde as receitas superam as despesas, pode-se escolher o cálculo dos impostos sobre o lucro real da operação ou sobre o lucro presumido. No primeiro caso há um custo maior com serviços contábeis para apurar o lucro da operação e somente então é calculado o imposto devido. Já no caso mais simplificado, presume-se que o lucro é uma fração pré-estabelecida do faturamento bruto. A partir desse lucro presumido que são calculados os impostos.

As duas metodologias devem ser verificadas para saber qual é caso mais vantajoso em cada caso. Para efeitos de simplificação, neste trabalho foi adotado o Simples Nacional, cuja alíquota para locação de bens imóveis varia de acordo com o faturamento bruto. Conforme a Tabela I da Seção I do Anexo III da Resolução CGSN 5/2007 (Anexo C), para a faixa de faturamento 720.000,01 e 840.000,00 reais, intervalo que se encontra a operação do centro, a alíquota é de 8,19% sobre o faturamento bruto (Tabela 8.5).

Tabela 8.5 – Valores adotados para os custos ao longo do Ciclo de Operação

Operação

Item	Valor Parcial
Overage Dez.	0,00% s/ locação média
FRA	3,50% s/ locação
Corretagem	0,00% s/ locação
Impostos	8,19% s/ Receita Bruta
Publicação de resultados	12.500 R\$/ano
Fração da Incorporadora	20,00% s/ locação

Publicação de Resultados –

No capítulo 9 será discutido a respeito das formas de sociedade possíveis de implementação no Centro. Nos casos em que a Sociedade Anônima (S.A.) é adotada, é necessário considerar ao longo da operação os custos com publicação

de resultados. Como esta decisão é tomada em um momento posterior ao estudo de viabilidade, adota-se o caso mais crítico para efeitos de cálculo de resultado. Portanto, essas despesas são consideradas no fluxo de caixa do empreendimento. De acordo com Renato Abibi, para os empreendimento da REP o custo com esta despesa varia entre dez e quinze mil reais (Tabela 8.5).

Investimentos (EXP_0) –

A análise do empreendimento ao longo da sua operação envolve a quantificação dos investimentos realizados ao longo da formatação e implantação, cálculo do fluxo de receitas e despesas ao longo da operação e, por último, estimativa do valor de venda do Centro ao final do Ciclo Operacional definido.

O primeiro passo é constituído pelos investimentos realizados ao longo dos Ciclos de Formatação e de Implantação que são utilizados para calcular o investimento (EXP_0) realizado até a data do início da operação. A metodologia de cálculo desse parâmetro foi discutida com maior profundidade no Capítulo 8.2.2 deste relatório.

Resultado Operacional Disponível (ROD_k) –

Para obter o resultado do ciclo operacional é necessário calcular qual será o fluxo anual ao longo desse período. Devido à extensão desse ciclo, em média de 20 anos, o grau de incerteza do que acontecerá ao longo de cada mês é muito alto, portanto deve-se trabalhar com dados consolidados ao longo dos anos. Para calcular o montante anual é utilizado como apoio de cálculo o fluxo das receitas e despesas mensais ao longo de um ano.

Este fluxo é obtido a partir do levantamento das receitas e despesas discutidas nos itens acima. Deve-se levar em conta a sazonalidade das compras, que segundo Professora Eliane Monetti esse aumento sazonal nos *shoppings centers* para o mês de dezembro é de 100% sobre o faturamento dos demais meses. Porém como o centro de comércio e serviços é composto por operações voltadas para o consumo de conveniência, a diferença do faturamento não deverá muito ao longo do ano, ao contrário dos *shoppings*. Portanto, foi considerado constante o fluxo mensal ao longo do ano.

Definido o fluxo ao longo de um ano, é necessário consolidá-lo a uma única data para obter o resultado anual. Os aluguéis das lojas têm reajustes anuais, portanto entre um reajuste e outro, há perda de poder de compra do montante recebido. Portanto, deve-se considerar a perda ou ganho do poder de compra ao longo de um ano. Esta variação (f) pode ser calculada pela a somatória do fluxo mensal dos valores efetivos multiplicada por este coeficiente, que é calculado pela seguinte fórmula:

$$12 * ROD_i^{mensal} * f = \sum_1^{12} ROD_i^{mensal} * (1 + IGP_m)^{12-k}$$

Uma vez obtido o montante operacional anual, deve-se considerar a variação da operação ao longo dos anos do Ciclo de Operação. O período com cuja variação é mais significativa é o início da operação do Centro, onde há a maior probabilidade da vacância nesta fase ser superior à média do restante do ciclo. Isto se deve ao maior grau de incerteza em relação ao sucesso do empreendimento.

Somando as receitas e despesas relacionadas e levando em consideração os pontos levantados, é montado o fluxo de Resultado Operacional Disponível (ROD_k) de cada ano do Ciclo Operacional. Este fluxo servirá de apoio para cálculo de indicadores econômicos para análise da qualidade do empreendimento.

Valor da Oportunidade de Investimento ao final do ciclo de operação (VOI_F) –

De acordo com Professora Eliane Monetti, estudos apontam que 85% dos investimentos em operações consolidadas são destinadas à aquisição do imóvel e os 15% restantes são voltados para a revitalização do mesmo. Portanto é necessário analisar o Ciclo de Exaustão para calcular o valor máximo de investimento em Centros já consolidados.

Deseja-se calcular o máximo valor que um investidor aceitaria pagar pelo Centro ao final do Ciclo Operacional com o intuito de explorar sua operação. Para isto devem-se considerar os fatores que afetam esta precificação do ponto de vista do novo investidor. Primeiramente é necessário verificar o retorno que a operação oferecerá ao novo operador. Considerando-se que o nível de qualidade

se manterá igual ao nível para a qual foi concebido ao longo de todo o Ciclo de Exaustão, período de operação após o Ciclo de Operação (Figura 8.1), o fluxo de receitas e despesas será similar ao período anterior à sua aquisição. Logo, considera-se que as Receitas Operacionais Disponíveis durante o Ciclo de Exaustão ($ROD_{K,EXAUSTÃO}$) serão iguais às Receitas Operacionais Disponíveis durante o Ciclo de Operação (ROD_K). Porém no caso do novo ciclo, como o Centro já se encontra consolidado, em operação e os espaços já se encontra locados, não é necessário considerar o período de maturação com foi considerado no início da operação do Centro logo após sua implantação. Também em razão do empreendimento já se encontrar consolidado, e somando-se a isto o significativo nível de informações operacionais do empreendimento, considera-se que o nível de risco de investimento nesta fase do Centro seja muito baixo. Portanto, a Taxa de Atratividade do mercado para esta situação também seja baixo.

Com o passar do tempo o produto, que era atual na época de sua concepção, sofre uma gradual desatualização frente aos novos empreendimentos e às mudanças do perfil do público consumidor. Portanto, para que seja factível considerar que o empreendimento manterá o nível de qualidade, como foi considerado no parágrafo acima, é necessário que o novo empreendedor realize uma revitalização do Centro. Este desembolso por sua vez, impactará diretamente no valor que o novo investidor oferecerá aos antigos proprietários, pois esta será a diferença entre o investimento máximo que o novo investidor aplicará para iniciar o novo ciclo operacional e o valor destinado à readequação do empreendimento (IR).

Ao final da exaustão, considera-se que o empreendedor irá vendê-lo a outro empreendedor e uma nova operação iniciaria. Este terceiro empreendedor pagaria ao proprietário anterior um Valor de Oportunidade de Investimento ao final da exaustão (VOI_E) após uma análise de precificação do Centro. Este cálculo é similar ao processo que o segundo empreendedor fez ao comprar o empreendimento do investidor inicial ao final do Ciclo Operacional pelo valor VOI_0 . E assim o processo se repete a cada venda. Portanto, segundo Professora Eliane Monetti, o valor de VOI_E é desprezado no cálculo da precificação de VOI_F .

Consolidando os dados de receitas (ROD_K) e desprezando o valor de venda ao final da exaustão (VOI_F) calcula-se o valor presente desse fluxo (figura 8.3) para a data inicial do Ciclo de Exaustão, que coincide com a data final do Ciclo de Operação, descontado à taxa de atratividade de mercado (COP). O valor calculado será o montante que o valor máximo de dispêndio por um empreendedor ao final do Ciclo de Operação (VOI_F).

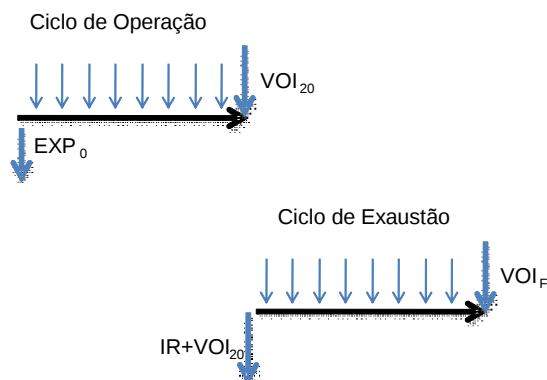


Figura 8.3 – Ciclo de Operação e de Exaustão

8.3.2. Indicadores e resultados

Voltando o foco à análise do Ciclo de Operação, foi calculado o investimento realizado (EXP_0) para implantar o Centro, o fluxo de caixa da operação (ROD_K) e o valor alcançado na venda do empreendimento (VOI_{20}) ao final do ciclo de operação. Com esses dados é possível calcular os indicadores financeiros para análise de qualidade do empreendimento. Com este fluxo de receitas e desembolsos, calcula-se a taxa interna de retorno do Ciclo de Operação do empreendimento. O Centro apresenta uma taxa acima da taxa de atratividade do setor ($tat_{OPERAÇÃO}$) que é de 14% a.a.. Porém, quando o fluxo é dividido entre o ponto de vista do empreendedor e os cotistas este indicador apresenta uma diferença significativa.

Tabela 8.6 – Resultados financeiros do Ciclo de Operação do Centro.

Resultados da Operação

Nominal		Empreendimento	Incorporador	Cotistas (por mês de aquisição)				
				6	7	8	9	10
Exposição	R\$	3.710.366	1.133	234.616	233.348	231.184	228.161	-
Receitas	R\$	20.515.365	4.103.073	1.025.768	1.025.768	1.025.768	1.025.768	-
Lucro	R\$	13.285.847	3.520.607	645.820	647.087	649.251	652.274	-
Lucro/Exposição	%	358,07	310.786,12	275,27	277,31	280,84	285,88	-
Margem	%	64,76	85,80	62,96	63,08	63,29	63,59	-
TIR	% a.a.	16,91	10.813,64	13,42	13,50	13,63	13,82	-
TIR	% a.m.	1,31	47,85	1,05	1,06	1,07	1,08	-

9. Premissas de Sociedade

Para se viabilizar um novo empreendimento, um dos pontos de partida é obter o capital de investimento. No caso de implantação de um CCS, o mais usual é o investimento obtido por parcerias com terceiros, de maneira que a empresa incorporadora entra com uma fração do valor ou até mesmo nenhum capital inicial. Existem várias maneiras de formar a sociedade e as mais usadas são sociedades anônimas (SA) e sociedade empresária limitada (LTDA). As características, vantagens e desvantagens de cada uma estão descritas na sequência.

9.1. Sociedade Anônima (SA)

A sociedade anônima é uma forma de empresa em que não há atribuições de capitais para pessoas específicas, o sistema é pulverizado, composto por 2 acionistas ou mais. O capital da empresa é representado por ações que podem ser comercializadas por seus acionistas.

As ações podem ser classificadas em:

Ações Ordinárias (ON – ordinárias nominais): os titulares recebem o direito de voto nas assembleias e devem ser, no mínimo, 1/3 do total;

Ações Preferenciais (PN – preferenciais nominais): não dão direito a voto a seus titulares; no entanto, têm preferência no momento da distribuição de lucros que equivale ao resultado das ON acrescido de 10%. Se a empresa não obtiver lucro por três anos seguidos, esta ação torna-se uma ON.

No SiteContabil, anteriormente citado, é possível encontrar também um modelo de Estatuto para sociedade anônima. Neste, devem constar informações tais como:

- Nome da empresa;
- Objetivo da sociedade;
- Endereço da empresa;
- Número de ações que compõe o capital social da empresa;
- Modo de administração da empresa;
- etc.

9.2. Sociedade Limitada (LTDA)

A sociedade empresarial limitada caracteriza-se quando duas ou mais pessoas se juntam para criar uma empresa, formando uma sociedade. O dever de cada sócio em relação ao capital da empresa é limitado, ou seja, este responde somente à porcentagem de cotas que lhe é designado no contrato social; o sistema não é pulverizado.

No contrato social para sociedade empresarial limitada devem constar, no mínimo, as seguintes informações, conforme especificado no art 997 do Código Civil:

- Qualificação completa dos sócios (pessoa física ou pessoa jurídica);
- Indicação do tipo jurídico da sociedade;
- Nome empresarial;
- Endereço comercial da sede e de filiais declaradas;
- Objeto social;
- Capital social;
- Responsabilidade dos sócios;
- Prazo de duração da sociedade;
- Cessão de quotas;
- Falecimento/interdição de sócio;
- Data de encerramento do exercício social;
- Participação dos sócios nos lucros e perdas;
- Cláusula de inexistência de impedimento para o(s) administrador(es) se não apresentada esta declaração em separado;
- Local e data (dia, mês e ano).
- Assinatura dos sócios ou dos seus procuradores no fecho do contrato social, com a reprodução de seus nomes;
- Visto de advogado;

Outra característica marcante desse tipo de sociedade é que a cada transação de cotas deverá constar no contrato social²⁰ da empresa, tornando a compra e a

²⁰ Contrato Social: documento registrado pela JUCESP (Junta Comercial do Estado de São Paulo), no qual certifica e caracteriza a existência de uma pessoa jurídica.

venda mais burocrática e transparente. Desse modo, todos os dados dos sócios constam no contrato, assim como o número de cotas que cabe a cada um.

9.3. Comparação

Segundo Viotti²¹, os dois tipos de sociedades anteriormente mencionados são os mais usados pela a empresa REP junto aos investidores na fase inicial do empreendimento.

A sociedade anônima é mais utilizada para novos investidores, pois se trata de um tipo mais seguro de empresa (em que os nomes são apresentados apenas na ata que indica os presentes); porém, é mais burocrática e demorada de ser implantada. A sociedade limitada é utilizada para casos de investidores mais antigos em que se tem mais confiabilidade, sendo um sistema mais ágil e fácil de ser gerido, pois os nomes e dados de todos os interessados são apresentados em contrato.

Taxas

No anexo 4 segue um resumo de taxas a serem pagas na implantação de empresas formadas por sociedades anônimas e limitadas.

Os dados foram obtidos por meio da tabela de preços constante no site da JUCESP (www.jucesp.fazenda.sp.gov.br), apresentada de forma integral no site indicado.

²¹ Juliana Viotti, empresa REP.

10. Conclusão

10.1. Objetivos alcançados

Os objetivos deste trabalho contemplavam, ao início deste semestre, o entendimento e desenvolvimento de todo o processo de incorporação do produto CCS. Porém, o grande desafio encontrado, talvez, seja a imensa quantidade de informação que podemos obter. São diversos caminhos que podem ser explorados, para cada aspecto analisado: da compra do terreno ao desenvolvimento de um modelo de viabilidade. É importante enxergar quais aspectos de fato importam ser observados e quais caminhos realmente são percorridos na prática.

As entrevistas com profissionais da área foram fundamentais para orientações sobre assuntos que, às vezes, parecem triviais e não são. Por exemplo, atentar ao fato de que clientes param seus carros em fila dupla na porta de um estabelecimento enquanto o estacionamento subterrâneo fica vazio é algo percebido com experiência. São detalhes percebidos ao longo anos de trabalho, que podem definir o êxito ou não de um empreendimento.

Por fim, apesar de nem todos os aspectos deste grande processo de incorporação terem sido desenvolvidos neste documento por serem muitos, buscou-se tratar os de maior relevância, que com certeza configuram uma boa base legal, jurídica, econômica e conceitual do processo de incorporação deste produto. Servirá, pois, como referência posterior para futuros empreendimentos que os integrantes deste grupo possam vir a incorporar na vida profissional, seja deste mesmo nicho de mercado ou similar.

10.2. Fase 2: Premissas, amplitude e projeto

No segundo semestre, em continuação a este trabalho, será desenvolvida a Fase 2 de nosso objetivo: finalizar detalhes arquitetônicos e desenvolver detalhes construtivos em relação ao produto criado nesta Fase 1. Após tratar o empreendimento, neste primeiro semestre, sob a visão do incorporador, o grupo tratará agora o empreendimento sob a visão do construtor: serão explorados os principais sistemas de uma obra deste porte, como pré-dimensionamento de estruturas, fundações, alvenarias e sistemas prediais, assim como a finalização de detalhes arquitetônicos. Os projetos não possuirão os níveis de detalhamento de um projeto executivo, devido sua grande complexidade, mas contemplarão dados essenciais para que o grupo tenha, futuramente, noções de quantidades e métodos segundo os quais esses sistemas devem ser executados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFARMA – Associação Brasileira de Redes de Farmácia e Drogarias. Disponível em: <www.abrafarma.com.br> Acesso em abril de 2009.

ABRASCE - Associação Brasileira de Shopping Centers. Disponível em <<http://www.portaldoshopping.com.br/> > Acesso em 12 de julho de 2009.

BERRY, Leonard L; SEIDERS, Kathleen; GRESHAM, Larry G. A estratégia da conveniência total. Revista HSM- Management. São Paulo: Savana, 2001, p. 96 a 108.
Disponível em: <www.hsmmanagement.com.br> Acesso em 13 de julho de 2009.

BMF – Bolsa de mercadorias e futuros BOVESPA. Disponível em <www.bmf.com.br> Acesso em junho de 2009.

BRASIL PARK ESTACIONAMENTOS. Disponível em <<http://www.brasilpark.com.br/padraovaga.asp>> Acesso em junho de 2009.

CET, Companhia de Engenharia de Tráfego. NT 162/93 - Variação da Velocidade Média no Trânsito de São Paulo. São Paulo. 1993. Notas técnicas.

CONSULTOR IMOBILIÁRIO CANTATELLI. Disponível em <<http://www.cantarelliimoveis.com.br>> Acesso em junho de 2009.

CONTÁBIL – Site de Contabilidade Brasileiro. Disponível em <<http://www.sitecontabil.com.br>> Acesso em maio de 2009.

DROGASIL. Demonstrações Financeiras – Exercícios Findos em 31 de Dezembro 2008. Disponível em: <www.drogasil.com.br> Acesso em Abril de 2009

GAFISA S/A, incorporadora imobiliária – fornecimento do quadro de áreas modelo.

GASSET, O. *La rebelion de las massas*. Madrid: Revista de Occidente, 1970. 1. ed. 1929 citado por POMBO, Olga
Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/index.php/liinc/article/viewFile/186/103>> Acesso em 13 de julho de 2009.

GRASSIOTTO, Maria Luiza Fava . *Espaços comerciais: a arquitetura em dois shopping centers de Londrina*. 2000, 394f. Dissertação (Mestrado em Estruturas Ambientais Urbanas) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003 : primeiros resultados : Brasil e grandes regiões / IBGE, Coordenação de Índices de Preços. Rio de Janeiro : IBGE, 2004. 276 p.

JACOBS, Jane. *Morte e Vida de Grandes Cidades*. São Paulo: Martins Fontes, 2000. Citado por GRASSIOTO, Maria Luiza Fava

Disponível em:

<http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_28_1_21_32.pdf> Acesso em 13 de julho de 2009.

JUCESP – Junta Comercial do Estado de São Paulo. Disponível em

<<http://www.jucesp.fazenda.sp.gov.br>> Acesso em maio de 2009.

MONETTI, Eliane. *Análise de riscos do investimento em shopping centers*. São Paulo, 1996. 261p.

PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo. Disponível em

<<http://portal.prefeitura.sp.gov.br>> Acesso de março a julho de 2009.

SEMPLA – Secretaria de Planejamento do Município de São Paulo. Disponível em <http://sempla.prefeitura.sp.gov.br/urb_zon.php> Acesso em maio de 2009.

SINESCONTABIL – Sindicato dos Escritórios de Contabilidade de Minas Gerais

<<http://www.sinescontabil.com.br>> Acesso em junho de 2009.

UNIVERSO JURÍDICO. Disponível em <<http://www.uj.com.br>> Acesso em maio de 2009.

APÊNDICE A – Cálculo da Área Bruta Locável Justificada (ABL_{JUSTIFICADA}) para alimentação fora de casa

Alimentação fora de casa

Síntese

Renda Total População (Isócrona)		Percentual de gastos com Alimentação fora de casa		Total Gastos c/ Alimentação fora de casa (Isócrona)
86.019.530 (R\$/mês)	x	4,82%	=	4.145.860 (R\$/mês)
Nro. de lojas dentro da isócrona		Faturamento médio por loja		Faturamento da oferta instalada
27 (lojas)	x	83.172 (R\$/mês/loja)	=	2.245.639 (R\$/mês)
ABR _{Justificada}		Faturamento médio por m²		Demanda não-atendida
2.972,97 (m²)	x	639,17 (R\$/mês/m²)	=	1.900.221 (R\$/mês)

Isócronas

	Isócrona (km)	Área (km²)
Café	2,00	6,57
Lanchonete	3,33	17,41
Restaurante	3,33	17,41
Padaria	1,00	1,27

	Isócrona (min.)	Isócrona (km)	Área (acres)	Área (m²)	Área (km²)	População 2004 (hab)	População 2009 (hab)
Adotado	4,00	1,33	622,33	2.518.482	2,52	23.996	23.996

Renda

Renda (em salário mínimos)	Percentual dos domicílios (%)	População (hab)	Público Alvo do CCS	Renda Total (R\$/mês)
0,25	2,15	516,57	Não	-
0,75	2,92	701,49	Não	-
1,25	4,61	1.106,18	Não	-
2,25	16,18	3.883,35	Não	-
4,00	20,12	4.828,72	Sim	8.981.423,47
7,50	26,83	6.437,40	Sim	22.450.443,16
18,00	27,18	6.521,82	Sim	54.587.663,70
Total	100,00	23.995,54		86.019.530,33

Oferta Instalada

Tipo	Nome	Área estimada (m²)	Superposição de isócronas / Marketshare (%)	Faturamento Estimado (R\$/mês)
Café	Fran's Café	108	90%	77.760
Padaria - Premium	Century	409	90%	275.738
Padaria - Premium	La Brunet	476	85%	303.450
Padaria - Tradicional	Moravia	127	65%	45.431
Padaria - Tradicional	Ms Bolanger	196	50%	53.969
Padaria - Tradicional	Santana Chic	234	45%	57.915
Padaria - Tradicional	Gaulhita	216	15%	17.800
Padaria - Premium	Francisca Júlia	90	53%	35.815
Padaria - Tradicional	Flor do Mandaqui	154	25%	21.175
Restaurante - Outros	Home Cooking	37	95%	19.468
Restaurante - Outros	Churrascaria Tempero Nativo	321	95%	167.723
Restaurante - Outros	Churrascaria	630	90%	311.850
Restaurante - Outros	Pizza du Tolle	110	55%	33.275
Restaurante - Outros	Buon Gusto	190	55%	57.475
Restaurante - Outros	Esfiha Zattar	120	55%	36.300
Restaurante - Bandeira	China in Box	80	55%	33.124
Restaurante - Outros	Ephila II Pizzaria	105	55%	31.763
Restaurante - Outros	Shushi Shimpô	72	55%	21.629
Restaurante - Outros	Dr. Sushi	144	45%	35.640
Restaurante - Outros	Le Baron Pizza	176	45%	43.560
Restaurante - Outros	Japa	72	65%	25.740
Restaurante - Outros	Lá na Praça	234	40%	51.480
Restaurante - Outros	Kodai	136	65%	48.620
Restaurante - Outros	Churrascaria Chacara Souza	160	65%	57.200
Restaurante - Outros	Oficina da Comida Caseira	230	45%	56.925
Restaurante - Outros	Julia Pizza Bar	145	35%	27.816
Restaurante - Bandeira	McDonald's	720	55%	297.000
Total	27	5.691		2.245.639
Média		211		83.172

Parâmetros adotados:

Oferta instalada

Tipo	Receita bruta (R\$/mês/m²)
Café	800
Padaria - Premium	750
Padaria - Tradicional	550
Restaurante - Bandeira	750
Restaurante - Outros	550

Empreendimento

Tipo	Receita bruta (R\$/mês/m²)	Composição	Bandeira
Café	800	10%	Café do Ponto
Restaurante - Bandeira 1	750	35%	Wraps
Restaurante - Bandeira 2	514	35%	Spoletto
Restaurante - Lanche	583	20%	Subway
Padaria - Bandeira	636	0%	Uno & Due
Média CCS	639	100%	

Pesquisa: Faturamento médio e tamanho das lojas

		Café					Padaria	
		Fran's Café	Amor aos Pedacos	Café do Ponto	Casa do Pão de Queijo	Kopenhagen	Uno & Due	Propan (2008)
Lojas		120		40	450	249		63.200
Receita Bruta	(R\$/ano)				230.000.000			43.980.000.000
Receita Bruta/loja	(R\$/ano/loja)	720.000	960.000	480.000	511.111	480.000	840.000	695.886
Tamanho médio/loja	(m²/loja)	100,00	100,00	50,00	50,00	35,00	110,00	200,00
Receita bruta/m²	(R\$/ano/m²)	7.200	9.600	9.600	10.222	13.714	7.636	3.479
Nro. de tickets	(tickets)							14.753.300.000,00
Ticket médio	(R\$/ticket)							2,98

		Restaurantes / Lanches					
		Subway	Spoletto	China in Box	McDonald's	Lig Lig	Wraps
Lojas					540		
Receita Bruta	(R\$/ano)				2.100.000.000		
Receita Bruta/loja	(R\$/ano/loja)						
Tamanho médio/loja	(m²/loja)	840.000	1.080.000	1.320.000	3.888.889	660.000	1.800.000
Receita bruta/m²	(R\$/ano/m²)						
		120,00	175,00	200,00	500,00	135,00	200,00
Nro. de tickets	(tickets)	7.000	6.171	6.600	7.778	4.889	9.000
Ticket médio	(R\$/ticket)						

APÊNDICE B – Cálculo da Área Bruta Locável Justificada (ABL_{JUSTIFICADA}) para drogaria

Drogaria

Síntese

Renda Total População (Isócrona)		Percentual de gastos com Drogaria		Total Gastos c/ Drogaria (Isócrona)
45.345.940	x	4,97%	=	2.254.337
(R\$/mês)				(R\$/mês)

Nro. de lojas dentro da isócrona		Faturamento médio por loja		Faturamento da oferta instalada
6	x	127.994	=	767.966
(lojas)		(R\$/mês/loja)		(R\$/mês)

ABRjustificada		Faturamento médio por m²		Demanda não-atendida
464,35	x	3.201	=	1.486.371
(m²)		(R\$/mês/m²)		(R\$/mês)

Isócronas

	Isócrona (km)	Área (km²)
Drogaria	1,00	1,27
	-	-
	-	-
	-	-

	Isócrona (min.)	Isócrona (km)	Área (acres)	Área (m²)	Área (km²)	População 2004 (hab)	População 2009 (hab)
Adotado	3,00	1,00	313,27	1.267.760	1,27	12.079	12.079

Renda

Renda (em salário mínimos)	Percentual dos domicílios (%)	População (hab)	Público Alvo do CCS	Renda Total (R\$/mês)
0,25	2,15	260,03	Não	-
0,75	2,92	353,12	Não	-
1,25	4,61	556,83	Não	-
2,25	16,18	1.954,81	Sim	2.045.218
4,00	20,12	2.430,69	Sim	4.521.091
7,50	26,83	3.240,48	Sim	11.301.159
18,00	27,18	3.282,97	Sim	27.478.472
Total	100,00	12.078,93		45.345.940

Gastos com Drogaria

Produto	Total Drogaria (R\$/mês)	Adotado	Abrafarma (2008)	Abrafarma (2007)	Drogasil (2007/2008)
Medicamentos	1.668.209	74%	73,53%	74,79%	73,60%
Não-Medicamentos	586.128	26%	26,47%	25,21%	26,40%
Total	2.254.337	100%	100,00%	100,00%	100%

Parâmetros adotados:

Oferta instalada

Empreendimento

Pesquisa: Faturamento médio e tamanho das lojas

		Drogasil (2008)	Abrafarma (2008)	Abrafarma (2007)	Abrafarma (2006)	Drogaria São Paulo	Drogaria Onofre	Drogaria Pague Menos	Drogaria Farmais	Droga Raia
Lojas		256	2.191	1.914	1.743	220	34	298	550	259
Receita Bruta	(R\$/ano)	1.326.619.000	9.927.920.577	7.728.368.017	6.785.417.011	1.320.000.000	560.000.000	1.550.530.000	726.000.000	1.140.000.000
Receita Bruta/loja	(R\$/ano/loja)	5.182.105	4.531.228	4.037.810	3.892.953	6.000.000	16.470.588	5.203.121	1.320.000	4.401.544
Tamanho médio/loja: (m²/loja)		134,91	130,00							
Receita bruta/m²	(R\$/ano/m²)	38.412	34.856							
Nro. de tickets	(tickets)	40.626.000	371.000.000							
Ticket médio	(R\$/ticket)	32,65	26,76							

APÊNDICE C – Cálculo da Área Bruta Locável Justificada (ABL_{JUSTIFICADA}) para Lavanderia

Lavanderia

Síntese

Renda Total População (Isócrona)		Percentual de gastos com Lavanderia		Total Gastos c/ Lavanderia (Isócrona)
200.866.283	x	0,06%	=	117.259
(R\$/mês)				(R\$/mês)

Nro. de lojas dentro da isócrona		Faturamento médio por loja		Faturamento da oferta instalada
4	x	16.800	=	67.200
(lojas)		(R\$/mês/loja)		(R\$/mês)

ABR _{Justificada}		Faturamento médio por m²		Demanda não-atendida
125,15	x	400,00	=	50.059
(m²)		(R\$/mês/m²)		(R\$/mês)

Isócronas

	Isócrona (km)	Área (km²)
Lavanderia	2,00	6,57
	-	-
	-	-
	-	-

	Isócrona (min.)	Isócrona (km)	Área (acres)	Área (m²)	Área (km²)	População 2004 (hab)	População 2009 (hab)
Adotado	6,00	2,00	1.622,64	6.566.597	6,57	62.565	62.565

Renda

Renda (em salário mínimos)	Percentual dos domicílios (%)	População (hab)	Público Alvo do CCS	Renda Total (R\$/mês)
0,25	2,15	1.346,89	Não	-
0,75	2,92	1.829,05	Não	-
1,25	4,61	2.884,21	Não	-
2,25	16,18	10.125,29	Não	-
4,00	20,12	12.590,23	Não	-
7,50	26,83	16.784,64	Sim	58.536.447,03
18,00	27,18	17.004,76	Sim	142.329.835,66
Total	100,00	62.565,08		200.866.282,69

Oferta Instalada

Tipo	Nome	Área estimada (m²)	Superposição de isócronas / Marketshare (%)	Faturamento Estimado (R\$/mês)
Lavanderia - rede	Quality	100	45%	18.000
Lavanderia - rede	5 a Sec	90	45%	16.200
Lavanderia - rede	5 a Sec	90	45%	16.200
Lavanderia - independente	Maeda	100	45%	
Total	4	380		50.400
Média		95		16.800

Parâmetros adotados:

Oferta instalada

Tipo	Receita bruta (R\$/mês/m²)
Lavanderia - rede	398
Lavanderia - independente	279

Empreendimento

Tipo	Receita bruta (R\$/mês/m²)	Composição	Bandeira
Lavanderia - rede	400	100%	lavanderia do futuro
	-		
	-		
	-		
	-	0%	
Média CCS	400	100%	

Pesquisa: Faturamento médio e tamanho das lojas

		5 a Sec	Quality	Lavanderia do futuro	Lavasecco	Drywash	Dryclean
Lojas							
Receita Bruta	(R\$/ano)						
Receita Bruta/loja	(R\$/ano/loja)	480.000	420.000	720.000	480.000		396.000
Tamanho médio/loj: (m²/loja)		90,00	100,00	150,00			40,00
Receita bruta/m²	(R\$/ano/m²)	5.333	4.200	4.800			9.900
Nro. de tickets	(tickets)						
Ticket médio	(R\$/ticket)						

APÊNDICE D - Estudo de Viabilidade Econômica do Centro de Conveniência e Serviços

Centro de Comércio e Serviços - Aclimação

R. Lins Vansconcelos e R. Cel. Diogo - Aclimação

Produto

Loja	Tamanho (m²)	Locação (R\$/m²/mês)	Condomínio (R\$/m²/mês)	Vacância (%)	Locação (R\$/mês)	Condomínio (R\$/mês)
Loja 01 - Pet Shop / Estética	50	90	25	7,00%	4.500	1.250
Loja 02 - Lavanderia	80	85	20	7,00%	6.800	1.600
Loja 03 - Mercado	180	85	20	7,00%	15.300	3.600
Loja 04 - Rest. Superior (Grano)	80	85	35	7,00%	6.800	2.800
Loja 05 - Rest. Healthy (Wraps)	80	85	35	7,00%	6.800	2.800
Loja 06 - Rest. Lanche (Taco Bell)	80	85	35	7,00%	6.800	2.800
Loja 07 - Café	20	85	35	7,00%	1.700	700
Loja 08 - ???	30	85	35	7,00%	2.550	1.050
Loja 09 - Drogaria	60	85	35	7,00%	5.100	2.100
Loja 10 - Drogaria	60	85	35	7,00%	5.100	2.100
Total	720				61.450	20.800
Média (R\$/m²/mês)	72			7,00%	85	29

Implantação

Área Terreno	1.846,42 m²
Área Equiv. Const. (AEC)	862,93 m²

Item	Total	Valor Parcial	Mês Início	Parcelas	Mês Fim
Aquisição do Terreno	2.584.988 R\$	1.400,00 R\$/m²	6	6	11
ITBI	51.700 R\$	2,00% s/ terreno	6	1	6
Corretagem Terreno	90.475 R\$	3,50% s/ terreno	6	1	6
Projeto	16.180 R\$	1,50% s/ CC _{Total}	1	4	4
Legalização	12.925 R\$	0,50% s/ terreno	4	2	5
Jurídico	37.753 R\$	3,50% s/ CC _{Total}	0	6	5
CC _{Total}	1.078.663 R\$	1.250 R\$/m² de ABL	6	6	11
Gerenciamento de obra	16.180 R\$	1,50% s/ CC _{Total}	6	6	11
Marketing	50.000 R\$	50.000 R\$	2	10	11

Operação

Item	Valor Parcial
Overage Dez.	0,00% s/ locação média
FRA	3,50% s/ locação
Corretagem	0,00% s/ locação
Impostos	8,19% s/ Receita Bruta
Publicação de resultados	12.500 R\$/ano
Fração da Incorporadora	20,00% s/ locação

Velocidade de vendas/locação

Item	Mês Início	Duração	Mês Fim
Venda de cotas	6	4	9
Ocupação das lojas	5	13	17
Ocupação _{PRE-LOCAÇÃO}			
Ocupação _{INICIAÇÃO}	12	6	17

Calendário

	Mês Início	Duração	Mês Fim
Opção do terreno	0	0	0
Projeto	1	4	4
Aprovação	4	2	5
Construção	6	6	11
Operação	12	240	251
Estabilização	12	10	21
Duração	20	anos	

Indicadores

Item	Valor Parcial
Custo de Oportunidade	6,00% a.a.
Taxa Atratividade _{IMPLANTAÇÃO}	30,00% a.a.
Taxa Atratividade _{OPERAÇÃO}	14,00% a.a.
α (reduzidor de VOI_p)	85,00%

Resultados da Implantação

		Empreendimento	Incorporador	Cotistas (por mês de aquisição)				
				6	7	8	9	10
Exposição (EXP ₀)	R\$	4.285.030	116.066	263.349	262.081	259.917	256.894	-
Valor de Venda (VOI ₀)	R\$	5.082.010	1.016.402	254.100	254.100	254.100	254.100	-
Lastro	%	118,60	875,71	96,49	96,95	97,76	98,91	-
TIR	% a.a.	120,66	697,51	15,72	16,78	19,02	23,45	-

Resultados da Operação

Nominal		Empreendimento	Incorporador	Cotistas (por mês de aquisição)				
				6	7	8	9	10
Exposição	R\$	3.710.366	1.133	234.616	233.348	231.184	228.161	-
Receitas	R\$	20.515.365	4.103.073	1.025.768	1.025.768	1.025.768	1.025.768	-
Lucro	R\$	13.285.847	3.520.607	645.820	647.087	649.251	652.274	-
Lucro/Exposição	%	358,07	310.786,12	275,27	277,31	280,84	285,88	-
Margem	%	64,76	85,80	62,96	63,08	63,29	63,59	-
TIR	% a.a.	16,91	10.813,64	13,42	13,50	13,63	13,82	-
TIR	% a.m.	1,31	47,85	1,05	1,06	1,07	1,08	-

**Todos os valores encontram-se em referenciados na moeda R\$ da data base 0, acima do IGP.

Fluxo da Implantação

Custos de Implantação												Fluxo: Empreendimento			
Data	Mês	Aquisição do Terreno	ITBI	Corretagem Terreno	Projeto	Legalização	Jurídico	CCTOTAL	Gerenciamento de obra	Condomínio	Marketing	Mensal	Acumulado	EXP ₀	TIR
		(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$)	(R\$/mês)	(R\$/mês)
	Total	(2.584.988)	(51.700)	(90.475)	(16.180)	(12.925)	(37.753)	(1.078.663)	(16.180)	(9.211)	(50.000)	(3.948.074)	(3.948.074)	(4.285.030)	6,82%
1/0	0	-	-	-	-	-	(6.292)	-	-	-	-	(6.292)	(6.292)	(8.180)	(6.292)
2/0	1	-	-	-	(4.045)	-	(6.292)	-	-	-	-	(10.337)	(16.629)	(13.148)	(10.337)
3/0	2	-	-	-	(4.045)	-	(6.292)	-	-	-	(5.000)	(15.337)	(31.967)	(19.085)	(15.337)
4/0	3	-	-	-	(4.045)	-	(6.292)	-	-	-	(5.000)	(15.337)	(47.304)	(18.673)	(15.337)
5/0	4	-	-	-	(4.045)	(6.462)	(6.292)	-	-	-	(5.000)	(21.800)	(69.103)	(25.966)	(21.800)
6/0	5	-	-	-	-	(6.462)	(6.292)	-	-	-	(5.000)	(17.755)	(86.858)	(20.691)	(17.755)
7/0	6	(430.831)	(51.700)	(90.475)	-	-	-	(179.777)	(2.697)	-	(5.000)	(760.479)	(847.337)	(867.080)	(760.479)
8/0	7	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	-	(5.000)	(618.305)	(1.465.643)	(689.730)	(618.305)
9/0	8	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	-	(5.000)	(618.305)	(2.083.948)	(674.814)	(618.305)
10/0	9	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	-	(5.000)	(618.305)	(2.702.253)	(660.220)	(618.305)
11/0	10	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	(5.051)	(5.000)	(623.357)	(3.325.609)	(651.219)	(623.357)
12/0	11	(430.831)	-	-	-	-	-	(179.777)	(2.697)	(4.160)	(5.000)	(622.465)	(3.948.074)	(636.224)	(622.465)
1/1	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	5.082.010
2/1	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
3/1	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
4/1	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
5/1	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
6/1	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
7/1	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
8/1	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
9/1	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
10/1	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
11/1	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
12/1	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
1/2	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
2/2	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
3/2	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
4/2	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
5/2	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
6/2	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
7/2	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
8/2	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
9/2	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
10/2	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
11/2	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-
12/2	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.948.074)	-	-

Fluxo da Implantação

Fluxo: Incorporador										Fluxo: Cotistas	
Data	Mês	Velocidade de venda de cotas	Venda de cotas acumulada	Ocupação das lojas	Despesas (Incorporador)	Consolidado (Incorporador)	Acumulado (Incorporador)	EXP ₀	Mensal + VOIO	Somatória Cotistas	Verificação
	Total	1,00			(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)
					(1.152.658)	(59.211)	(747.821)	-	116.065,62	TIR = 18,89%	(3.888.863)
1/0	0	-	-	-	(6.292)	(6.292)	(6.292)	(8.180)	(6.292)	-	-
2/0	1	-	-	-	(10.337)	(10.337)	(16.629)	(13.148)	(10.337)	-	-
3/0	2	-	-	-	(15.337)	(15.337)	(31.967)	(19.085)	(15.337)	-	-
4/0	3	-	-	-	(15.337)	(15.337)	(47.304)	(18.673)	(15.337)	-	-
5/0	4	-	-	-	(21.800)	(21.800)	(69.103)	(25.966)	(21.800)	-	-
6/0	5	-	-	0,500	(17.755)	(17.755)	(86.858)	(20.691)	(17.755)	-	-
7/0	6	0,25	0,25	0,586	(571.610)	(554.895)	(641.753)	(632.678)	(554.895)	(205.584)	(205.584)
8/0	7	0,25	0,50	0,629	(311.653)	(106.068)	(747.821)	(118.321)	(106.068)	(512.237)	(512.237)
9/0	8	0,25	0,75	0,671	(158.326)	200.584	(547.237)	218.916	200.584	(818.889)	(818.889)
10/0	9	0,25	1,00	0,714	(5.000)	507.237	(40.000)	541.622	507.237	(1.125.542)	(1.125.542)
11/0	10	-	1,00	0,757	(10.051)	(10.051)	(50.051)	(10.501)	(10.051)	(613.305)	(613.305)
12/0	11	-	1,00	0,800	(9.160)	(9.160)	(59.211)	(9.362)	(9.160)	(613.305)	(613.305)
1/1	12	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	1.016.402	-	-
2/1	13	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
3/1	14	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
4/1	15	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
5/1	16	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
6/1	17	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
7/1	18	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
8/1	19	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
9/1	20	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
10/1	21	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
11/1	22	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
12/1	23	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
1/2	24	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
2/2	25	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
3/2	26	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
4/2	27	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
5/2	28	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
6/2	29	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
7/2	30	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
8/2	31	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
9/2	32	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
10/2	33	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
11/2	34	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-
12/2	35	-	1,00	0,800	-	-	(59.211)	-	-	-	-

Fluxo da Implantação

Fluxo: por cotista (mês da compra da cota)

[illegible]

Fluxo da Operação (Anual)

Implantação						
Ano	Locação	Condomínio	FRA	Corretagem	Impostos	Publicação de resultados
	(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)
Total	14.543.948	(381.813)	(509.038)	-	(1.191.149)	(250.000)
1	697.782	(29.047)	(24.422)	-	(57.148)	(12.500)
2	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
3	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
4	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
5	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
6	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
7	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
8	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
9	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
10	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
11	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
12	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
13	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
14	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
15	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
16	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
17	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
18	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
19	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)
20	728.746	(18.567)	(25.506)	-	(59.684)	(12.500)

Fluxo Empreendimento

Anual	Acumulado	Cálculo VOI _f	Cálculo VOI ₀	EXP0 + RODk + VOIF (efetivo)	Acumulado (efetivo)
(R\$/ano)	(R\$)	(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$)
12.211.948		5.971.417	5.082.010	TIR = 16,91%	
574.664	574.664	-	574.664	(3.710.366)	(3.710.366)
612.489	1.187.153	-	537.271	612.489	(3.097.877)
612.489	1.799.641	-	471.290	612.489	(2.485.388)
612.489	2.412.130	-	413.412	612.489	(1.872.900)
612.489	3.024.619	-	362.642	612.489	(1.260.411)
612.489	3.637.107	-	318.107	612.489	(647.923)
612.489	4.249.596	-	279.042	612.489	(35.434)
612.489	4.862.084	-	244.773	612.489	577.055
612.489	5.474.573	-	214.713	612.489	1.189.543
612.489	6.087.062	-	188.345	612.489	1.802.032
612.489	6.699.550	-	165.215	612.489	2.414.521
612.489	7.312.039	-	144.925	612.489	3.027.009
612.489	7.924.528	-	127.128	612.489	3.639.498
612.489	8.537.016	-	111.515	612.489	4.251.986
612.489	9.149.505	-	97.821	612.489	4.864.475
612.489	9.761.994	-	85.808	612.489	5.476.964
612.489	10.374.482	-	75.270	612.489	6.089.452
612.489	10.986.971	-	66.026	612.489	6.701.941
612.489	11.599.459	-	57.918	612.489	7.314.430
612.489	12.211.948	-	546.124	5.971.417	13.285.847

Fluxo da Operação (Anual)

Ano	Fluxo Incorporador		Fluxo Cotistas		Fluxo Cotista (mês da compra da cota)							
	EXP0 + RODk + VOIf	Acumulado	Somatória Cotistas	Verificação	Mês 6	Acumulado	Mês 7	Acumulado	Mês 8	Acumulado	Mês 9	Acumulado
	(efetivo)	(efetivo)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)	(R\$/mês)
Total	TIR = 10813,64%		10.377.728	18.491.159	TIR = 13,42%	(234.616)	TIR = 13,50%	(233.348)	TIR = 13,63%	(231.184)	TIR = 13,82%	(228.161)
1	(1.133)	(1.133)	(3.709.233)	575.797	(234.616)	(234.616)	(233.348)	(233.348)	(231.184)	(231.184)	(228.161)	(228.161)
2	122.498	121.365	489.991	489.991	30.624	(203.991)	30.624	(202.724)	30.624	(200.559)	30.624	(197.537)
3	122.498	243.863	489.991	489.991	30.624	(173.367)	30.624	(172.099)	30.624	(169.935)	30.624	(166.912)
4	122.498	366.360	489.991	489.991	30.624	(142.742)	30.624	(141.475)	30.624	(139.310)	30.624	(136.288)
5	122.498	488.858	489.991	489.991	30.624	(112.118)	30.624	(110.850)	30.624	(108.686)	30.624	(105.663)
6	122.498	611.356	489.991	489.991	30.624	(81.493)	30.624	(80.226)	30.624	(78.061)	30.624	(75.039)
7	122.498	733.854	489.991	489.991	30.624	(50.869)	30.624	(49.602)	30.624	(47.437)	30.624	(44.414)
8	122.498	856.351	489.991	489.991	30.624	(20.244)	30.624	(18.977)	30.624	(16.813)	30.624	(13.790)
9	122.498	978.849	489.991	489.991	30.624	10.380	30.624	11.647	30.624	13.812	30.624	16.834
10	122.498	1.101.347	489.991	489.991	30.624	41.004	30.624	42.272	30.624	44.436	30.624	47.459
11	122.498	1.223.844	489.991	489.991	30.624	71.629	30.624	72.896	30.624	75.061	30.624	78.083
12	122.498	1.346.342	489.991	489.991	30.624	102.253	30.624	103.521	30.624	105.685	30.624	108.708
13	122.498	1.468.840	489.991	489.991	30.624	132.878	30.624	134.145	30.624	136.310	30.624	139.332
14	122.498	1.591.338	489.991	489.991	30.624	163.502	30.624	164.769	30.624	166.934	30.624	169.957
15	122.498	1.713.835	489.991	489.991	30.624	194.127	30.624	195.394	30.624	197.558	30.624	200.581
16	122.498	1.836.333	489.991	489.991	30.624	224.751	30.624	226.018	30.624	228.183	30.624	231.205
17	122.498	1.958.831	489.991	489.991	30.624	255.375	30.624	256.643	30.624	258.807	30.624	261.830
18	122.498	2.081.329	489.991	489.991	30.624	286.000	30.624	287.267	30.624	289.432	30.624	292.454
19	122.498	2.203.826	489.991	489.991	30.624	316.624	30.624	317.892	30.624	320.056	30.624	323.079
20	1.316.781	3.520.607	5.267.124	(704.292)	329.195	645.820	329.195	647.087	329.195	649.251	329.195	652.274

APÊNDICE E – Reunião com Artur Mendes (Kelp) - 01/04/09**Histórico –**

Artur Mendes trabalhava na Racional Engenharia (~20 anos atrás) na área de Novos Negócios, onde prospectava oportunidades para instalar loja da rede Arby's (rede americana de fast food saudável). Nas regiões centrais o valor da terra era muito elevado, o que inviabilizava o negócio. Ao iniciar a prospecção em regiões mais afastadas, como Morumbi, deparou-se com um problema: o tamanho dos terrenos era muito grande para implantar apenas uma loja de seu cliente. Seu produto precisava de terrenos de ~1.500 m², enquanto os terrenos disponíveis eram ≥2.000m². A Partir daí que se foi desenvolvendo a idéia de trazer um produto muito comum nos EUA, os Strip Center.

Em Alphaville foi desenvolvido o primeiro produto desse tipo, onde foi implantado um estabelecimento da rede Arby's (atualmente McDonald's), uma agência do Unibanco e uma Blockbuster (atualmente Americana Express) em um mesmo lote. A partir daí Artur percebeu que havia uma lacuna no mercado para este tipo de produto e cliente. Criou-se a Kelp com a finalidade de atuar na prospecção de oportunidades para este tipo de empreendimento.

A Kelp desenvolveu o primeiro posto de combustível com conveniências no molde que conhecemos atualmente. Localizado na Av. dos Bandeirantes sob a bandeira Ipiranga. Nesta época (1995-2000) o setor foi beneficiado com a política expansionista das empresas petroleiras que financiavam este tipo de empreendimento. Como a gasolina tinha os preços tabelados na época, elas tinham como estratégia fidelizar os clientes aos postos sob suas bandeiras oferecendo as lojas de conveniência. Percebeu-se que o posto é um dos atrativos do empreendimento, e não uma peça fundamental na qual sem ela o negócio não será bem sucedido. Em um dos empreendimentos, as lojas foram inauguradas e somente meses depois o posto foi inaugurado. Nesse meio termo, as demais lojas conseguiram atrair um bom número de clientes. Após a inauguração do posto, pouco alterou a movimentação.

Desde 1995, foram desenvolvidos em torno de 10 CCS e atualmente um está em fase aprovação (Interlagos).

Processo –

1. Prospecção:

Através de uma rede de contatos entre corretores e outros profissionais, recebe e analisa oportunidades em locais onde pode ser implantado seu produto.

Sabendo a localização das imóveis, é feita uma visita para conhecer a região. É prestada a atenção na vocação da região, tipo de ocupação predominante e na oferta disponível por serviços. A região analisada cobre um raio que varia entre 3 a 5 km de distância da área em estudo.

2. Opção do terreno;

Feito a visita e, pelo feeling, acredita-se que a região tem demanda reprimida, pede-se uma opção de compra e venda junto aos proprietários com um prazo de alguns meses para desenvolver o produto e conseguir tanto os locatários quanto os investidores.

3. Projeto Básico:

É feito uma consulta de zoneamento a um especialista para determinar o ABL possível de ser implantado naquela área. Este dado ainda é um dado bruto, um número grosseiro.

A partir deste número e através da percepção que teve durante a visita ao local, é feita uma modulação grosseira para obter o número de lojas e tamanho de cada uma. Esta etapa já é realizada tendo em mente o tipo de serviço e os locatários.

****A empresa só trabalha com franquias "Premium", para aumentar a probabilidade de sucesso do negócio.**

4. Pesquisa de mercado:

Caso não conheça bem a região em análise ou caso não haja segurança da demanda da região, pode ser pedido um estudo de mercado a um especialista do ramo para subsidiar a tomada de decisão. A pesquisa é feita, em geral, dentro de um raio de 5 km. Esta etapa pode custar entre dez e vinte mil reais.

5. Definição dos lojistas:

Após a modulação e definição dos tipos de serviços, é enviado aos lojistas desejados um convite para participar do negócio como inquilino. Usualmente o departamento comercial de cada empresa analisa o negócio e visita o local para informar seu parecer.

6. Viabilidade

A conta da viabilidade é inversa: sabendo-se seus custos, calcula-se o valor mínimo de locação ou a porcentagem sobre o faturamento do lojista que deverá ser cobrado para ter a rentabilidade desejada pelos empreendedores.

A atual rentabilidade desejada gira em torno de 1% a.m. (receita mensal/exposição).

7. Fechamento do funding:

O empreendimento pode ser iniciado tanto com 100% das lojas pré-locadas, como com apenas uma loja locada. Isto será em função do local a ser implantado, quanto mais segurança houver em relação à qualidade do ponto, a tomada de decisão será menos dependente da pré-definição dos inquilinos. Outra variável é são o tipo de serviços, bandeiras e portes dos lojistas que já se comprometeram com o empreendedor. A última variável é a disposição dos investidores em aceitar riscos. Existem casos em que o investidor somente aceitou investir quando todos os inquilinos fossem definidos.

Os principais clientes da Kelp são investidores não-institucionais. Ou seja, são pessoas físicas, em geral são empresários fora do ramo imobiliário. Esses empreendimentos entram como uma forma de diversificação de seus investimentos.

A Kelp, detentora do know-how, dos contatos com investidores e inquilinos, e pelo desenvolvimento do projeto e gerenciamento do produto (cobrança e gerenciamento de conflitos), fica com, em média, 20% das cotas do empreendimento.

O importante é que o locatário e o investidor devem ser diferentes partes, isso evita problemas na hora de definir o valor de locação e seus reajustes.

Legalização –

Um dos pilares para o sucesso do empreendimento fica por conta da parte jurídica envolvida no empreendimento. Em um primeiro momento é necessário amarrar os inquilinos ao empreendimento. É necessário assinar um acordo em que se o empreendimento sair do papel, o inquilino se compromete em ser um dos lojistas por um prazo mínimo de 5 anos, em média. Do outro lado é importante atrair e segurar o investidor, o compromisso do investidor deve ser por meio de um contrato entre o empreendedor e o investidor. Essa associação pode ser feita por meio de uma SPE (sociedade de propósitos específicos) ou através da constituição de um condomínio de cotas.

Prazos –

A aprovação junto à prefeitura se dá no prazo de 60 dias. A aprovação se dá junto ao SEHAB no APROV4.

Devido a obra ser de pequeno porte e o resultado financeiro ser extremamente sensível ao prazo, este é de extrema importância. Em geral se dá no período de 3 meses.

Localização –

A localização do empreendimento deve ser em locais adensados, pois em geral 70% do público é da região e o restante é de passagem.

Público alvo –

A classe B e, principalmente, a classe C, são o público alvo deste tipo de empreendimento devido à massa de potenciais clientes.

Produto –

Em geral os empreendimentos possuem área de terreno em torno de 3.000 m² moduladas em 5 a 8 lojas.

O público do empreendimento deseja realizar suas atividades de forma conveniente e rápida, por isso querem estacionar na parte da frente da edificação. No CCS da Saúde, havia estacionamento na frente e atrás. Era comum ver nas horas de pico, clientes estacionando em fila dupla na parte da frente havendo vagas disponíveis na parte de trás.

Pela mesma razão do parágrafo anterior é que as lojas são sempre no térreo. Colocar um estabelecimento no piso superior significaria cobrar um valor de locação significativamente menor em relação ao piso térreo.

A ocupação do empreendimento é de comércio e serviços, onde se podem alcançar valores de locação que são, em geral, mais que o dobro dos valores da locação para escritórios. A definição do tipo de ocupação fica a cargo dos empreendedores. Além do lado financeiro, é levado em conta a não concorrência entre os locatários (exemplo da Blockbuster e as lojas de conveniência dos postos que vendem alguns produtos similares) e procura-se distribuir os horários de picos entre os serviços para que atenuem os movimentos de grande movimento e não fique abandonado nos demais horários.

Para conter ou limitar os conflitos, é de responsabilidade dos investidores definirem um regulamento para o Centro de Conveniência e serviços. Deve-se evitar, por exemplo, que usuários da loja de conveniência do

posto fiquem ocupando as vagas durante longos períodos enquanto consomem bebidas e deixam o som do carro ligado.

Na hora de fazer a modulação e definir os tipos de serviços para um primeiro momento, deve-se levar em conta a flexibilidade para definir uma nova modulação do empreendimento no caso de possíveis mudanças de inquilino e seu tipo de serviço prestado.

A Kelp já adotou diversos tipos estruturais em seus empreendimentos, desde o método convencional até alvenaria estrutural e metálica. Os custos de construção giram em torno de 1.200 R\$/m² das áreas internas (dados brutos). O interior das lojas é entregue no “osso”. Já as áreas externas, como o estacionamento, ficam em torno de 120 R\$/m².

APÊNDICE D – Reunião com a Profa. Dra. Eliane Monetti – 02/04/09

Shopping Center –

Região ou Zona de influência: é a região onde o shopping Center exerce sua influência e concorre pela preferência dos clientes junto aos demais empreendimentos.

Tipos de compra: conceito de marketing para classificar as diferenças entre os três tipos de compras e seus respectivos raios de influência, motivos e frequência de compra.

- Conveniência: compras que são realizadas freqüentemente e são de baixo valor de aquisição. Produtos de alimentação é um exemplo deste tipo. Nesses casos, para o cliente a localização é item fundamental na escolha do local de compra, portanto o raio de influência dos empreendimentos desses produtos é bem limitado.
- Comparada: compras realizadas com menor freqüência, podendo ser mensal, semestral ou anual. Nos casos como a setor de vestuário, os valores são em geral maiores do que o da compra por conveniência. Consequentemente, o raio de influência dos estabelecimentos que comercializam estes tipos de produtos são maiores.
- Especializada: compras que são realizadas com menor freqüência do que a compra comparada e de conveniência. Em geral, anualmente ou prazos mais longos. É o caso de automóveis e móveis. O raio pode abranger uma cidade inteira ou até mesmo extrapolar seus limites.

Portanto,

- $R_{\text{conveniência}} < R_{\text{comparada}} < R_{\text{especializada}}$ (R=raio de influência)
- $F_{\text{conveniência}} < F_{\text{comparada}} < F_{\text{especializada}}$ (F=freqüência de aquisição)

Compra de Conveniência –

A compra por conveniência está sujeita a algumas particularidades, entre elas está a localização. Esta é a âncora primária para este tipo de compra. Ancorar um cliente significa fidelizar e habituar o cliente a um determinado estabelecimento ou conjunto de estabelecimentos. Outro fator que ancora o cliente para este perfil de empreendimento é a confiança do

cliente em relação à marca da loja. Uma loja de uma rede conhecida e de confiança do cliente incentiva o hábito do cliente em frequentar o local.

Outro item importante a ser observado é complementaridade entre as lojas para aumentar o tempo e o gasto que o cliente tem dentro do empreendimento. No shopping, a loja de sapato fica em frente à loja de terno, o cafezinho e as sobremesas estão estrategicamente posicionados nas saídas das praças de alimentação.

Isócrona –

Para definir a zona de influência de um empreendimento deve-se levar em conta os critérios utilizados intuitivamente pelos clientes para escolher o estabelecimento de sua preferência. Como um dos critérios é o tempo de deslocamento de onde o cliente se encontra até o empreendimento, deve-se levar em conta o tempo que o cliente está disposto a se locomover até o local para determinado tipo de serviço. Para as compras de conveniências, esses tempos são bem mais limitados quando comparados com as compras comparadas e especializadas. Com esse dado é possível delimitar uma área em que o deslocamento a partir de qualquer ponto dentro dela até o empreendimento não excederá o tempo de critério.

Demanda –

Quando o assunto é demanda, é necessário verificar dois aspectos: a demanda total dentro da isócrona do empreendimento e fração desse mercado que o estabelecimento conseguira atender. Neste último caso deve ser considerada a demanda que já é atendida pelos empreendimentos já implantados e a possibilidade de “roubar” uma parte dessa clientela que já está sendo abastecida.

Através de pesquisas da população e sua renda dentro da isócrona e um cruzamento de dados com a composição de gastos dessas famílias, é possível obter o mercado dessa região para determinados tipos de comércios e serviços. Assim é obtido o gasto total das famílias dessa região com os serviços que se deseja implantar no empreendimento.

Em paralelo é necessário realizar uma pesquisa de concorrência. Para tanto é necessário levantar todos os estabelecimentos que concorrem com seus produtos. Os estabelecimentos encontrados terão sua isócrona parcialmente sobreposta com a sua, portanto esse estabelecimento concorrerá

parcialmente. Isto vale para todos os concorrentes dentro e fora da sua isócrona, porém cujas isócronas estão sobrepostas.

Outro dado importante é saber o faturamento médio por área de estabelecimento por tipo de serviço na região. Estes dados podem ser fornecidos pelos próprios estabelecimentos implantados na região ou podem ser estimados usando dados do mesmo tipo de empreendimento, porém localizados em outras regiões similares.

Através do cruzamento dessas informações é possível obter o faturamento potencial do seu empreendimento por tipo de serviço. O resultado se dará em faturamento por área de estabelecimento. Logo, se for implantado uma loja cuja área é menor do que aquela que a pesquisa apontou ser a área máxima justificada, o faturamento esperado desta loja será menor do que o faturamento disponível apontado pela pesquisa. O faturamento por área será igual ao da pesquisa. No caso contrário, da área da loja ser maior do que a área máxima justificada, logo o faturamento esperado será igual ao do faturamento disponível apontado pela pesquisa. Neste caso o faturamento por área será menor do que aquele apontado pela pesquisa.

Viabilidade –

Fundo de Reposição de Ativos: não é uma despesa, mas sim um reserva para readequação do empreendimento para manter sua qualidade inicial. Tampouco é a revitalização do empreendimento. É um valor que é retirado sobre o faturamento dos investidores. Fica em torno de 4% sobre o faturamento.

Receitas de locação: o valor cobrado é pela locação do espaço é o maior entre um valor fixo por área locada e uma porcentagem sobre o faturamento do inquilino definida pelo locatário no momento do contrato. Esta porcentagem é estudada pelo locatário e definida de acordo com a atividade do inquilino.

Fundo de promoção: é uma despesa do inquilino e utilizada para promover campanhas institucionais. Prática comum entre os shoppings center.

Condomínio: custo do inquilino e do investidor quando há vacância. O montante é utilizado para cobrir a manutenção do empreendimento e reparos devido ao uso. Seu valor varia em torno de 25 a 33 % do valor do piso do aluguel.

Contribuição sindical: despesa dos lojistas. Clube dos lojistas no caso dos lojistas de shopping Center.

Vacância: uma situação em que o investidor é duplamente penalizado. Além de deixar de receber o valor equivalente à locação, tem que cumprir com os deveres perante o condomínio herdados pela área locável vaga.

CDU/Luvas: valor cobrado pelo investidor sobre o locatário para garantir o ponto. Em shoppings este valor pode variar de zero a 14 aluguéis. O valor varia em função da demanda e do tipo e porte do locatário. As lojas âncoras, por exemplo, se recusam a pagar.

Vagas de estacionamento: variam de 6 a 7 por m² de ABL nos casos dos shopping. É necessário um estudo de tráfego juntamente com um estudo de tempo médio de permanência dentro do shopping para se obter um número mais preciso da quantidade de vagas necessárias.

ANEXO A – Exemplo de matrícula de imóvel

matrícula 6.186- ficha -01- de São Paulo São Paulo, 17 de dezembro de 1976 213

IMÓVEL : Um prédio e seu respectivo terreno situado à rua - Voluntários da Pátria, sob nº 4.076, parte do lote 4, destacado do prédio 4.070, no 8º Subdistrito-Santana desta capital, medindo 5,00 metros de frente, por 34,50 metros da -- frente aos fundos, a direita de quem da rua olha o imóvel, - confinando com o prédio 4.078, 28,00 metros a esquerda, confinando com o prédio 4.070, e nos fundos com Francisco Diogo, sendo os confrontantes anteriores: a direita com o lote 3, a esquerda com Maria Benedita Bueno Medeiros e nos fundos com quem de direito. Contribuinte municipal 070.161.0213-0

PROPRIETARIOS: VICTOR CIUCCIO, RG.2.327.102 e sua mulher APA RECIDA DE LOURDES DE CARVALHO CIUCCIO, RG. nº 2.089.268, brasileiros, proprietários, casados no regime da comunhão de bens, C.P.F. do casal 051.721.528, residentes e domiciliados nesta capital na rua Voluntários da Pátria, 2480

REGISTRO ANTERIOR : Transcrição número 79.625 deste Cartório A Escrevente habilitada, Arlete Pessoa (Arlete Pessoa). O Oficial interino, José Simão (José Simão)

R.1/6.186: São Paulo, 17 de dezembro de 1976. Por escritura de 27 de setembro de 1976 do Cartório de notas do 22º Subdistrito-Tucuruvi desta capital (livro 109 fls. 172) os proprietários transmitiram por venda feita a : 1º-FRANCISCO PEREIRA BISPO, desquitado, RG.1.184.740 e C.P.F. 448.312.338, e 2º- FANY SANTANNA DE CAMARGO, viúva, RG.4.808.987, C.P.F. - 291.929.438, brasileiros, proprietários, residentes e domiciliados

-continua no verso -



Página nº 1
Certidão na última página

matricula
- 6.186-ficha
-01-
Verso

domiciliados nesta capital na rua Voluntários da Pátria, nº 4.076, pelo valor de Cr\$320.000,00 (trezentos e vinte mil - cruzeiros), o imóvel objeto desta matrícula.- A Escrevente - habilitada, Arlete Pessoa (Arlete Pessoa). O Oficial interino José Simão (José Simão)

R.2/6.186: São Paulo, 18 de novembro de 1977. Por escritura datada de 18 de outubro de 1977 do 15º Cartório de notas desta Capital (livro 1078 fls. 181), os proprietários constantes do R. 1 deram em hipoteca a: 1-CLAUDINA GONZALEZ CARNEIRO, brasileira, viúva, do lar, RG.764.318 SP e CPF. número - 210.979.258-20, residente no Largo Paissandu, 100, 7º andar, apt. 7-A; 2- GUMERSINDO ALVAREZ FERNANDEZ, espanhol, proprietário, RG.711.250 SP e CPF. 111.826.108-97, casado no regime da comunhão de bens com VIRGINIA PEREZ DOMINGUEZ, residente a rua Silvio Tramontano, 195; MANOEL ALVAREZ RODRIGUEZ, espanhol, do comércio, RG.1.523.662 SP e CPF.006.272.328-60, casado no regime da comunhão de bens com CONCEPCION SILVARES - ALVAREZ, residente a Av. Bras Leme, 435; 4-GERMAN ALVAREZ FERNANDEZ, espanhol, proprietário, RG.1.349.243 SP e CPF. nº - 004.393.558-34, casado no regime da comunhão de bens com ROSALINA DOMINGUES ALONSO, residente a rua Teixeira da Silva, - 393, apt. 102; 5- EMIGDIO ESTEVEZ Y RODRIGUEZ, espanhol, aposentado, RG.552.178 SP e CPF. 011.445.108-72, casado no regime da comunhão de bens com HERMINIA RODRIGUEZ SOBREIRA, residente a rua Antonio de Chagas, 133; 6-JOSE CARLOS PINTO MO-

continua na ficha 02

Página nº 2
Certidão na última página

matricula
- 6.186 -ficha
- 02 -

DE SÃO PAULO

São Paulo, 18 de novembro de 1977

- continuação da matrícula número 6.186 -

MOREIRA, brasileiro, corretor, RG nº 1.102.883-SP, C.P.F. - número 006.497.088-49, casado no regime da comunhão de bens com Therezinha Notolini Moreira, residente à Rua Paulista - número 215; 7º) JOSÉ DE ABREU, português, proprietário, RG número 1.939.656-SP, CPF número 117.235.548-49, casado no regime da comunhão de bens com BENVINDA FIGUEIRA, residente à Rua Francisco Lippi, número 904; todos domiciliados nesta Capital; e 8º) VICTORIA DOMINGUEZ PEREZ, brasileira, solteira, maior, professora, RG número 5.883.250-SP CPF número 433.306.308-68, residente e domiciliada em Santos, deste Estado, à Avenida Epitácio Pessoa, número 290; - o imóvel objeto da presente matrícula, em garantia da dívida de Cr\$ 360.000,00 (trezentos e sessenta mil cruzeiros), na seguinte proporção: Cr\$ 10.000,00 a Claudina Gonzalez - Carneiro; Cr\$ 70.000,00 a Gumersindo Alvarez Fernandez; - Cr\$ 30.000,00 a Manoel Alvarez Rodrigues; Cr\$ 50.000,00 a German Alvarez Fernandez; Cr\$ 70.000,00 Emigdio Esteves y Rodriguez; Cr\$ 30.000,00 a José Carlos Pinto Moreira; Cr\$ 80.000,00 a José de Abreu e Cr\$ 20.000,00 a Victoria Dominguez Perez, pagável no prazo de 1 ano, a contar da data do título, ou seja, até o dia 17 de outubro de 1.978, com juros de 12% ao ano, ficando estabelecida a multa contratual de 10%. - A Escrevente Habilitada Therezinha Silva Castro (Therezinha Silva Castro). - O Oficial Substituto, - - - Armando da Costa Neves (Armando da Costa Neves)

Av. 3/6.186 - São Paulo, 18 de agosto de 1.978. CERTIFICO - que fica CANCELADA a hipoteca de 18 de outubro de 1.977, - registrada sob número 2 na presente matrícula, de conformidade com a escritura de 30 de junho de 1.978, do 17º Cartão - continua no verso -



528.883

 Página nº 3
 Certidão na última página

matricula
- 6.186 -ficha
- 01 -
verso

Cartório de Notas desta Capital (Livro 1.604, fls. 137) -
A Escrevente Habilitada, Therézinha Silva Castro (Therézinha
Silva Castro). - O Oficial interino, João Simão (João Si-
mão).

R.4/6.186 - São Paulo, 18 de agosto de 1.978. Por escritu-
ra de 30 de junho de 1.978, do 17º Cartório de Notas desta
Capital (Livro 1.604, fls. 137), os proprietários constan-
tes do R.1, transmitiram por venda feita a OLGA RIBEIRO MA-
RINI, brasileira, viuva, de prendas domésticas, RG numero-
3.612.532-SP, CPF numero 193.252.588-20, residente e domi-
ciliada nesta Capital, à Rua Coronel Antonio de Carvalho, -
numero 122, pelo valor de Cr\$ 1.000,000,00 (um milhão de
cruzeiros), o imóvel objeto da presente matrícula. - A Es-
crevente Habilitada, Therézinha Silva Castro (Therézinha -
Silva Castro). - O Oficial interino, João Simão (João Si-
mão).

em presentes e equiparado ao mesmo com sua inscrição, inscrição, inscrição e inscrições pagas em dinheiro com o respectivo valor.
ÔNUS REAIS e PRENOTAÇÕES até a data de 12/06/2008. Serve a presente como certidão VINTENÁRIA no caso de a matrícula ou registro anterior tiver sido feito há mais de 20 anos.

ALFONSO DI LORENZO NETO
Oficial Substituto

LUIZ CARLOS PIRES
REINALDO PEDROSO BERGAMO
WASHINGTON RODRIGUES DE SOUZA
VALTER DA COSTA NEVES
DENIS DE MENDONÇA
Escriturantes Autorizados

Ao Oficial... R\$17,76
Ao Estado... R\$ 5,05
Ao IPESP... R\$ 1,74
Ao Reg. Civil: R\$ 0,94
Ao Trib. Just: R\$ 0,94
TOTAL... R\$28,43

Certidão expedida no dia 16/06/2008

Para lavratura de escrituras, esta certidão é válida por 30 dias (NSCGJSP, XIV, 12, "d").
Pedido n.º 528.883, de 16/06/2008.



528.883

ANEXO B – Resumo tabela de preços, JUCESP

Fonte: Site: JUCESP – Junta comercial do Estado de São Paulo
(<http://www.jucesp.fazenda.sp.gov.br>)

Sociedade anônima

EMPRESÁRIO: Inscrição (registro inicial), até 4 vias - R\$ 24,00 + R\$ 2,05

SOCIEDADES POR AÇÕES E EMPRESA PÚBLICA (Ato Constitutivo) - R\$ 128,00 + R\$ 5,06

DOCUMENTOS DE INTERESSE DA SOCIEDADE EMPRESÁRIA
(Publicação ou anotação de publicação de ato de sociedade ou de empresário) - R\$ 37,00

Sociedade Limitada

EMPRESÁRIO Inscrição (registro inicial), até 4 vias - R\$ 24,00 + R\$ 2,05

SOCIEDADES EMPRESÁRIAS, EXCETO AS POR AÇÕES (Contrato Social, Alteração Contratual, Ata de Reunião de Sócios, Ata de Assembléia de Sócios, Documento Substitutivo da Ata de Reunião ou de Assembléia de Sócios, Distrato Social) - R\$ 54,00 + R\$ 5,06

DOCUMENTOS DE INTERESSE DA SOCIEDADE (publicação de ato de sociedade ou de empresário) - R\$ 37,00

CERTIDÕES - Sociedades Empresárias, exceto as por ações - R\$ 15,00

ANEXO C – Tabela I da Seção I do Anexo III da Resolução CGSN 5/2007

ANEXO III – PARTILHA DO SIMPLES NACIONAL – SERVIÇOS E LOCAÇÃO DE BENS MÓVEIS

Seção I - Receitas decorrentes da locação de bens móveis

Tabela 1 – Locação de bens móveis

Receita Bruta Total em 12 meses (em R\$)	Aliquota	IRPJ	CSLL	COFINS	Pis/Pasep	INSS	ISS
Até 120.000,00	4,00%	0,00%	0,39%	1,19%	0,00%	2,42%	0%
De 120.000,01 a 240.000,00	5,42%	0,00%	0,54%	1,62%	0,00%	3,26%	0%
De 240.000,01 a 360.000,00	6,76%	0,48%	0,43%	1,43%	0,35%	4,07%	0%
De 360.000,01 a 480.000,00	7,47%	0,53%	0,53%	1,56%	0,38%	4,47%	0%
De 480.000,01 a 600.000,00	7,53%	0,53%	0,52%	1,58%	0,38%	4,52%	0%
De 600.000,01 a 720.000,00	8,19%	0,57%	0,57%	1,73%	0,40%	4,92%	0%
De 720.000,01 a 840.000,00	8,28%	0,59%	0,56%	1,74%	0,42%	4,97%	0%
De 840.000,01 a 960.000,00	8,37%	0,59%	0,57%	1,76%	0,42%	5,03%	0%
De 960.000,01 a 1.080.000,00	8,94%	0,63%	0,61%	1,88%	0,45%	5,37%	0%
De 1.080.000,01 a 1.200.000,00	9,03%	0,63%	0,64%	1,89%	0,45%	5,42%	0%

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

CARLOS GUSTAVO MARIA DE BEDIA
CAROLINA DE AMICIS
EDUARDO KENEI NAKAIMA
LEANDRO SALEM DAIE
RODRIGO CASTANHA BANCHI

IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE COMÉRCIO E SERVIÇOS
(CCS)

Parte II – Execução dos Projetos

SÃO PAULO
2009

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

CARLOS GUSTAVO MARIA DE BEDIA
CAROLINA DE AMICIS
EDUARDO KENEI NAKAIMA
LEANDRO SALEM DAIE
RODRIGO CASTANHA BANCHI

IMPLANTAÇÃO DE UM CENTRO DE COMÉRCIO E SERVIÇOS
(CCS)

Parte II – Execução dos Projetos

Trabalho de Formatura apresentado ao curso de Graduação da Escola Politécnica da USP, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro(a) Civil.

Orientadores:

Prof. Dr. Hermes Fajersztajn.

Prof^ª. Dr^ª. Mércia Maria S. Bottura de Barros.

SÃO PAULO
2009

SUMÁRIO

1. Introdução Geral.....	01
2. Arquitetura.....	02
3. Cobertura.....	04
4. Estruturas.....	12
5. Fundações.....	50
6. Sistemas Prediais.....	66
7. Bombeiros.....	83
8. Análise crítica.....	87
9. Referências Bibliográficas.....	89
10. Anexos.....	91

1. INTRODUÇÃO GERAL

Este trabalho foi idealizado para sacramentar os conhecimentos adquiridos e para agregar a estes processos totalmente pertinentes à Engenharia Civil que são menos explorados no curso.

Para alcançar esse objetivo, o grupo optou por realizar um processo completo de desenvolvimento de um empreendimento comercial que vem sendo muito difundido nos últimos anos, que são os Centros de Comércio e Serviços, também conhecidos como CCS.

O desenvolvimento foi planejado em duas etapas, sendo elas:

1.1 Primeira etapa

Na primeira etapa é abordado o processo de incorporação do empreendimento, que inclui inicialmente uma busca por um terreno adequado à realização desse tipo de comércio e pesquisa de mercado da região, como comércio já existente e potencial para novos estabelecimentos.

Ainda nesta etapa, também são analisados todos os aspectos legais para execução do CCS e ainda uma pré-concepção arquitetônica, para confecção de um estudo de viabilidade do empreendimento.

1.2 Segunda etapa

Na segunda etapa, aborda-se a fase de projetos do empreendimento, onde procura-se chegar na etapa dos ante-projetos.

São apresentados as concepções arquitetônica, da cobertura, estrutura, fundações, sistemas prediais e corpo de bombeiros.

2. ARQUITETURA

2.1. Características gerais

O CCS – Centro de Comércio e Serviços compreende 7 lojas, uma área de estacionamento com 16 vagas para automóveis (1 grande, 7 médias, 8 pequenas) e 4 vagas para motocicletas, bicicletário com 3 vagas, local destinado a caixas eletrônicos, área externa destinada a alimentação, corredor de acesso às lojas e de serviços.

O pé-direito do edifício será de 6 metros. Há a previsão de instalação de mezaninos localizados conforme a indicação no desenho do projeto com fundo de laje na cota 3 metros acima do piso acabado da loja. As escadas de acesso aos mezaninos dependem das características de cada loja; portanto, não foram previstas nesta etapa de projeto.

Há três acessos para veículos sendo dois para entrada e um para saída com a indicação de sentido dada no projeto específico de arquitetura.

Devido à relativa irregularidade do terreno, haverá a necessidade de se realizar serviços de terraplenagem para aplainamento e compactação do terreno. Não haverá a necessidade de contenção do terreno. A cota final do edifício acabado será 101,00 metros e do estacionamento 100,50 metros. As declividades necessárias para a drenagem da garagem estão indicadas no projeto de arquitetura.

Cada loja será entregue com um banheiro na parte inferior (térreo) com destino previsto para seus respectivos clientes. Haverá um conjunto de banheiros/vestiários (um masculino e um feminino) com destino aos funcionários do empreendimento. Este será localizado na parte do fundo do corredor de serviços.

As áreas de jardim estão indicadas no projeto de arquitetura, suas características serão definidas em projeto específico (projeto de jardinagem) que será contratado após o término da obra devido a sua pouca relevância no que diz respeito aos espaços ocupados.

2.2. Materiais utilizados

A alvenaria utilizada nas divisórias entre as lojas e perímetro do empreendimento será executada com tijolos de concreto com 19 centímetros de espessura. Após a fixação dos blocos, o construtor deverá aplicar uma camada de chapisco para aumentar a aderência entre os tijolos e a próxima camada. Após o chapisco, o construtor deverá aplicar uma camada fina de reboco, e enfim uma de massa corrida e pintura. Espera-se que a espessura final da parede não ultrapasse 25 centímetros sendo 19 centímetros o bloco e 3 centímetros o revestimento total de cada lado.

O piso de cada loja será entregue com uma camada de contrapiso de cimento com as instalações de hidráulicas executadas abaixo do contrapiso.

O piso do corredor de serviços será entregue com uma camada de cimento queimado (piso acabado) com escarificações antiderrapantes próprias para um ambiente de serviços.

O piso utilizado no estacionamento de veículos será executado do tipo intertravado de concreto sextavado da marca CONCREGRAMA de forma que haja impermeabilidade de 75% atestada pelo fabricante. Desta forma, pode-se, de acordo com normas da prefeitura de São Paulo, multiplicar esta área pelo porcentual de permeabilidade que o piso proporciona e contar este valor como uma área permeável para fins de legislação de permeabilidade mínima vigente neste município.

O piso dos corredores de clientes, escadaria de acesso pelo estacionamento, rampa de acesso de deficientes, área de caixas eletrônicos de bancos e bicicletário será entregue com revestimento de cerâmica. As especificações estão indicadas no projeto de arquitetura.

Os corrimões de escadas e guarda corpo das áreas externas estão indicados projeto de arquitetura. A escolha de seu tipo fica a cargo do construtor, pois depende de disponibilidades e preços vigentes no momento e local.

3. COBERTURA

3.1. Concepção:

O planejamento da execução da cobertura a ser realizada no Centro de Comércio e Serviços está inserido dentro de um processo que engloba todos os subsistemas da construção.

Durante o processo do projeto, foram realizadas diversas reuniões entre os responsáveis pelos diversos subsistemas que compõe a estrutura, onde foram constatadas diversas interferências entre as áreas.

No que diz respeito à cobertura, algumas das principais interferências foram com a estrutura e hidráulica e elétrica.

Foram definidos juntamente com os responsáveis pelos cálculos estruturais onde seriam os pontos de apoio das tesouras que iriam suportar o telhado. Durante tais discussões encontraram-se problemas de compatibilização, pois cada parte tentava projetar da forma mais eficaz seu respectivo subsistema, não levando em conta as interferências negativas que poderiam ser acarretadas nos demais projetos.

A solução buscada foi encontrar alternativas, que mesmo não sendo as ideais, não prejudicassem nenhum dos projetos, tornando o conjunto mais otimizado com relação à facilidade de execução dos projetos.

Pode-se citar, por exemplo, a mudança de posição das tesouras, assim como seus espaçamentos, para que descarregassem sua carga preferencialmente sobre os pilares periféricos da estrutura, evitando-se assim cargas pontuais sobre os vãos das vigas.

Quanto aos projetos de hidráulica, a principal interferência foi com o posicionamento da caixa d'água, uma vez que esta deveria ter uma altura mínima, de modo a fornecer a carga hidrodinâmica necessária a servir todos os pontos da edificação.

Inicialmente, havia duas hipóteses de posicionamento, ambas no interior da edificação acima dos banheiros. Na primeira, a caixa estaria abaixo da cobertura, e na segunda ela ultrapassaria a cota do telhado.

A primeira foi rapidamente descartada, pois não haveria espaço suficiente para o barrilete.

Na segunda, cogitou-se a hipótese de suspendê-la de modo a acomodar o sistema hidráulico; porém, a cobertura teria que ser “sacrificada” para se adequar a esta realidade, sendo executado um recorte no telhado; portanto, a cota superior da caixa d’água, naquele ponto, estaria acima da cota do telhado.

Nenhuma das alternativas pareceu viável e, após discussões entre todos os projetistas, chegou-se ao consenso de posicioná-la na parte externa, acima dos banheiros localizados na parte posterior da edificação.

Desta forma, os requisitos da hidráulica, como carga hidrodinâmica e posicionamento adequado do barrilete estariam sendo atendidos sem que os outros subsistemas sofressem modificações que tornassem mais complexa a estrutura do telhado.

3.2. Definição do Tipo de Cobertura e Materiais

Desde a primeira etapa deste trabalho, foram realizadas diversas visitas a outros empreendimentos de mesmas características, tendo-se identificado os principais tipos de cobertura. Isto balizou o direcionamento do projeto.

Foram analisados os requisitos estabelecidos na primeira etapa deste trabalho, com a relação a conforto térmico, acústico, sustentabilidade, facilidade de execução, custo e principalmente prazos.

Levando-se em conta todos esses fatores, alguns tipos de coberturas foram descartados. Dentre eles pode-se citar o uso de madeira, que exige mão de obra muito especializada, maior prazo de execução, dificuldade de tratamento contra microorganismos (tanto no momento da obra, quanto em manutenções periódicas), e principalmente a dificuldade em se encontrar uma boa procedência e certificação da madeira contra crimes ambientais.

Como um dos focos deste trabalho é executar uma construção com características sustentáveis, procuramos imediatamente focar no uso de estruturas metálicas, pois segundo John²², praticamente metade da produção mundial de aço ocorre em siderúrgicas que operam alimentadas com sucata

²² Profº Dr. Vanderley M. John (PCC-Poli USP).

Tutorial que caracteriza o impacto ambiental da construção civil e demonstra a importância da reciclagem de resíduos como materiais de construção civil, constituindo uma forma de redução e controle desse impacto. (http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_construcao_e.htm)

reciclada, consumindo apenas aproximadamente 70% da energia gasta para produção a partir de materiais primas naturais.

Para a execução do fechamento, telhas de cerâmica nem foram cogitadas, visto que a maior parte da visão de quem enxerga da rua está obstruída pela platibanda, além de ter um custo mais elevado e exigir uma estrutura mais reforçada e menor espaçamento entre as terças.

Desta forma foram pensados em outros três tipos de telhas, sendo elas de fibrocimento, de alumínio, ou em aço zincado, conforme figuras 3.1, 3.2 e 3.3 respectivamente, sendo selecionada a de aço zincado com pintura na cor branca, que proporciona o maior equilíbrio entre, rapidez/facilidade de execução e conforto térmico.



Figura 3.1- Telha de fibrocimento

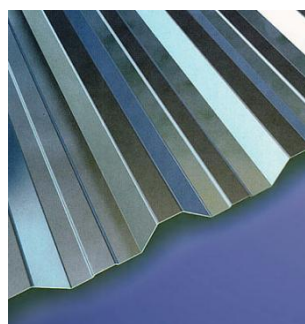


Figura 3.2- Telha de alumínio



Figura 3.3- Telha de aço zincado

Tanto a telha de alumínio, quanto a de aço zincado têm como vantagem em relação à de fibrocimento, a precisão milimétrica de corte o que minimiza perdas e agiliza a montagem.

A telha de aço zincado já é comercializada pintada na cor branca, o que diminui o tempo de execução do telhado e proporciona um maior conforto térmico em relação à de alumínio.

3.3. Geometria do Telhado

A definição de como seria a geometria do telhado foi talvez um dos maiores desafios encontrados nesse desenvolvimento, pois além de todas as discussões realizadas em decorrência das interferências entre projetos, quando a arquitetura foi concebida, pensou-se principalmente na funcionalidade e estética da edificação, não prevendo as dificuldades que poderiam surgir na execução do projeto de cobertura.

Pode-se citar dois entraves que foram identificados no decorrer da execução do projeto:

a) Número de águas X altura do montante central

Uma das exigências estabelecidas pela arquitetura foi tentar manter a cobertura o mais baixa possível.

Para que isso ocorresse, optou-se por realizar uma cobertura em duas águas no galpão maior, reduzindo-se pela metade a altura do montante central da tesoura, em relação à uma cobertura de apenas uma água. E no galpão menor, a execução poderia ser feita em uma água, onde devido ao seu tamanho reduzido não haveria maiores problemas com relação à altura.

Na figura 3.4, pode-se visualizar um exemplo de uma cobertura semelhante à cobertura projetada para o galpão maior do CCS.



Figura 3.4 – exemplo de telhado de duas águas

Nas figuras 3.5 e 3.6, pode-se visualizar os cortes dos dois galpões com a respectiva escolha do número de águas em cada um.

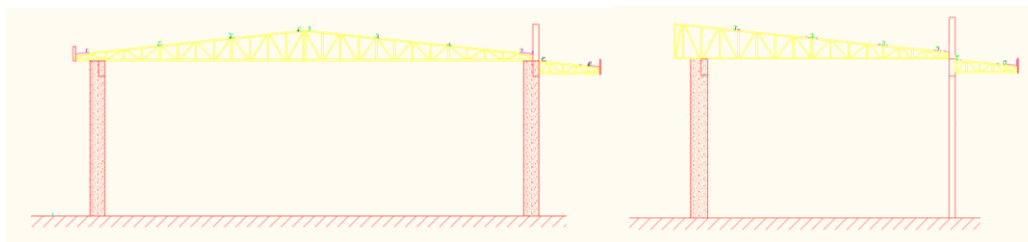


Figura 3.5 – Corte do galpão maior

Figura 3.6 – Corte do galpão menor

b) Marquise

Já tendo definido como seriam as águas do telhado, a dificuldade encontrada foi como fazer a união dos dois blocos por meio da marquise; porém, mantendo o caimento do telhado e sem que houvesse descontinuidade na área da praça de alimentação, destacada na figura 2.7.

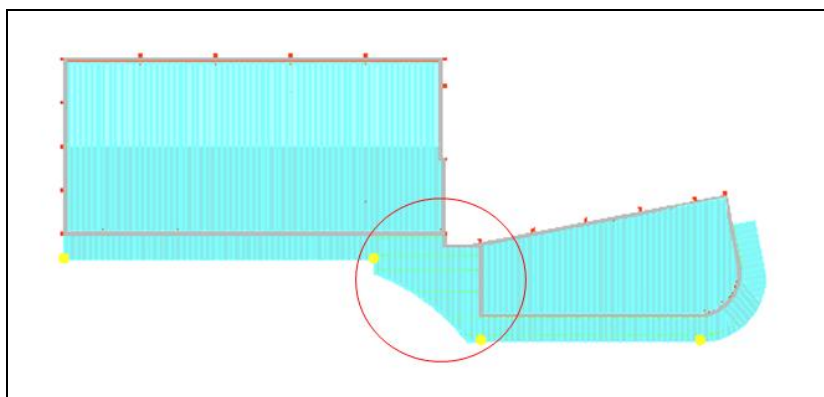


Figura 3.7 – Em destaque a praça de alimentação

A solução encontrada foi executar coberturas independentes nos galpões e na marquise, de modo a facilitar a fabricação e montagem do telhado, visto que seria possível uma maior padronização dos componentes.

Com essa atitude alimentou-se mais um dos requisitos deste tipo de empreendimento que é o prazo de entrega que deve ser o mais rápido possível.

3.4. Desenvolvimento do Projeto

Realizou-se inicialmente uma pesquisa a catálogos das telhas BRASILIT (fibrocimento), VOTORAL (alumínio), e DÂNICA (aço zincado) para a obtenção de alguns parâmetros técnicos para execução do projeto. Conforme descrito anteriormente, foi selecionada a telha de aço zincado, e partir de então, iniciou-se o processo de confecção do projeto.

A partir das informações obtidas, executou-se um desenho em planta no qual estavam apresentados de forma unifilar os componentes da cobertura, como tesouras e terças, conforme pode ser visto na figura 2.8.

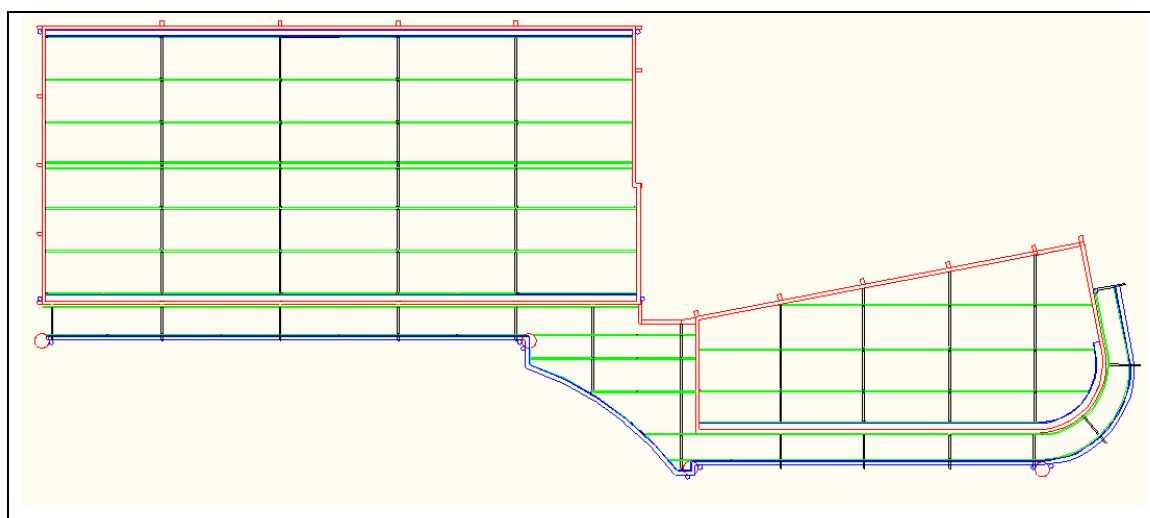


Figura 3.8 – Configuração prévia da cobertura (melhor visualizado na planta de sistemas XX)

Legenda:

Tesouras
 Terças
 Estrutura
 Calhas

Em posse dessa prévia de como seria o projeto, foi feita uma consultoria com o engenheiro civil Bruno Bertoni, da empresa TESSA TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO, especialista na execução de coberturas.

Durante essa consultoria, foi questionado ao engenheiro que tipo de elementos estruturais que poderiam ser utilizados para manter a estabilidade da estrutura, sendo apontados cabos de aço de 3/8" e perfis L 30x30x2,0 mm execução de travamentos.

Com as informações obtidas, foi possível a correção e acréscimo dos componentes, chegando-se à planta apresentada na figura 2.9.

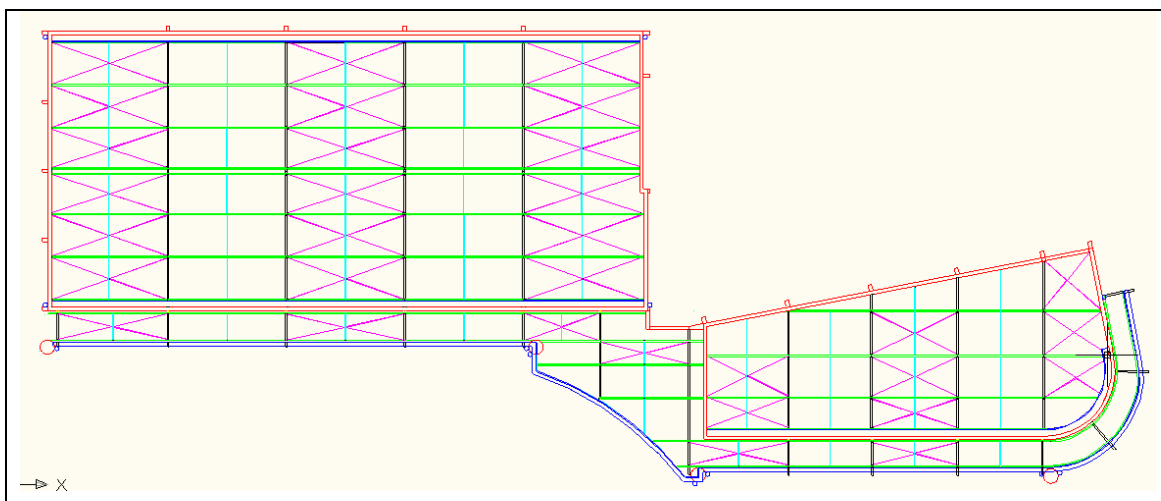


Figura 3.9 – Configuração final da cobertura (melhor visualizado na planta de sistemas XX)

Legenda:

 Tesouras	 Terças	 Estrutura	 Calhas	 Perfis L	 cabos de aço
--	--	---	---	---	--

O projeto pode ser visualizado com detalhes de dimensões e especificação de materiais na planta de sistemas XX.

Tendo concluído esta fase do projeto com todos os componentes já desenhados e devidamente posicionados, procurou-se uma maneira de executar um modelo desta estrutura em 3D, para que fosse possível a melhor visualização do projeto e seus detalhes.

Para isso foi consultado o arquiteto Mário Checchia, o qual prestou uma consultoria no que diz respeito à utilização de maquetes eletrônicas em 3D, tendo este fornecido alguns “blocos”, que são objetos padronizados para execução de desenhos técnicos, tais como perfis metálicos.

Dessa forma, foi possível chegar ao modelo em três dimensões do telhado do CCS, que ilustra a configuração adotada, tanto com, como sem telhas conforme podemos observar nas figuras 2.10 e 2.11.

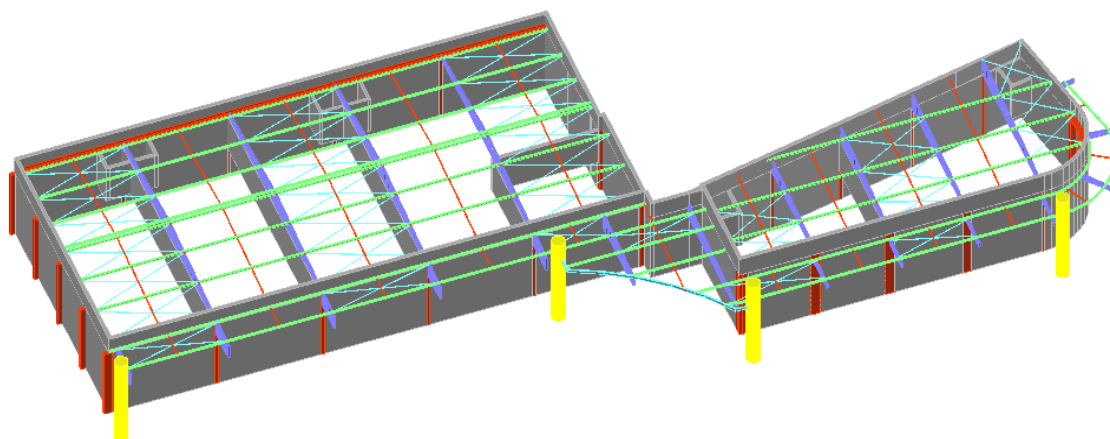


Figura 3.10 – Modelo em 3D sem telhas

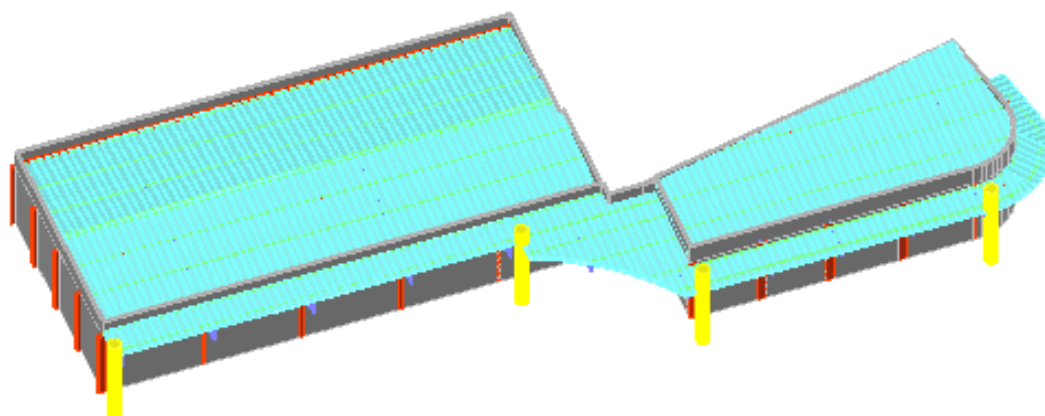


Figura 3.11 – Modelo em 3D com telhas

4 Estrutura

4.1 Concepção

A estrutura do centro comercial em desenvolvimento possui características particulares. Como sistema estrutural, este foi analisado como um sistema L-V-P (laje-viga-pilar), onde a estrutura é separada nestes três diferentes elementos para efeitos de dimensionamento. Foi locada uma “viga de borda” que possui a função de “cintar” toda a estrutura ao topo da mesma, localizada à cota 5,75m (centro da ST²³ da viga, pois a altura da viga é $h=0,5\text{m}$), a partir do piso²⁴, assim como em algumas paredes existem também vigas intermediárias à cota 4,0m, que serão discutidas posteriormente. Segue, nas figuras 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3, croquis da estrutura e suas denominações, em planta (com e sem alvenaria) e vista.

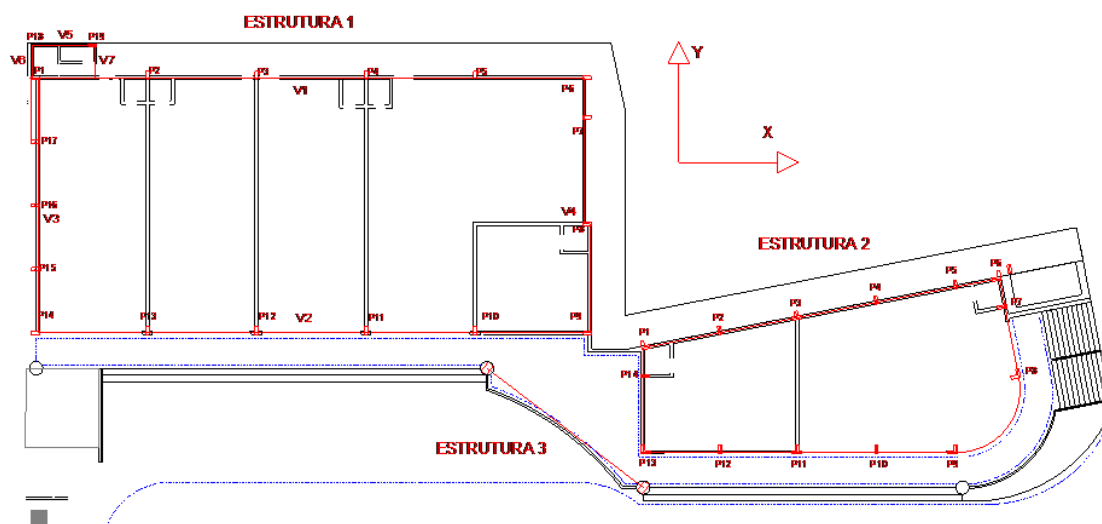


Figura 4.1.1: Croqui em planta da estrutura, com alvenaria

²³ ST = seção transversal

²⁴ O piso do centro comercial será não armado, executado sobre solo compactado. Este será abordado posteriormente, no item 4.12.

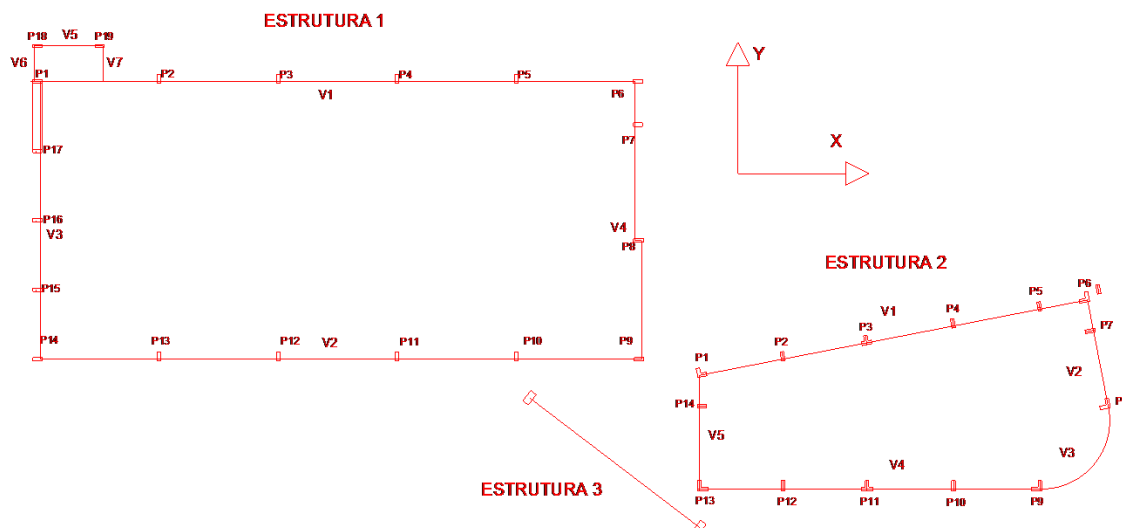


Figura 4.1.2: Croqui em planta da estrutura, sem alvenaria

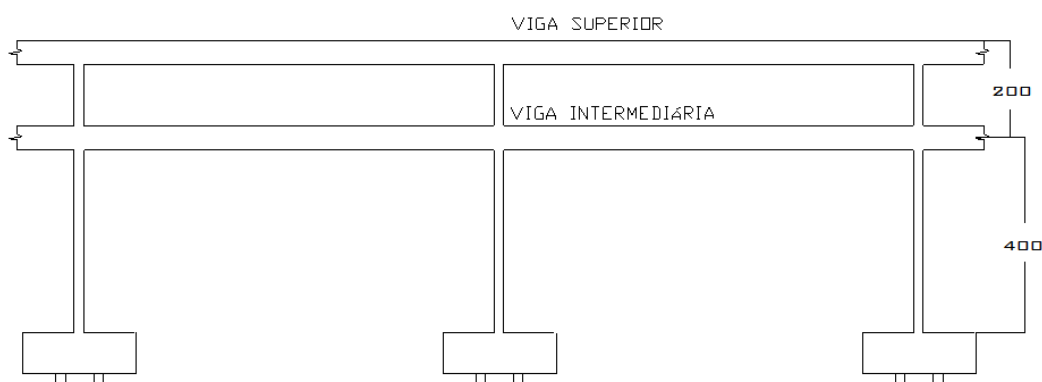


Figura 4.1.3: Vista da estrutura dos pórticos que constituem o shell²⁵ da estrutura

A estrutura foi dividida em 3 subestruturas (figura 4.1.2), denominadas shell E1, E2 e E3²⁶. Esta subdivisão foi necessária devido às particularidades de cada uma delas, buscando-se fácil metodologia de cálculo e entendimento. A estrutura 1 (E1) é representada pelo shell à esquerda da figura 4.1.2. É

²⁵ “Shell” é o termo usualmente utilizado, em estruturas de centros comerciais, para fazer referência à estrutura “externa” da edificação. É constituído pelos pilares, vigas e vedações externas do centro comercial.

²⁶ Todas as informações sobre a identificação das vigas, pilares e estruturas podem ser observadas na planta de estruturas.

uma estrutura relativamente simétrica²⁷ se mostra relativamente simétrica e possui 5 modulações com vãos variáveis e pilares com altura de 6m. A estrutura 2 (E2), à direita, constitui-se de um shell menor, com 2 modulações apenas, bastante assimétrica e possui uma viga curva sujeita a esforços de torção. Por fim, a estrutura 3 (E3), trata-se de um pórtico simples caracterizado por vão de 11,73m, proporcionando momentos elevados no meio do vão; conseqüentemente, sua viga tem altura importante.

4.2 Flexibilidade das modulações

Entende-se por “modulação” cada futura loja a ser implantada, estas limitadas pela estrutura do shell que está contida e paredes que as separam de outras lojas. A princípio, foi estudada a hipótese de construir as paredes (que separam os módulos, ou lojas) solidárias à estrutura do Shell, como uma estrutura monolítica que possui comportamento estrutural unificado, e que é o modelo percebido na maioria dos empreendimentos CCS’s estudados no primeiro semestre do curso.

Definitivamente, do ponto de vista estrutural, a elaboração de um modelo monolítico traria enormes facilidades para proporcionar estabilidade à estrutura, uma vez que extensas vigas e altos pilares possuem típicos problemas de estabilidade local e global. Seria um arranjo mais “amarrado” contra esforços horizontais, que se resumem basicamente em esforços de vento. Porém, o grupo, pensando não apenas pelo ponto de vista estrutural, mas funcional, tentou desenvolver uma estrutura que proporcionasse um leiaute flexível, garantindo a alteração das modulações quando desejado (figura 4.2). Isso se tornou possível devido ao incremento de “vigas intermediárias”, que auxiliariam no travamento dos pilares e na redução de seus comprimentos de flambagem, assunto a serem discutidos posteriormente no item 4.3 desta seção.

²⁷ Não é precisamente simétrica devido à existência das vigas V5, V6 e V7, que existem para que suportem a caixa d’água que se apoiará sobre elas, e a “quebra de continuidade” da viga V4 que existe por ser necessário local os relógios de medição de energia elétrica na parte de fora do shell.

Essa “flexibilidade” dos módulos valoriza o empreendimento do ponto de vista comercial, e expande as possibilidades de locação para clientes com diferentes demandas de área locável.

É interessante lembrar que a opção de realizar as paredes internas em drywall também foi cogitada. Esta também proporcionaria grande flexibilidade, porém, para alturas elevadas como esta (6m), não é comum a aplicação da tecnologia drywall. A parede interna, executada em concreto, pode proporcionar maior resistência e estabilidade contra possíveis solicitações, uma vez que esta só terá vínculos em sua fundação e não poderá ser apoiada ao telhado ou lateralmente ao shell.

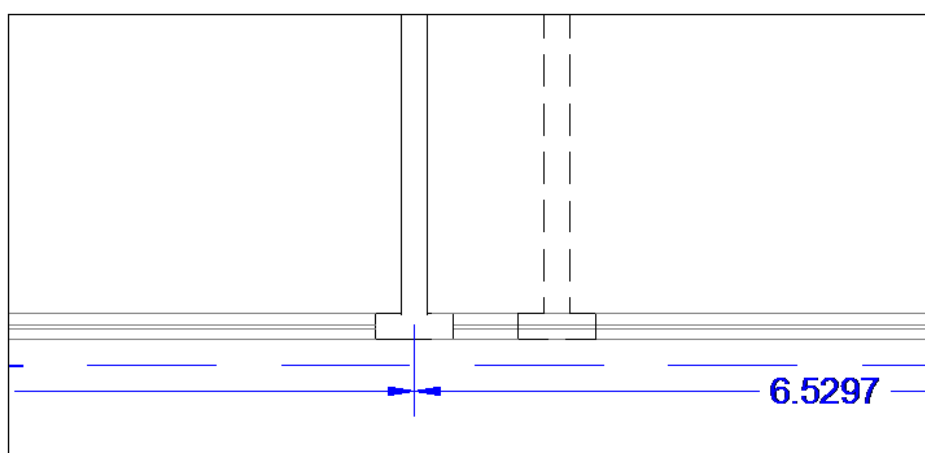


Figura 4.2: O fato de as paredes não serem solidárias ao shell permite alteração de leiautes. A figura mostra o detalhe de uma parede (marcada com linha cheia) sendo deslocada lateralmente (marcada com linha tracejada), alterando a dimensão dos módulos.

4.3 Vigas intermediárias

As vigas intermediárias existem na estrutura 1, vigas V1,V3 e V4, e na estrutura 2, vigas V1,V2 e V5. Estas foram pensadas de maneira que “segurem” os blocos da alvenaria sob elas e criem maior estabilidade na estrutura. Sua locação, à cota 4,0m (centro da ST) a partir do piso, é determinada de maneira que as vigas do shell da estrutura 1 (V1 e V3) fiquem niveladas com a altura das vigas da caixa d’água (vigas V5,V6 e V7), caixa esta que precisa estar locada à cota mínima de 4m (cota da borda superior da viga) para garantir a carga d’água em todos os pontos de

saída hidráulica do centro comercial. Além disso, é necessário que as vigas intermediárias não estejam altas demais para perder o efeito de “travamento” do pórtico e, ao mesmo tempo, não estejam baixas demais para atrapalhar o embutimento de armários, prateleiras e até execução de portas e entradas de claridade nas lojas. Em relação à influência na “amarração” dos blocos, paredes muito altas tendem a possuir fragilidade quanto à resistência horizontal²⁸, principalmente no meio dos vãos.

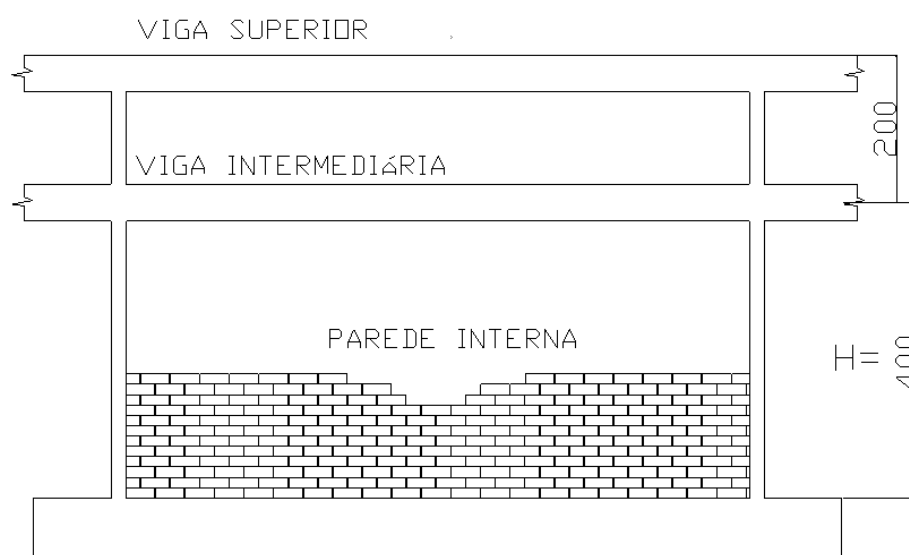


Figura 4.3: Blocos sob a viga intermediária: diminuir a altura da “pano” de vedação aumenta a resistência da parede quanto à aplicação de forças cortantes.

Em relação à influência da viga intermediária na estabilidade do pórtico, ela torna-se um importante elemento de “travamento” uma vez que a estrutura das paredes internas não são solidárias às paredes do shell. Sem esta solidariedade, a estrutura do shell encontra-se frágil e suscetível à esforços de vento, necessitando destas vigas intermediárias para garantir o travamento e estabilidade global do shell.

²⁸ Aplicação de forças cortantes, como móveis ou pessoas apoiadas sobre as paredes.

4.4 A altura da estrutura

A estrutura foi projetada com 6m de altura²⁹, contados a partir do piso, de maneira que fosse o maior gabarito permitido pelo zoneamento. Proporciona, com certeza, um pilar alto em balanço, considerando a falta de amarração do pórtico pelas paredes internas, como citado anteriormente. Porém, esta altura não foi reduzida para dar a opção ao locatário de construir um mesanino em sua loja, que na prática mostrou-se muito útil para instalações administrativas e técnicas. O gabarito seria então suficiente para instalar esta estrutura secundária³⁰, liberando todo o espaço inferior para atendimento ao consumidor.

4.5 Metodologia de cálculo

A metodologia de cálculo aplicada foi, essencialmente, a utilizada nas disciplinas de concreto armado do curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica. Algumas particularidades tiveram de ser buscadas fora dos livros estudados, e se buscou bibliografias amplamente divulgadas³¹ junto às orientações de especialistas da área. A metodologia segue o roteiro resumido a seguir:

A. Definição dos pórticos a serem dimensionados, de forma que representem o restante das estruturas não relevantes ao dimensionamento. Ou seja, pórticos que possuem esforços não significativos serão dimensionados similares aos pórticos críticos, de maneira a homogeneizar as aplicações das armaduras e fôrmas³².

B. Pré-dimensionamento de vigas e pilares, carregamentos aplicados à estrutura e verificação quanto a esbeltez dos pilares;

²⁹ Altura total da estrutura, considerada até o início da estrutura do telhado.

³⁰ Deve ser observado que a execução de mesaninos não possui interferência da cota de locação da viga intermediária das paredes internas e externas, uma vez são estruturas independentes umas das outras. Logo, não precisam estar locados na mesma altura.

³¹ Além da norma NBR 6118, que normaliza as estruturas de concreto.

³² Isso ocorre na estrutura 1, onde as vigas V5 e V6 são consideradas similares à V7. Será possível observar, na memória de cálculo das vigas da estrutura 1 (anexo 9), que foi dimensionada apenas a V7.

- C. Cálculo de ações do vento que interagem com a estrutura;
- D. Importação dos carregamentos para o Ftool, via construção de pórticos bidimensionais. O Ftool é um programa amplamente conhecido pelo meio técnico, capaz de calcular e desenhar diagramas de momentos, forças normais, forças cortantes e deformadas, para cada solicitação ou combinação de solicitações aplicadas aos pórticos;
- E. Definição de esforços críticos e representativos para toda a estrutura;
- F. Dimensionamento de armaduras de vigas e pilares para os esforços críticos;
- H. Disposição e detalhamento de armaduras transversais e longitudinais, para vigas e pilares.

4.6 O pré-dimensionamento

O pré-dimensionamento é feito com a finalidade de encontrar dimensões iniciais para alturas e larguras de vigas e pilares. É tomado como exemplo o pórtico 1 da estrutura E1, já identificado anteriormente. Na figura 4.6.1 é apresentada a estrutura do pórtico, separada para análise.

Pórtico V1 (P1 a P6)

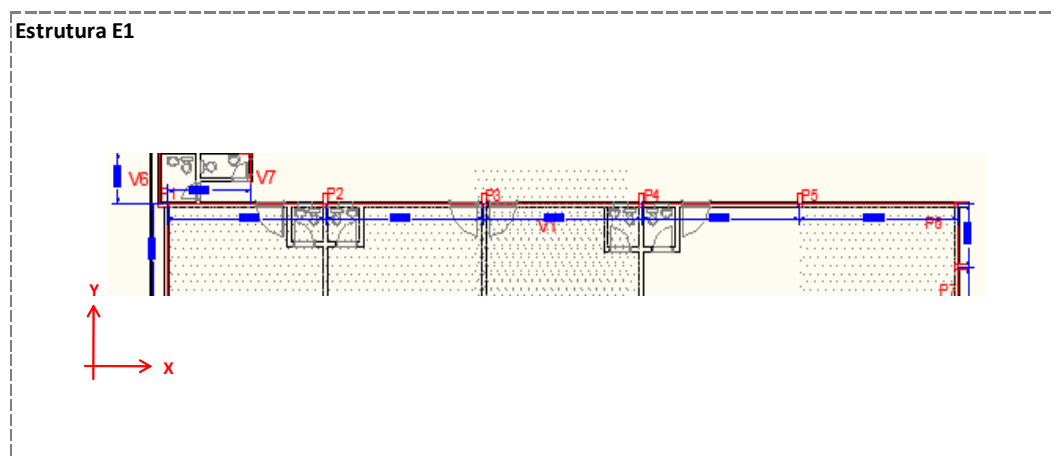


Figura 4.6.1: Vista em planta da estrutura 1, pórtico da viga 1 (P1 ao P6)

Para o pré-dimensionamento da altura de suas vigas, foi considerado, primeiramente, o maior vão encontrado no pórtico. Como todos os vãos são iguais para tal pórtico, foi considerado o valor de $L=6,53\text{m}$, que pode ser identificado na planta de estruturas. Na sequência, foi calculado o vão efetivo L_0 ³³ como sendo $L_0 = 0,75$ ³⁴ $\times L = 4,90\text{m}$, e então sua altura inicial $h = L_0/10$. Logo, tem-se a estimativa inicial para sua altura, que é $h = 0,5\text{m}$ ou 50 cm . As considerações como, por exemplo, $L_0 = 0,75 \times L$, dependem do tipo de vínculo encontrado nos pórticos. Foram procurados valores que se ajustassem ao modelo estudado. Foi considerada a estimativa inicial de b ou $b_w = 0,20\text{m}$ para a largura das vigas. Segue, na tabela 4.6.1, o modelo de cálculo para o pré-dimensionamento de vigas.

Tabela 4.6.1: Modelo de cálculo para o pré-dimensionamento de vigas

Vigas		
$L =$	6,53 m	→ Vão máximo
$L_0 =$	4,90 m	→ Vão efetivo
	$= 0,75 \times L$	
$h =$	0,5 m	→ Altura da viga
	$= L_0 / 10$	
$b =$	0,20 m	→ Espessura da viga
$b \times h =$	0,20 x 0,50 m x m	→ Seção da viga
$d =$	0,45 m	→ As - altura da viga
	$= d \times 0,9$	
$q_{VIGA} =$	2,50 KN/m	→ Peso próprio

Para os pilares, foram observadas as tensões de serviço (δ_i) a serem empregadas, assim como a verificação de momentos de flambagem de modo que o parâmetro de esbeltez λ seja igual ou menor a 90. Esta condição garante estabilidade à estrutura e simplicidade nos cálculos, pois não se torna necessária a análise de esforços locais de 2ª ordem³⁵. Na figura 4.6.2 apresentam-se os dois comprimentos de flambagem utilizados na estrutura.

³³ Vão efetivo L_0 = vão considerado para cálculo, diferente do valor real.

³⁴ Dependendo do tipo de apoio que a viga possui (exemplos: biapoiada, contínua na região do apoio ou contínua na região central), o fator que multiplica o vão inicial L (vão real entre os apoios) altera-se. Neste caso, como a viga é contínua, foi considerado o caso crítico que gera o maior vão efetivo: 0,75 (nos apoios).

³⁵ Por definição da norma, $\lambda = 3,46 \times l_e / h$, onde l_e é o comprimento de flambagem (que pode variar de acordo com a variação e amarração dos pilares dos pórticos) e h é a altura do pilar. Nos pilares envolvidos nesta estrutura, o comprimento de flambagem l_e é igual a $2L$ ou $0,7L$ (dependendo da

○ Engastada em uma extremidade e rotulada em outra $L_{fl} = (L / \sqrt{2})$

○ Em balanço $L_{fl} = 2 L$

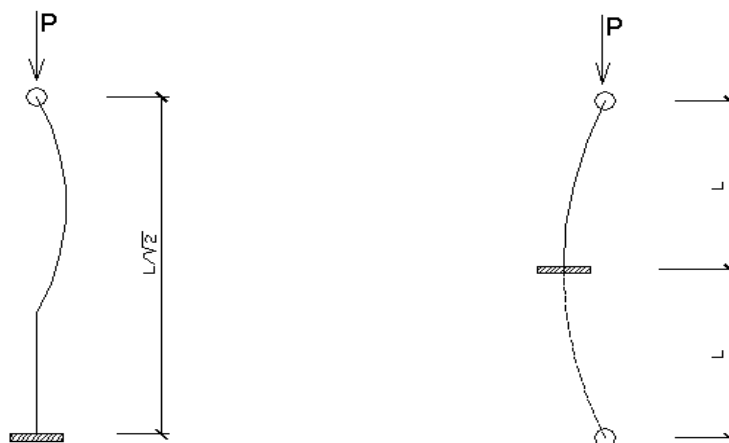


Figura 4.6.2: Comprimentos de flambagem: o fator que multiplica a altura L depende dos vínculos dos pórticos. Dependendo da direção considerada no pilar (x ou y), os comprimentos de flambagem (l_{ex} e l_{ey}) podem alterar entre $0,7L$ e $2L$.

Na tabela 4.6.2 é apresentado o pré-dimensionamento de um pilar. Uma das dimensões mínimas do pilar foi obtida pela relação $h/25$, onde h é a altura do pilar; enquanto a outra dimensão foi obtida por tentativa e erro para que se verificasse uma seção satisfatória no quesito esbeltez, para que se atingisse esbeltez $\lambda \leq 90$.

Tabela 4.6.2: Modelo de pré-dimensionamento de um pilar

Pilares E1			
$h =$	6,00 m	→ Altura do pilar	
$\delta_i =$	1,00 KN/cm ²	→ Tensão de serviço	
		Dimensões mínimas do pilar:	20,00 cm
			24,00 cm (= altura/25)
Verificação da flambagem:			
$l_e =$	12,00 m		
Tentativa 1			
$\lambda =$	207,60	$\lambda = 3,46 \times l_e / h$	→ comprimento de flambagem
			→ se $\lambda > 90$, aumentar b_2 ou travar ($\downarrow l_e$)
Tentativa 2			
$b_1 \times b_2 =$	0,25 x 0,25 m x m		→ Seção do pilar (adotado)
$\lambda =$	166,08		→ se $\lambda > 90$, aumentar b_2 ou travar ($\downarrow l_e$)
Tentativa 3			
$b_1 \times b_2 =$	0,50 x 0,25 m x m		→ Seção do pilar (adotado)
$\lambda =$	83,04		→ se $\lambda > 90$, aumentar b_2 ou travar ($\downarrow l_e$)
$q_{PILAR} =$	3,13 KN/m		→ Peso próprio

direção em relação ao eixo x ou y considerada) e onde L é a altura total do pilar. Será visto posteriormente não seção 4.9, em cálculo de pilares

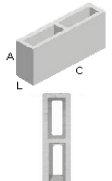
Assim, as dimensões encontradas para elementos de vigas e pilares, a partir do pré-dimensionamento, são os pontos de partida para os próximos dimensionamentos.

4.6.1 Cargas atuantes nas vigas e pilares

As cargas aplicadas nas vigas e pilares são derivadas do peso próprio da estrutura, das cargas variáveis e outras cargas como vento, carga da caixa d'água e cargas oriundas do telhado treliçado que cobre o shell. Foram consideradas as densidades dos blocos da alvenaria, do concreto utilizado na estrutura e outras variáveis que fazem parte desta composição. Segue algumas destas cargas na tabela 4.6.1.1.

Tabela 4.6.1.1: Cargas atuantes na estrutura

Cargas nas Vigas: Blocos de Vedação

BLOCO DE CONCRETO VEDAÇÃO INTEIRO							
	Largura	Altura	Comprimento	Peso	Peças por carga	Ocupação m2	Resistência
	7	19	39	7	2.030	12,5	2.5 Mpa
	9	19	29	7,5	1.893	16,5	2.5 Mpa
	9	19	39	8,7	1.634	12,5	2.5 Mpa
	11.5	19	39	9	1.570	12,5	2.5 Mpa
	14	19	29	9,7	1.464	16,5	2.5 Mpa
	14	19	39	10,5	1.352	12,5	2.5 Mpa
	19	19	39	12,6	1.130	12,5	2.5 Mpa

Bloco Escolhido: 19 19 39 12,6 1130

Peso linear do bloco = 170,04 kg/m/m peso (kg) / metro (comprimento) / metro (altura)

Altura da parede = 2,00 m

Peso linear da parede = 340,08 kg/m

Peso linear do bloco = 3,40 KN/m

Cargas nas vigas: Caixa D'água

lx= 3,77 m

h= 8,98 cm

h = lx/42 → estimativa espessura da laje

h(adotado)= 9,00 cm

→ espessura da laje (adotado)

Vista Planta:

Vista Perfil:

Cargas:

q_{Laje}= 2,25 KN/m²

q_{Água}= 20,00 KN/m²

q_{parede}= 3,40 KN/m

Q(em cada ponta)= 50,62 KN

0,950625

12,19

4.6.2 O efeito do vento

As cargas aplicadas devido às ações de vento foram analisadas separadamente por sua considerável complexidade. A norma³⁶ possui diretrizes para as considerações que devem ser realizadas, como a pressão dinâmica exercida pelo vento sobre a estrutura, velocidade do vento, fatores topográficos e de rugosidade do terreno, entre muitos outros. As considerações da norma podem ser verificadas na tabela 4.6.2.1, que mostra o resumo de esforços na edificação devido à ação do vento.

³⁶ NBR 6123

Tabela 4.6.2.1: Resumo de esforços sobre a edificação devido a ação do vento.

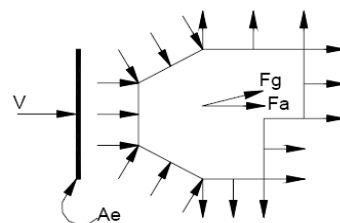
Esforços na edificação devido ao vento

Pressão Dinâmica

$$q = 0,613 \times V_k^2 \text{ [N/m}^2\text{]}$$

Velocidade Básica

$$V_0 = 40,00 \text{ m/s} \quad \text{Fig. 1} \quad \text{NBR 6123}$$



Fg = força global
Fa = força de arrasto na
direção do vento
Fa = Ca q Ae

Fator Topográfico

$$S_1 = 1,00 \text{ Morro, } \theta \leq 3,0^\circ$$

Fator Rugosidade do terreno, dimensões da edificação e altura sobre o terreno

Categoria IV: Subúrbios densamente construídos de grandes cidades

Classe B: Maior dimensão horizontal entre 20m e 50m

$$S_2 = b \times F_r \times (z/10)^p$$

$$F_r = 0,98 \text{ (Cat. II)} \quad \text{Tab. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

$$b = 0,85 \quad \text{Tab. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

$$p = 0,125 \quad \text{Tab. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

z (m)	S ₂		
≤ 5	0,76	Tab. 2	NBR 6123
6,00	0,78		
4,00	0,74		
2,00	0,68		

Fator Estatístico

Grupo 2: Edifícios para comércio

$$S_3 = 1,00 \quad \text{Tab. 3} \quad \text{NBR 6123}$$

Velocidade Característica

$$V_k = V_0 \times S_1 \times S_2 \times S_3$$

Força de Arrasto

$$\begin{aligned} L_x &= 15,19 \text{ m} & l_{1x} = l_{2y} &= 15,19 \text{ m} \\ L_y &= 32,65 \text{ m} & l_{2x} = l_{1y} &= 32,65 \text{ m} \\ h &= 6,00 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Vento x:

$$l_{1x}/l_{2x} = 0,47 \quad l_{1y}/l_{2y} = 2,15$$

$$h/l_{1x} = 0,39 \quad h/l_{1y} = 0,18$$

$$C_{ax} = 0,75 \quad C_{ay} = 1,17$$

Fig. 4 NBR 6123

$$F_a = C_a \times q \times A_e$$

C_a = coeficiente de arrasto (coeficiente de força)

A_e = área frontal efetiva

Cota	S ₁	S ₂	S ₃	V _k (m/s)	q (N/m ²)	A _{ex} (m ²)	F _{axi} (KN)	A _{ey} (m ²)	F _{ayi} (KN)
5,00	1,00	0,78	1,00	31,26	598,97	15,19	34,12	32,65	114,41
3,00	1,00	0,74	1,00	29,71	541,23	45,57	92,49	97,95	310,13
1,00	1,00	0,68	1,00	27,25	455,12				

4.7 Carregamento da estrutura no programa Ftool

O carregamento da estrutura no programa Ftool é feita de maneira convencional, uma vez que os esforços estão claramente identificados tanto em relação a suas intensidades quanto em seus locais de aplicação. Para tanto, foi montada uma tabela resumo dos carregamentos considerados. Esta tabela mapeia a aplicação de forças pontuais e distribuídas ao longo das vigas e dos pilares, assim como as direções de aplicação das mesmas em função dos eixos globais x e y. Segue, na tabela 4.7.1, o resumo para a distribuição de forças nas vigas e pilares, para o pórtico 1 da E1, a título de exemplo³⁷.

³⁷ As demais tabelas estão localizadas no anexo 9.

Tabela 4.7.1: Exemplo: distribuição de forças nas vigas e pilares

Viga 1

Cálculo de Esforços Solicitantes:

	P1		P2		P3		P4		P5		P6
Ponto	1,00	4,27	7,53	10,80	14,06	17,33	20,59	23,86	27,12	30,39	33,65
Distância		6,53		6,53		6,53		6,53		6,53	

Cargas [KN] -

Viga Superior:

Cargas Pontuais:	72,76	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29
Cargas Distribuídas:	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

Viga Inferior:

Cargas Pontuais:	34,95	34,95									
Cargas Distribuídas:	5,90	30,91	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90

Carga nos pilares: Ventos

Direção X-

Pórtico P1 a P6

Cota [m]			L _x [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a	6	2,88	598,97	0,60	1,72
2	a	4	2,88	541,23	0,54	1,56
0	a	2	2,88	455,12	0,46	1,31

Direção Y-

Pilares: P2, P3, P4 e P5

Cota [m]			L _y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a	6	6,53	598,97	0,60	3,91
2	a	4	6,53	541,23	0,54	3,53
0	a	2	6,53	455,12	0,46	2,97

Pilares: P1 e P6

Cota [m]			L _y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a	6	3,27	598,97	0,60	1,96
2	a	4	3,27	541,23	0,54	1,77
0	a	2	3,27	455,12	0,46	1,49

Na sequência, tem-se a importação dos carregamentos para o Ftool via construção dos pórticos bidimensionais, obtendo como resultado os diagramas de momentos, forças normais e cortantes para cada solicitação ou combinação de solicitações aplicadas aos mesmos. Uma vez obtidas as solicitações críticas em diferentes seções dos pórticos, é possível dimensionar as armaduras para resistir a estas solicitações. Na figura 4.7.1, seguem os carregamentos feitos via construção dos pórticos citados.

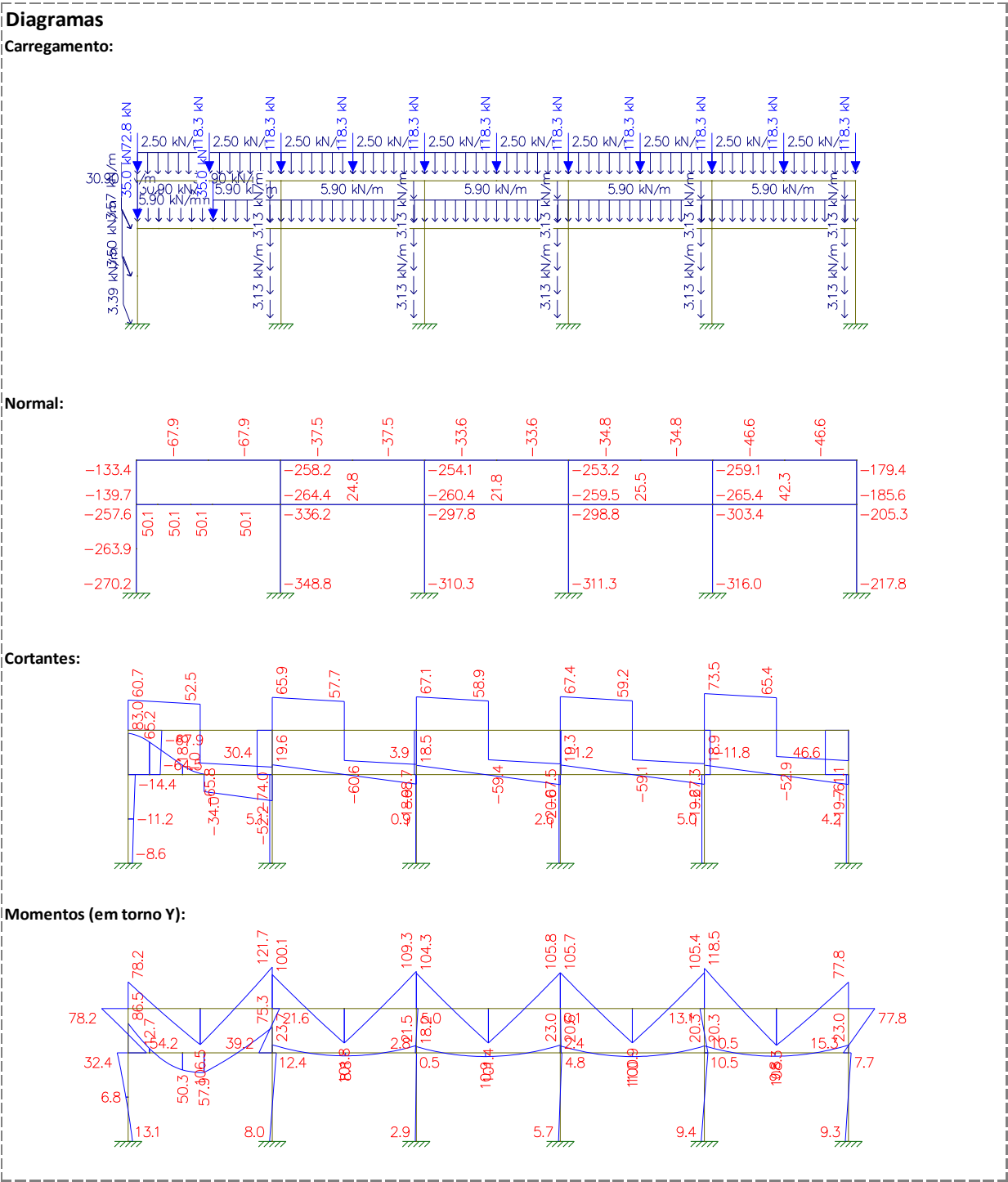


Figura 4.7.1: Exemplo: carregamento de esforços na estrutura, via utilização do programa Ftool

4.8 Vigas

4.8.1 Metodologia de cálculo para vigas – tipos de solicitações

Para o dimensionamento de vigas, foram determinadas suas armaduras longitudinais (A_{sl}) e transversais (A_{st}). A A_{sl} foi determinada pelo dimensionamento das vigas às solicitações críticas de flexo-tração ou flexo-compressão, dependendo do caso, assim como a A_{st} foi determinada pelo dimensionamento das vigas às solicitações críticas de força cortante, na maioria dos casos³⁸. É pressuposto que a linguagem aqui utilizada, as expressões de cálculo e os termos propostos já são conhecidos pelo leitor. Demandaria demasiado tempo e espaço para que fossem explicadas as teorias que os envolvem, visto que estas não são o objetivo deste trabalho. Desta forma, será seguido um roteiro de cálculo que facilitará o entendimento destes dimensionamentos:

A. Resumo de esforços em vigas: do Ftool, foi obtido o resumo dos esforços que efetivamente atuam sobre as vigas. Estes são mostrados, como exemplo, na tabela 4.8.1.1. Foram escolhidos os esforços críticos atuantes nas vigas, de maneira que as armaduras aplicadas a elas fossem as mesmas para toda as seções. Os momentos utilizados são os críticos de cada pórtico, assim como as forças cortantes. As combinações dos momentos com as forças normais foram feitas de maneira que fossem obtidas sempre a maior armadura, utilizando-a de maneira homogênea em todas as vigas de um mesmo pórtico, otimizando a compra, detalhamento, e mão-de-obra aplicada nestas, em detrimento da economia que não se mostra, geralmente, tão expressiva.

³⁸ Em alguns casos há o dimensionamento de armaduras de suspensão ou de torção, que também influenciam na área A_{st} de aço aplicada para estribos.

Tabela 4.8.1.1: Exemplo: resumo de esforços em vigas.

RESUMO DE ESFORÇOS EM VIGAS														
VIGAS			N _{MAX}	N _{MIN}	V _X MAX	V _X MIN	V _Y MAX	V _Y MIN	V _Z MAX	V _Z MIN	M _Y MAX	M _Y MIN	M _X MAX	M _X MIN
01	SUPERIOR	V1 _{SUP.1}	(33,60)	(67,90)	0,00	0,00	0,00	0,00	73,50	(74,00)	108,30	118,50	0,00	0,00
01	INFERIOR	V1 _{INF.1}	50,10	21,80	0,00	0,00	0,00	0,00	83,00	(52,20)	57,90	86,50	0,00	0,00
02	SUPERIOR	V2 _{SUP.1}	(13,40)	(19,30)	0,00	0,00	0,00	0,00	77,40	(76,90)	123,20	(128,30)	0,00	0,00
03	SUPERIOR	V3 _{SUP.1}	(2,00)	(4,50)	0,00	0,00	0,00	0,00	5,10	(4,80)	0,00	0,00	1,80	(3,60)
03	INFERIOR	V3 _{INF.1}	(1,40)	(2,40)	0,00	0,00	0,00	0,00	18,10	(17,80)	0,00	0,00	5,60	(8,70)
01	SUPERIOR	V4 _{SUP.1}	(1,40)	(10,70)	0,00	0,00	0,00	0,00	8,60	(7,90)	0,00	0,00	4,80	(9,90)
02	INFERIOR	V4 _{INF.1}	(0,80)	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	20,40	(18,70)	0,00	0,00	11,15	(23,90)
7	ÚNICA	V7	(1,90)	(1,90)	0,00	0,00	0,00	0,00	14,10	(14,20)	3,50	(5,20)	0,00	0,00

B. Características das vigas: foram tabelados os dados que caracterizam cada uma das vigas, como vão crítico, largura, resistência característica do concreto e do aço aplicado a elas. Segue exemplo na tabela 4.8.1.2:

Tabela 4.8.1.2: Exemplo: características das vigas.

CARACTERÍSTICAS DAS VIGAS							
Vigas	Tipo de viga	Sinal	Vão crítico	Altura	Largura	Fck	Fyk
			(m)	h (m)	bw (m)	(KN/m ²)	(KN/cm ²)
V1	Superior	Ftool	6,53	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V1	Intermed	Ftool	6,53	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V2	Superior	Ftool	6,88	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V3	Superior	Ftool	3,80	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V3	Intermed	Ftool	3,80	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V4	Superior	Ftool	6,49	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V4	Intermed	Ftool	6,49	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V5	ÚNICA	Ftool	3,76	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V6	ÚNICA	Ftool	1,96	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V7	ÚNICA	Ftool	1,96	0,50	0,20	25.000,00	50,00

C. Dimensionamento à flexo-tração / compressão, armadura inferior: para efeito de cálculo de armaduras inferiores de vigas, foi utilizado um modelo de cálculo que segue o formulário na figura 4.8.1.1:

FORMULÁRIO: ARMADURA PARA FLEXO TRAÇÃO/COMPRESSÃO

d=distância centro da armadura inferior até borda superior;

b³⁹=largura da seção transversal (ST) da viga;

fcd=resistência de cálculo do concreto;

fyd=resistência de cálculo do aço;

³⁹ Pode também ser identificado como bw.

$M_d = 1,4 \cdot M$ aplicado, onde M = momento fletor aplicado à viga;

$N_d = 1,4 \cdot N$ aplicado, onde N = força normal aplicada à viga;

$M_{sd} = M_d - N_d \cdot e$, onde “ e ” é a excentricidade da aplicação entre M e N na seção transversal da viga, e M_{sd} é o momento de solicitação de cálculo considerada essa excentricidade.

x = altura da linha neutra da ST da viga;

A_s = área da ST de armadura longitudinal de tração.

$$x = 1,25 \cdot d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0,425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_s = \frac{M_d}{f_{yd} \cdot (d - 0,4 \cdot x)}$$

Figura 4.8.1.1: Formulário da linha neutra (x) e da armadura resistente à tração (A_s), utilizado para o dimensionamento a flexo-tração/compressão.

Na sequência, o modelo montado para dimensionamento desta armadura, na figura 4.8.1.2:

ARMADURA PARA FLEXO TRAÇÃO/COMPRESSÃO		Tração $N < 0$	Comp $N > 0$
M (KN.m)	100,00	M_d (KN.m)	140,00
N (KN)	30,00	N_d (KN)	42,00
h(m)	0,50	M_{sd} (KN.m)	148,40
c(m)	0,05	x (m)	0,158
e (m)	0,20	x/d	0,351
d (m)	0,45	verificação (x/d<0,5):	ok!
b (m)	0,20	A_s (cm²) - M_{sd}	8,82
f_{ck} (KN/m²)	25000	A_s (cm²) - N_d	0,97
f_{yk} (KN/cm²)	50	A_s total (cm²)	7,86
		A_{smin}/s (cm²/m)	2,00
		A_{sw}/s (cm²/m), utilizado	7,86

Figura 4.8.1.2: Dimensionamento da armadura de flexo tração/compressão

Pode-se verificar que este modelo também considera uma armadura mínima para estas solicitações, de maneira que $A_{smin} = 0,15\% \times b \times h$. Com o diâmetro $\varnothing$ da barra escolhido, tem-se automaticamente o nº de barras necessário para resistir às solicitações. Para a disposição das armaduras, o espaçamento horizontal é o maior entre $\varnothing$ da barra, $1,2 \times \varnothing$ do agregado máximo ou 20mm. Para o espaçamento vertical, este é o maior entre $\varnothing$ da barra, $0,5 \times \varnothing$ do agregado máximo ou 20mm.

O resumo encontra-se nas tabelas 4.8.1.3 e 4.8.1.4:

Tabela 4.8.1.3: Diretrizes de espaçamento

Alojamento de armadura transversal em vigas, premissas:			
eh>=	2 cm $\emptyset$ 1,2 $\emptyset$ max agreg	eh>=	2 cm $\emptyset$ 0,5 $\emptyset$ max agreg
			Brita $\emptyset$ max agreg 1 19 2 25
			UTILIZADO
	Cobrimento c (cm), para classe de agressividade II..... 3		
	$\emptyset$ vibrador (cm)..... 4		

Tabela 4.8.1.4: Exemplo: dimensionamento à flexo-tração/compressão da armadura inferior

DIMENSIONAMENTO À FLEXO-TRAÇÃO/ COMPRESSÃO - As INFERIOR											
Forças normais		Momentos		Armadura INFERIOR resistente à Flexo-Tração/ Compressão				Alojamento			
Nmáx (kN)	Nmín (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	As_inf (cm²)	$\emptyset$	nº barras	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL		eh min (mm)	ev min (mm)	Espaço p/ vibrador (cm)
67,90	33,60	0,00	118,50	9,74	12,50	8,00	8,00	$\emptyset$ 12,5	22,8	20,0	3,0
(21,80)	(50,10)	0,00	86,50	7,67	12,50	7,00	7,00	$\emptyset$ 12,5	22,8	20,0	3,0
19,30	13,40	0,00	128,30	11,03	12,50	9,00	9,00	$\emptyset$ 12,5	22,8	20,0	3,0
4,50	2,00	3,60	0,00	2,00	6,30	7,00	7,00	$\emptyset$ 6,3	22,8	20,0	3,0
2,40	1,40	8,70	0,00	2,00	6,30	7,00	7,00	$\emptyset$ 6,3	22,8	20,0	3,0
10,70	1,40	9,90	0,00	2,00	6,30	7,00	7,00	$\emptyset$ 6,3	22,8	20,0	3,0
0,80	(3,40)	23,90	0,00	2,00	6,30	7,00	7,00	$\emptyset$ 6,3	22,8	20,0	3,0
1,90	1,90	0,00	5,20	2,00	6,30	7,00	7,00	$\emptyset$ 6,3	22,8	20,0	3,0
1,90	1,90	0,00	5,20	2,00	6,30	7,00	7,00	$\emptyset$ 6,3	22,8	20,0	3,0
1,90	1,90	0,00	5,20	2,00	6,30	7,00	7,00	$\emptyset$ 6,3	22,8	20,0	3,0

Como é possível verificar, o resultado desta etapa é a especificação das armaduras inferiores das vigas com o número de barras necessário e o diâmetro destas. Ao lado, tem-se as coordenadas para a locação da armadura na seção transversal⁴⁰.

Ainda, nesta tabela, os sinais das forças normais aparecem invertidos, pois no Ftool estes esforços são negativos e aqui são representados com sinal positivo.

Em relação ao transpasse das armaduras longitudinais das vigas, eles são feitos em regiões menos solicitadas pelos momentos fletores. Logo, para as armaduras positivas (inferior), o transpasse é feito na região dos apoios, onde as solicitações são mínimas. Já para as armaduras negativas (superior), os transpasses são realizados no meio dos vãos.

⁴⁰ O croqui da ST da viga com a disposição das armaduras será vista no item G desta seção, onde se terá o dimensionamento de todas as armaduras envolvidas (As inferior, As superior e estribos).

D. Dimensionamento à flexo-tração / compressão, armadura superior: para as armaduras superiores, após verificada⁴¹ a não necessidade de armadura dupla para as vigas devido ao momento de meio de vão, efetuamos o dimensionamento das armaduras superiores⁴² e armaduras superiores mínimas, tal que $As_{mín_sup} = 0,15\% \times b \times h$. Foram considerados no cálculo os momentos negativos críticos, localizados sobre os apoios das vigas. Na tabela 4.8.1.5 é apresentado o seu dimensionamento e as diretrizes para sua locação.

Tabela 4.8.1.5: Exemplo: dimensionamento à flexo-tração/compressão As superior

DIMENSIONAMENTO À FLEXO-TRAÇÃO/ COMPRESSÃO - As SUPERIOR													
Vigas	Forças normais		Momentos		Armadura SUPERIOR resistente à Flexo-Tração/ Compressão				Alojamento				
	Nmáx (KN)	Nmín (KN)	Mx (KN.m)	My (KN.m)	As_sup (cm²)	Ø	nº barras	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL	eh min (mm)	ev min (mm)	c (cm)	Espaço p/ vibrador (cm)	
V1 sup	67,90	33,60	0,00	(121,70)	10,10	16,00	6,00	6,00 Ø 16,0	22,8	20,0	3,0	5,0	
V1 int	(21,80)	(50,10)	0,00	(86,50)	7,67	16,00	4,00	4,00 Ø 16,0	22,8	20,0	3,0	5,0	
V2 sup	19,30	13,40	0,00	(128,30)	11,03	16,00	6,00	6,00 Ø 16,0	22,8	20,0	3,0	5,0	
V3 int	4,50	2,00	(3,60)	0,00	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0	
V3 sup	2,40	1,40	(8,70)	0,00	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0	
V4 sup	10,70	1,40	(9,90)	0,00	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0	
V4 int	0,80	(3,40)	(23,90)	0,00	23,90	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0	
V7 única	1,90	1,90	0,00	(5,20)	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0	

E. Dimensionamento à força cortante: da mesma maneira que o dimensionamento à flexo-tração / compressão, o dimensionamento à força cortante envolve modelos de cálculo já conhecidos e que envolve o formulário da figura 4.8.1.3:

FORMULÁRIO ARMADURA PARA FORÇA CORTANTE

V_{rd2} = resistência de cálculo do concreto à força cortante

V_{c0} =correção da solicitação de cálculo de força cortante

$$\begin{aligned}
 V_{rd2} &= 0,27 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d \\
 V_{c0} &= 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot d \\
 \frac{A_{sw}}{s} &= \frac{V_d - V_{c0}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd} \cdot (\sin \alpha + \cos \alpha)}
 \end{aligned}$$

⁴¹ Verificação: $x/d < 0,5$

⁴² Igualmente às armaduras inferiores, descrito no item C desta seção.

Verificação espaçamento "S" dos estribos:

7cm ≤ S ≤	Se $V_d \leq 0,67 \cdot V_{rd2}$	0,6*d	27
		30cm	30
	Se $V_d > 0,67 \cdot V_{rd2}$	0,3*d	13,5
		20cm	20

Figura 4.8.1.3: Formulário utilizado para o dimensionamento a força cortante

Na sequência, o modelo montado para dimensionar esta armadura, na figura 4.8.1.4:

ARMADURA PARA FORÇAS CORTANTES			
V (KN)	100,00	Vc (KN)	69,25
Vd (KN)	140,00	Vrd2 (KN)	390,54
Verificação $V_{rd2} > V_d$:		verificação ok!	
fck (KN/m ²)	25000		
b (m)	0,2	Asw/s (cm ² /m)	4,02
d (m)	0,45	Asw _{mín} /s (cm ² /m)	2,00
fyk (KN/cm ²)	50	Asw/s (cm ² /m), utilizad	4,02

Figura 4.8.1.4: Dimensionamento da armadura para forças cortantes

Como se pode observar, a verificação da resistência do concreto em V_{rd2} envolve parâmetros de cálculo em função do fck do concreto, que está representado na parte inferior do modelo. Com o diâmetro Ø (mínimo de 5mm) da barra escolhido, tem-se automaticamente o nº de estribos/m necessário e, conseqüentemente, o espaçamento entre eles. O dimensionamento de sua armadura mínima foi feito de maneira que $A_{s\text{mín}} = b \cdot \zeta_{sw\text{ mín}}(\%)$, e onde $\zeta_{sw\text{ mín}}$ varia de acordo com o fck do concreto, na tabela 4.8.1.6.

Tabela 4.8.1.6: Taxa de armadura em função da resistência característica

fck(Mpa)	20	25	30	35	40
$\zeta_{sw\text{ mín}}(\%)$	0,09	0,1	0,12	0,13	0,14
α_{v2}	0,92	0,9	0,88	0,86	0,84

Na tabela 4.8.1.7, é apresentado o dimensionamento destes estribos, resistentes à força cortante.

Tabela 4.8.1.7: Dimensionamento à força cortante

DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE										
Força Cortante	Armadura resistente às forças cortantes									
Vz (KN)	Asw/s (cm²/m)	Ø	Verif. Ø estribo	nº ramos	nº estribos/m	espaço (cm)	Verif. espaço	ESPECIFICAÇÃO ESTRIBOS		
74,00	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
83,00	2,67	5,00	ok!	2,00	6,68	14,98	ok!	Ø 5,0	C/ 15	2 R
77,40	2,22	5,00	ok!	2,00	5,55	18,02	ok!	Ø 5,0	C/ 18	2 R
5,10	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
18,10	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
8,60	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
20,40	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
14,20	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
14,20	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
14,20	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R

Como as forças cortantes são baixas (nas 3 estruturas, todas as vigas possuem armaduras resistentes à forças cortantes muito próximas da mínima ou a armadura mínima), podemos distribuir os estribos, longitudinalmente, com espaçamentos iguais, sem a necessidade de concentrar estribos nas regiões críticas, ou seja, na região dos apoios. Isto pode ser na planta de estruturas, que mostra a seção longitudinal das vigas.

F. Armaduras de suspensão: as armaduras de suspensão tornam-se necessárias quando uma viga se apóia sobre outra, exigindo armadura suficiente para realizar esta “suspensão”. Desta forma, foi necessário o dimensionamento de armadura de suspensão para a viga 7, que se apóia na viga 1, no caso da estrutura 1⁴³. A suspensão é caracterizada por exigir resistência cortante da viga, e seu dimensionamento é feito de maneira que se calcule uma armadura transversal, estribos. A maior área de aço dimensionada entre o exigido pelas forças cortantes e os esforços de suspensão é aquela que prevalece, ou seja, elas não são somadas. O formulário utilizado é exposto na figura 4.8.1.5:

⁴³ Vide planta de estruturas.

FORMULÁRIO ARMADURA DE SUSPENSÃO

Formulário: $A_{susp} = R_{susp} \cdot d / f_{yd}$

$R_{susp} = R_d$ para o caso de vigas na mesma cota, e de mesma altura h .

Figura 4.8.1.5: Formulário utilizado para o dimensionamento de armadura de suspensão.

Na seqüência, o modelo montado para dimensionamento desta armadura, na figura 4.8.1.6:

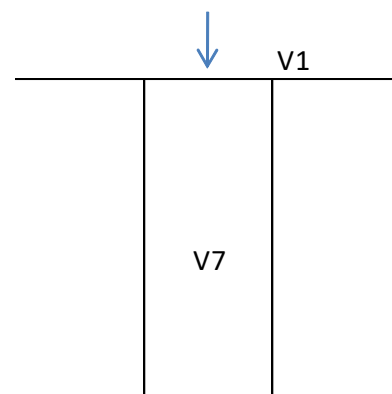
ARMADURA DE SUSPENSÃO		
R susp (KN) (peso da viga que chega na viga suporte - F cortante no apoio)		14,20
Rd susp (KN)		19,88
h viga suporte (cm)		50
h viga apoiante (cm)		50
f _{yk} (KN/cm ²)		50
ARMADURA SUSPENSÃO	A _{sw} (cm ²)	0,45724
ARMADURA SUSPENSÃO	A _{sw/s} (cm ² /m)	0,91
ARMADURA PARA FORÇAS CORTANTES	A _{sw/s} (cm ² /m)	2,00
ARMADURA UTILIZADA (MAIOR)	A _{sw/s} (cm ² /m), utilizada	2,00

Figura 4.8.1.6: Dimensionamento da armadura de suspensão

Como, neste caso, a área de armadura para força cortante foi maior que a área dimensionada para a suspensão da viga, prevalece a armadura para força cortante. Segue, então, seu dimensionamento na Tabela 4.8.1.8:

Tabela 4.8.1.8: Dimensionamento da armadura de suspensão

ARMADURA DE SUSPENSÃO				
Vigas	A _{sw/s} (cm ² /m)	Ø	nº estribos	nº ramos
V1	-	-	-	-
V1	-	-	-	-
V2	-	-	-	-
V3	-	-	-	-
V3	-	-	-	-
V4	-	-	-	-
V4	-	-	-	-
V5	-	-	-	-
V6	-	-	-	-
V7	2,00	5,00	5,00	2,00



Neste caso, $R_{susp} = R_d$

G. As seções transversais: com as áreas de aço dimensionadas e o disposição detalhado, é possível desenhar a seção transversal da viga com as armaduras envolvidas. Na figura 4.8.1.7, segue o detalhamento das armaduras das vigas da estrutura 1. A título de exemplo dos raciocínios envolvidos, foi representado apenas parte do trabalho⁴⁴.

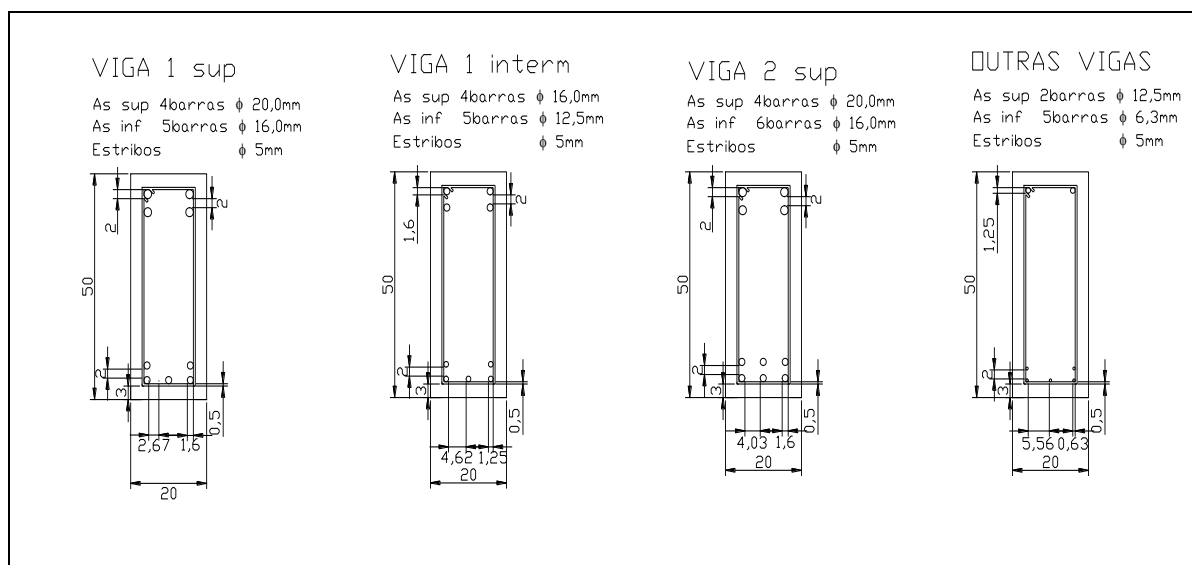


Figura 4.8.1.7: Exemplo: detalhamento da ST das vigas, com detalhes das armaduras.

4.8.1.1 Vigas curvas

Na estrutura 2, representada pelo pórtico v3, é possível encontrar uma viga curva, ilustrada na figura 4.8.1.1.1:

⁴⁴ Todos os dimensionamentos e detalhamentos das 3 estruturas envolvidas neste projeto podem ser encontrados no anexo 9 e na planta de estruturas deste trabalho.

Pórtico V3 (P8 a P9)

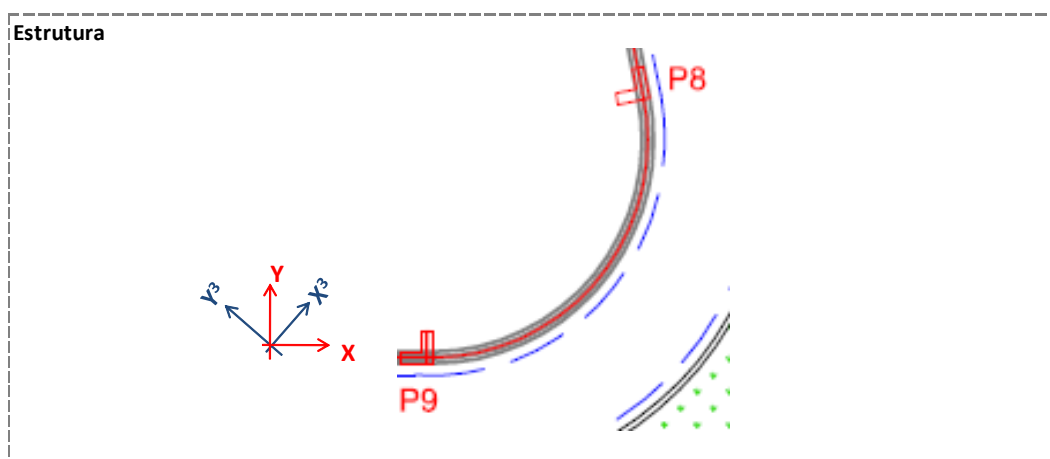
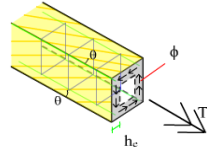
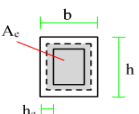


Figura 4.8.1.1.1: Croqui da viga curva V3, estrutura 2

A característica especial desta viga é a existência de momentos torçores que, devido ao seu formato arredondado, atuam sobre a mesma além dos outros esforços já discutidos. Desta maneira, foi montado um modelo de cálculo para o dimensionamento da armadura resistente a este esforço, com o formulário a seguir na figura 4.8.1.1.2:

FORMULÁRIO	ARMADURA PARA MOMENTO TORÇOR
$T_{rd2} = 0,5 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot A_e \cdot h_e \cdot \sin 2\theta$ $\frac{A_{s90}}{s} = \frac{T_d}{2 \cdot A_e \cdot f_{yd} \cdot \cot g \theta}$ $\frac{A_{sl}}{s} = \frac{T_d}{2 \cdot A_e \cdot f_{yd} \cdot \tan \theta}$	 Da formula de Bredt, temos: $\phi = \frac{T}{2 A_e}$ 

Onde $\theta = 45$ graus

T_{rd2} = momento resistente torçor de cálculo do concreto

Figura 4.8.1.1.2: Formulário utilizado para o dimensionamento para momentos torçores.

Na seqüência, o modelo montado para dimensionamento desta armadura, na figura 4.8.1.1.3:

TORÇÃO

T(KN.m)	19,38	Trd2 (KN.m)	29,70
fck (KN/m²)	25000	Td(KN.m)	27,13
fyk (KN/cm²)	50	Verificação Trd2>Td	ok!
Ae (m²)	0,062	As transv/s (cm²/m)	10,13
he (m)	0,06	As longit/u (cm)	5,88
u (m)	1,16	Verificação concreto:	ok!

Vsd11,34

Vrd2390,54

$$\frac{V_{Sd}}{V_{Rd2}} + \frac{T_{Sd}}{T_{Rd2}} \leq 1$$

	m	cm		
he	0,07	7,14	A/u	onde u=2*(bw+h) e A=bw*h
	0,06	6,00	2*c	onde c=cobrimento da As

Figura 4.8.1.1.3: Dimensionamento da armadura de torção

A armadura de torção é composta por uma armadura transversal e outra longitudinal. A primeira deve ser somada à armadura transversal já calculada para a resistência às forças cortantes atuantes na viga, ou seja, os estribos. A armadura longitudinal deve ser somada à armadura longitudinal de flexo-tração/compressão na região inferior da seção transversal e subtraída na seção de compressão, superior. Porém, por a As superior longitudinal ser a mínima para esta viga, nada deve-se subtrair na região superior.

Ou seja, apenas acrescenta-se a área de aço calculada para resistência ao momento torçor na região inferior, na região de tração, e na armadura transversal, os estribos. Na tabela 4.8.1.1.1, é apresentado o cálculo para esta solicitação.

Tabela 4.8.1.1.1: Dimensionamento para momentos torçores.

ARMADURA DE TORÇÃO												
Vigas	T	bw	h	c (m)	Ae	he	u	As transv/s (cm²/m)	As long/u (cm)	Vsd	Vrd2	Verific concreto
V1 SUP 1	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00	11,34	390,54	-
V1 INF 1	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V2 SUP 1	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V2 INF 1	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V3 SUP 2	19,38	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	10,13	5,88			ok!
V4 SUP 1	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V5 SUP	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V5 INF	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-

O momento torçor aplicado foi considerado aplicando-se uma simplificação: multiplicando-se todas as cargas incidentes em balanço, aplicadas em um ponto central do balanço, pela distância até o centro da viga curva. Este modelo não é o exato, mas mostra-se uma coerente estimativa⁴⁵.

4.8.1.2 Verificação de flechas

A verificação das flechas nesta estrutura é feita por 2 motivos: na estrutura 1 e 2, para que não carregassem a alvenaria ou caixilhos existentes abaixo das vigas, podendo causar trincas nos blocos, revestimentos e deformações e quebra dos caixilhos, afetando seu desempenho e de seus elementos.

Branson propõe que a flecha imediata seja calculada através da rigidez equivalente, tal que:

$$(EI)_{eq} = E_{cs} \left\{ \left(\frac{M_r}{M_a} \right)^3 I_c + \left[1 - \left(\frac{M_r}{M_a} \right)^3 \right] I_{II} \right\} \leq E_{cs} I_c$$

onde :

I_c é o momento de inércia da seção bruta de concreto;

I_{II} é o momento de inércia da seção fissurada de concreto no estágio II;

M_a é o momento fletor na seção crítica do vão considerado, momento máximo no vão para vigas biapoiadas ou contínuas e momento no apoio para balanços, para a combinação de ações considerada nessa avaliação;

M_r é o momento de fissuração do elemento estrutural, cujo valor deve ser reduzido à metade no caso de utilização de barras lisas;

E_{cs} é o módulo de elasticidade secante do concreto.

Entretanto, foi utilizada uma simplificação⁴⁶, na qual é adotada como rigidez à flexão aquela do Estádio II, na qual a seção de concreto encontra-se fissurada. Como esta é menor do que a rigidez equivalente proposta por Branson, os cálculos estarão a favor da segurança (contra a economia).

Assim, estimou-se o produto de inércia (I_2) como:

⁴⁵ Não foi utilizada a metodologia de cálculo ideal para achar o momento torçor (que seria integrar a multiplicação de cada infinitésima seção de área Δa em balanço pelo braço respectivo braço Δb , visto que o braço varia a cada nova infinitésima seção), por este complexo dado não ser o objetivo deste trabalho.

⁴⁶ Sugerida pelo Profº J.C.Della Bella

$$I_2 = bx_{ef}^3/3 + (E_s/E_c) \times A_{sef} \times (d_{ef} - x_{ef})^2$$

Onde:

E_s = módulo de elasticidade do aço (210GPa);

E_c = módulo de elasticidade do concreto, onde:

$$E_c = 0,85 \times 5600 \times (f_{ck})^{1/2}$$

A_{sef} = área efetiva da armadura inferior da viga;

d_{ef} = distância efetiva entre o centro de gravidade da As de tração e a borda superior da viga em questão, determinada após a disposição das barras longitudinais;

x_{ef} = altura efetiva da linha neutra na ST, calculada pela resolução da equação de 2º grau abaixo:

$$bx_{ef}^2/2 = E_s/E_c \times (A_{sef}) \times (d_{ef} - x_{ef})$$

Assim, para cada viga, após a estimativa de I_2 calculada, divide-se a flecha calculada pelo F_{tool} pelo respectivo I_1 (adotado no programa) e multiplica-se o mesmo pelo I_2 determinado – ou seja, multiplica-se a flecha determinada pelo F_{tool} pelo produto I_2/I_1 , determinando-se assim boa estimativa para a flecha final da viga.

Os limites estabelecidos para as flechas são diferentes, quando considerados seus efeitos. Para a aceitabilidade visual, a projeto NBR6118 determina que a flecha máxima deve ser $L(vão)/250$ e, para efeitos em elementos não estruturais como alvenarias, o limite deve ser $L(vão)/500$. Em uma avaliação conservadora, estabelecemos o limite $L(vão)/250$ para todas as flechas de vigas envolvidas em todas as estruturas.

4.8.2 Decalagem

A decalagem das vigas não foi feita, uma vez que a economia obtida para a quantidade de aço envolvida nas seções não se mostraria expressiva. As vigas não são em grande quantidade, o que reduz o efeito da decalagem.

4.9 Pilares

4.9.1 Direcionamento dos pilares

O direcionamento dos pilares, no caso deste empreendimento, possui essencial importância. Do ponto de vista arquitetônico e comercial, as lojas necessitam de vãos livres e, logo, preferencialmente os pilares embutidos nas paredes. Porém, sob o ponto de vista estrutural, isto se mostrou inviável. Isso porque a estrutura possui, como já comentado anteriormente, uma fraca “amarração” dos pórticos pela não solidariedade estrutural com as paredes internas. Isso resulta em pilares em balanço que possuem elevados comprimentos de flambagem ($2L$) em algumas direções, como no exemplo da figura 4.9.1.1:

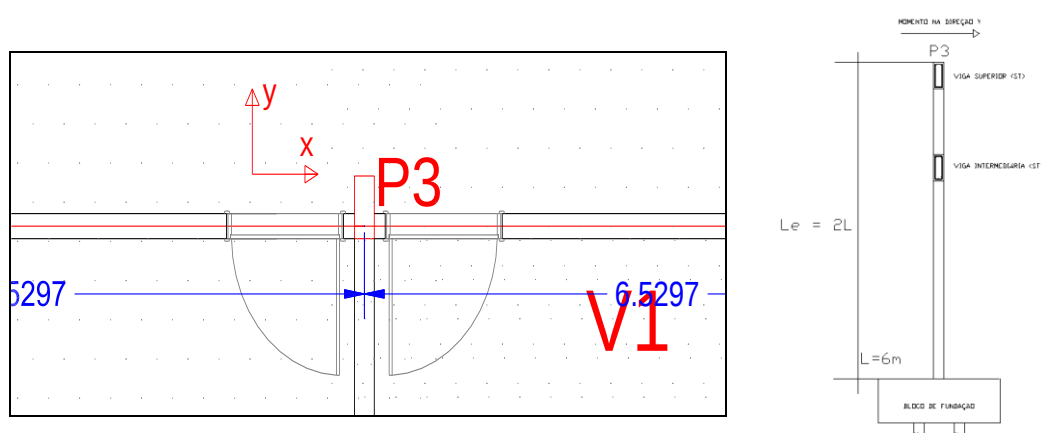


Figura 4.9.1.1: Croqui, em planta e corte, de pilar que possui elevado comprimento de flambagem, no caso $2L$, na direção global Y (pilar 3, estrutura 1).

Logo, os pilares foram direcionados de maneira que resultassem em baixos índices de esbeltez ($\lambda \leq 90$), muitas vezes “para dentro⁴⁷” das lojas, providenciando baixos momentos de 2ª ordem e estabilidade suficiente à estrutura, em detrimento dos aspectos comerciais e arquitetônicos citados.

4.9.2 Metodologia de cálculo para pilares - tipos de solicitações

Assim como para o dimensionamento de vigas, para o dimensionamento de pilares foram determinadas suas armaduras longitudinais (Asl) e armaduras transversais (Ast). A Asl foi determinada pelo dimensionamento dos pilares às solicitações críticas de flexo-compressão, normais (FCN) ou oblíquas (FCO), assim como a Ast foi determinada pelo dimensionamento dos pilares às solicitações críticas de força cortante, para que pudessem ser padronizadas as armaduras aplicadas. Para efeito de cálculo da Asl, as combinações dos momentos com as forças normais, na flexo-compressão, não deve ser simplesmente feita com as maiores solicitações normais. Observando um diagrama de interação, neste caso para a flexo-compressão normal – figura 4.9.2.1, pode-se verificar que nem sempre as maiores solicitações normais correspondem às maiores taxas de armaduras. Logo, devem ser avaliados todos os casos.

⁴⁷ Os pilares poderiam ser embutidos nas paredes internas das lojas (o que não ocorre em alguns casos – vide planta de estruturas). Porém, não foi adotada esta solução, pois para uma posterior alteração de leiaute estes pilares apareceriam, prejudicando a loja não apenas esteticamente, mas também funcionalmente.

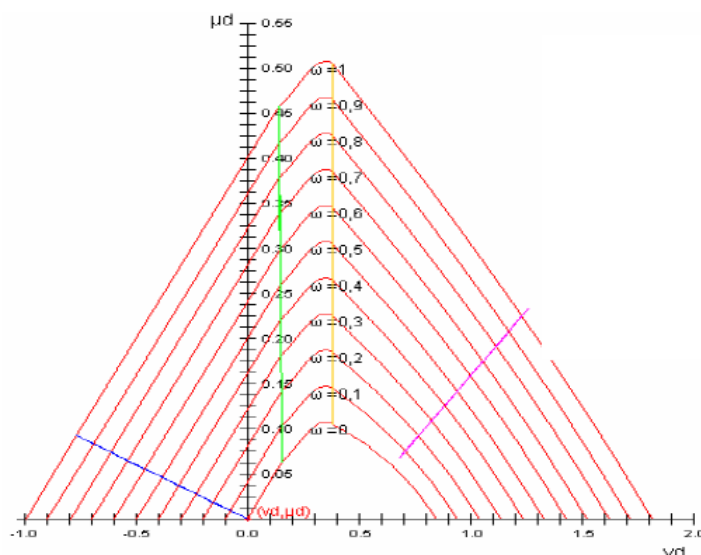


Figura 4.9.2.1: Diagrama de interação: no eixo das abscissas, o adimensional vd^{48} ; no eixo das coordenadas, o adimensional μd^{49} .

Segue-se também um roteiro de cálculo que facilitará o entendimento destes dimensionamentos:

A. Resumo de esforços em pilares: igualmente como é feito no caso das vigas, obteve-se do Ftool o resumo dos esforços que efetivamente atuam sobre os pilares. Estes são mostrados na tabela 4.9.2.1. Estão identificados os esforços críticos de cada pórtico e, para as solicitações normais, estão representados os casos de máximos e mínimos valores para a verificação da FCN e FCO.

Tabela 4.9.2.1: Exemplo: resumo de esforços críticos atuantes nos pilares dos pórticos.

RESUMO DE ESFORÇOS EM PILARES													
PILARES		N _{MAX}	N _{MIN}	V _x MAX	V _x MIN	V _y MAX	V _y MIN	V _z MAX	V _z MIN	M _y MAX	M _y MIN	M _x MAX	M _x MIN
Pórticos	V1	(133,40)	(348,80)	46,60	(67,90)	0,00	(20,80)	0,00	0,00	78,20	(77,80)	66,20	(4,80)
Pórticos	V2	(130,50)	(283,30)	19,30	(14,80)	4,50	(20,80)	0,00	0,00	95,00	(58,20)	66,20	(5,20)
Pórticos	V3	(4,50)	(323,30)	0,00	(67,90)	4,50	(12,40)	0,00	0,00	78,20	(58,20)	2,70	(2,60)
Pórticos	V4	(3,50)	(247,70)	46,60	(20,50)	0,00	(12,70)	0,00	0,00	95,00	(77,80)	7,60	(6,50)

⁴⁸ Onde $vd = Nd/b.h.fcd$

⁴⁹ Onde $\mu d = Md/b.h^2.fcd$

- B. Características dos pilares: na tabela 4.9.2.2, são apresentados os dados que caracterizam cada um dos pilares, como alturas críticas, dimensões dos pilares e resistência característica do concreto e do aço aplicado a eles.

Tabela 4.9.2.2: Exemplo: características dos pilares

CARACTERÍSTICAS DOS PILARES					
PORTICO	Altura crítica	Largura h	Largura b	Fck	Fyk
nº	(m)	h (m)	b (m)	(KN/m²)	(KN/cm²)
Pórtico: V1	6,00	0,50	0,20	25.000	50,00
Pórtico: V2	6,00	0,50	0,20	25.000	50,00
Pórtico: V3	6,00	0,50	0,20	25.000	50,00
Pórtico: V4	6,00	0,50	0,20	25.000	50,00

- C. Dimensionamento à força cortante: para estruturas convencionais, como esta, o efeito das forças cortantes não deve ser considerado.
- D. Dimensionamento à flexão composta normal e flexão composta oblíqua: para este tópico, recorreu-se à utilização de um aplicativo desenvolvido pelo Laboratório de Estruturas e Materiais Estruturais (LEM), da Escola Politécnica da USP. Com a introdução de uma série de dados iniciais, este aplicativo é capaz de realizar, automaticamente, a verificação do índice de esbeltez do pilar nas direções dos eixos x e y e, no caso de serem significativos, calcular os momentos de 2ª ordem originados na estrutura nestes eixos. Além disso, o mesmo é capaz também de traçar o respectivo diagrama de interação, condicionado ao arranjo da armadura, calculando a taxa final utilizada e a área de aço necessária, já detalhada na seção transversal. A conveniência do uso deste aplicativo neste trabalho foi discutida junto ao docente orientador, uma vez que o cálculo em si não é o objetivo do trabalho e sim o raciocínio estrutural aplicado a ele. Com seu aval, prosseguiu-se para o cálculo destas solicitações via este aplicativo. Na tabela 4.9.2.3, segue exemplo de dados de entrada ao mesmo.

Tabela 4.9.2.3: Exemplo: dados de entrada ao aplicativo de dimensionamento de pilares.

PORTICO	Nsd _{min}	Nsd _{max}	Msd _y MAX TOPO PILAR	Msd _y MAX PÉ PILAR	Msd _x MAX TOPO PILAR	Msd _x MAX PÉ PILAR	l _o	l _{e_x}	l _{e_y}	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL			
nº	(KN)	(KN)	(KN.m)	(KN.m)	(KN.m)	(KN.m)	(m)	(m)	(m)	c (cm)	As (cm²)	Nº barras	diâmetro
Pórtico: V1	186,76	488,32	109,48	(109,48)	92,68	(92,68)	6,00	4,20	12,00	3,00	37,56	12	Ø 20
Pórtico: V2	182,70	396,62	133,00	(133,00)	92,68	(92,68)	6,00	4,20	12,00	3,00	37,80	12	Ø 20
Pórtico: V3	6,30	452,62	109,48	(109,48)	3,78	(3,78)	6,00	12,00	4,20	3,00	30,39	10	Ø 20
Pórtico: V4	4,90	346,78	133,00	(133,00)	10,64	(10,64)	6,00	12,00	4,20	3,00	37,08	12	Ø 20

Nas figuras 4.9.2.2, 4.9.2.3, 4.9.2.4 e 4.9.2.5 seguem, respectivamente, as telas do aplicativo com os dados de entrada, esforços de projeto, dimensionamento da seção e detalhamento da estrutura.

Figura 4.9.2.2: Dados de entrada ao aplicativo

Figura 4.9.2.3: Esforços de projeto calculados

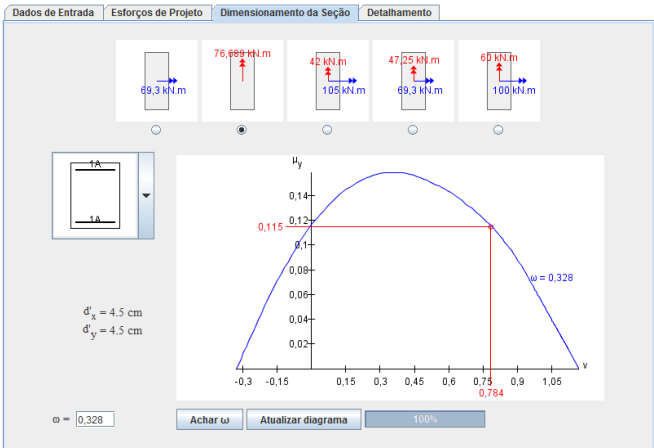


Figura 4.9.2.4: Dimensionamento da seção do pilar

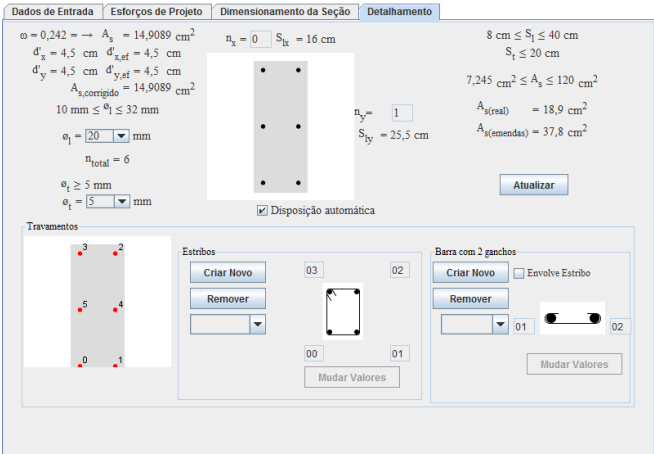


Figura 4.9.2.5: Detalhamento da estrutura

Por fim, na tabela 4.9.2.4, apresentam-se os resultados dos dimensionamentos realizados:

Tabela 4.9.2.4: Especificação da armadura longitudinal calculada

ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL			
c (cm)	As (cm²)	Nº barras	diâmetro
3,00	37,56	12	Ø 20
3,00	37,80	12	Ø 20
3,00	30,39	10	Ø 20
3,00	37,08	12	Ø 20

4.9.3 “Amarração” das armaduras vigas x pilares

Para que as vigas e pilares respondam solidariamente às solicitações, suas armaduras devem estar “amarradas” de tal forma que a ligação entre estes componentes garanta esta relação. Assim, na figura 4.9.2.6, foi desenhado um croqui que representa tal arranjo. Note como a armadura da viga segue continuamente para o pilar, em alguns trechos, até atingir o comprimento de ancoragem. Desta forma, é garantida a rigidez do vínculo viga x pilar.

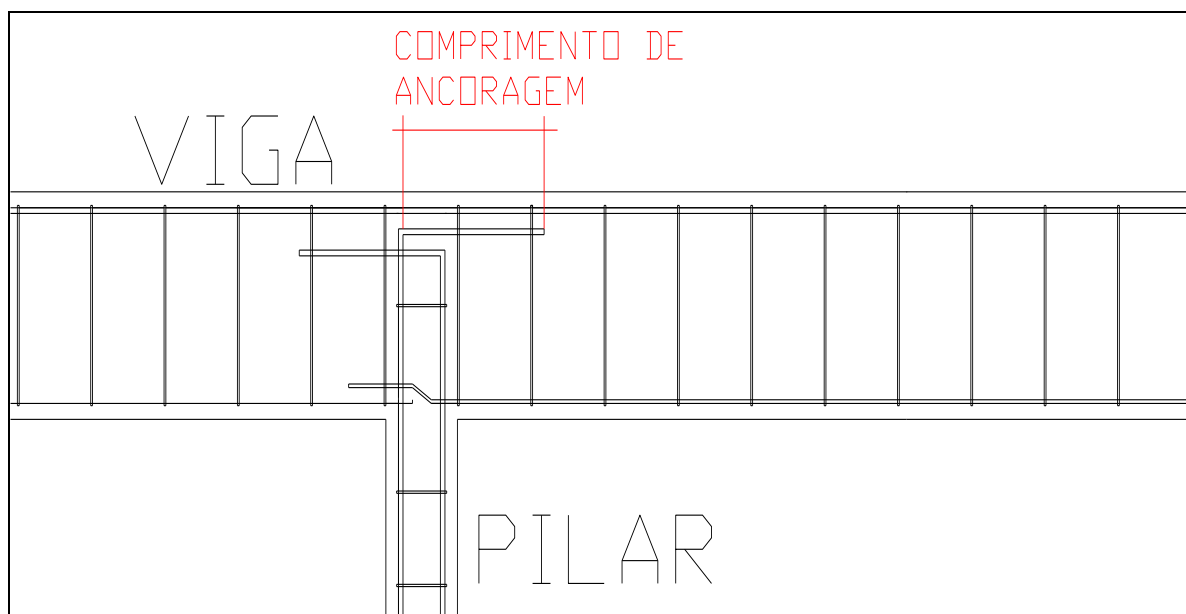


Figura 4.9.2.6: Croqui de “amarração” de armaduras viga x pilar

4.10 O pórtico frontal – estrutura 3

A região externa entre os shells, na região da marquise, foi necessária a execução de uma estrutura que pode ser caracterizada como um pórtico clássico, padrão, bi-apoiado. Entretanto, seu grande vão (11,73m) é expressivo e, portanto, efetuamos seu dimensionamento resultando numa viga de 90cm de altura. Apesar de ser uma viga alta, sua altura será aproveitada para a instalação de elementos de fachada que ocuparão uma altura maior do que a viga⁵⁰, não sendo, então, esta prejudicial à arquitetura do empreendimento.

⁵⁰ A lei de zoneamento da Prefeitura Municipal de São Paulo (<http://sempla.prefeitura.sp.gov.br/>) refere-se ao gabarito como sendo aplicado a áreas computáveis, ou seja, elementos como telhados, caixas d’água, antenas ou platibandas não precisam possuir alturas limitadas por este gabarito, possibilitando que os elementos de fachada sejam maiores que as vigas.

4.11 Paredes internas

As paredes internas ao shell, que dividem as lojas, não estão solidárias às paredes externas. Como foi dito anteriormente, buscou-se obter certa flexibilidade nas modulações, que exigiu a execução de paredes internas em balanço, vinculadas apenas às suas fundações. As mesmas são constituídas da mesma altura e mesma estrutura que as paredes externas, executadas em blocos de concreto e um pórtico similar ao do shell, com uma viga de coroamento na cota 5,75m e uma viga intermediária na cota 4,0m (centros das seções transversais das vigas). Por dentro dos blocos estruturais que compõem a parede interna passam “pilaretes”, com determinado espaçamento (aproximadamente de 3,75m em 3,75⁵¹m), para “amarrar” os blocos e dar estabilidade às paredes. Tal estrutura não foi dimensionada, apenas conceituada, por possuir os mesmos procedimentos de cálculo até aqui aplicados na estrutura do shell.

4.12 Piso

O piso do centro comercial será não armado, apoiado sobre solo compactado, com a presença de uma malha eletrosoldada leve. Tal decisão foi tomada pelos seguintes motivos:

- A. Economia: pisos armados possuem expressivo custo de aço, principalmente neste caso, visto a extensão da metragem quadrada envolvida nesta obra;
- B. Hidráulica: o aço não permitirá a execução de encanamentos de esgoto em outros pontos senão os previstos inicialmente no projeto. Como cada loja terá seu layout ajustado às necessidades de seu tipo de negócio, é possível que novas instalações hidráulicas se façam necessárias durante a reforma de implantação da loja, exigindo a quebra do piso em algumas seções;

⁵¹ É uma estimativa buscada junto ao Professor J. C. Della Bella (PEF/Poli-USP, dez/2009) que estima que, para um “pano” de 15m de parede, deve haver aproximadamente 3 pilaretes intermediários.

C. Instalações adicionais: como é previsto em projeto, as lojas tornam possível por parte dos lojistas a instalação de mesaninos para fins administrativos, técnicos ou até comerciais. Para tanto, a estrutura do mesanino não pode se apoiar sobre o piso, que não foi dimensionado para isto (mesmo porque a carga aplicada também é desconhecida durante a execução do shell). Logo, espera-se que o mesanino tenha uma pequena fundação, apoiada diretamente sobre o solo, que tornará necessária a perfuração do concreto do piso para sua execução.

5. FUNDAÇÕES

5.1. Escolha da Tipologia

No projeto de fundações, assim como os demais subsistemas, é necessário atentar à compatibilização como os demais subsistemas. A partir de uma primeira impressão, por ser uma estrutura enterrada, seu projeto pode aparentar ser um subsistema com menos problemas de compatibilização com os demais componentes. Porém as definições tomadas neste ponto podem impactar positivamente ou negativamente o andamento dos projetos e o resultado do empreendimento. Segundo Wolle (1993), as fundações podem chegar a 10% do custo total do edifício. Portanto, um erro na sua escolha pode ter um impacto significativo. Uma decisão errada na escolha de uma tecnologia pode representar em custos adicionais durante a operação do empreendimento, isto é, com manutenção ou reparos causados por problemas patológicos. A escolha por uma alternativa pode também onerar muito o orçamento previsto para a construção do edifício ou atrasar o cronograma da obra. Retardando assim o início da operação do Centro.

Portanto a escolha da tecnologia a ser empregada deve ser pautada pela viabilidade técnica e construtiva, seu custo de execução e, como está previsto um prazo de apenas três meses de construção, a velocidade de execução são fatores determinantes nesta escolha.

Primeiramente, é necessário calcular as cargas que incidirão nas fundações e analisar o solo que sustentará estes carregamentos. Uma vez concluída esta etapa, são verificadas, do ponto de vista técnico, as tecnologias passíveis de serem empregadas neste caso, e dentro destas opções adota-se a mais adequada do ponto de vista de planejamento de obra e da viabilidade financeira.

Cargas

A viabilidade técnica é função de duas variáveis, sendo a carga que incidirá sobre o solo uma delas. Sua grandeza determinará a área necessária

de contato entre a fundação e o solo para transmitir esses esforços, respeitando a capacidade de carga do mesmo.

No dimensionamento da estrutura, esta é dimensionada para suportar determinados esforços, que por sua vez transmite às fundações estes carregamentos. A ferramenta utilizada para calcular estas reações é o Ftool, mesmo programa utilizado no dimensionamento da estrutura. A Figura 5.1 é um exemplo das cargas mencionadas. Os valores obtidos apresentaram força normal média de 140 kN, alcançando a máxima de 325 kN, e momento médio de 30 kNm, podendo atingir até 95 kNm.

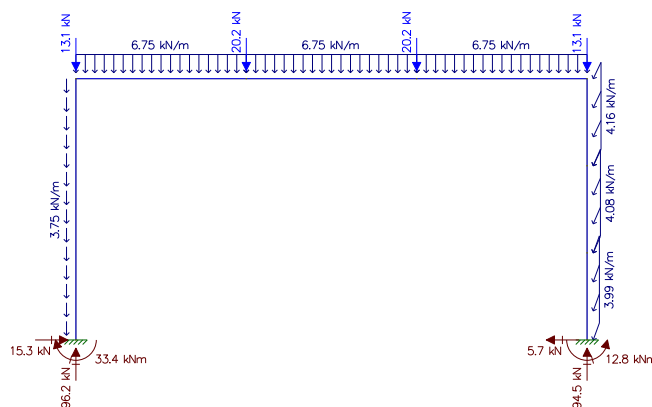


Figura 5.1 – Carregamento e reações da Estrutura 3

Solo

A segunda variável é o tipo de solo sobre o qual a fundação estará apoiada. Para selecionar o tipo de fundação mais adequado e menos onerosa, devem-se levar em conta os tipos de materiais de que são compostas as camadas, a resistência de cada uma delas e o nível d'água. Para obter estas informações com qualidade é necessário realizar investigações sub-superficiais. Neste projeto, a empresa proprietária da área (REP – Real Estate Partners) forneceu uma sondagem à percussão que foi feita no local (Anexo 2).

O terreno apresenta compacidade muito baixa nos primeiros 4 metros e há o predomínio de argila siltosa. O nível d'água encontra-se em torno de nove metros abaixo da superfície.

Fundação

Uma vez obtidas as cargas que a fundação terá que suportar e o perfil do terreno, é possível analisar a viabilidade de cada tipo de fundação. Primeiramente foram consideradas as opções de menor custo, como as fundações rasas e três fundações profundas: brocas, estaca escavada com trado mecânico e estaca Strauss.

A presença de solo muito mole ($N_{SPT} = 2$) nos primeiros quatro metros, seguida de solo mole ($N_{SPT} = 4$) nos próximos quatro metros, inviabiliza o uso de sapatas como fundação rasa. O uso de radiers tampouco foi considerado devido ao seu custo, superior ao de algumas fundações profundas, que foram analisadas a priori.

O uso de brocas foi inicialmente escolhido devido ao seu custo ser muito baixo e sua alta velocidade de execução (Anexo 1). Porém as cargas envolvidas exigiriam o máximo dessa tecnologia. Para suportar estas cargas seriam necessários blocos com mais de seis brocas com seis metros de profundidade, sendo este o comprimento máximo dessa tipologia (Anexo 1). Além de exigir o comprimento limite, a qualidade e o tempo de execução podem ser comprometidos por se tratar de uma escavação profunda com trado manual. Por estas razões foi descartada esta alternativa.

A estaca escavada com trado mecânico ou helicoidal é uma opção para o empreendimento, pois tem custo baixo e rápida execução. O que diferencia desta tecnologia das brocas é o comprimento da estaca, que pode alcançar os 11 metros de profundidade. Isto se deve ao equipamento utilizado na perfuração: uma haste helicoidal acoplada a uma torre metálica. Seu uso está restrito em argilas orgânicas moles abaixo do nível d'água.

A tipologia que se mostrou mais adequada neste projeto foi a estaca Strauss (figura 5.2). O custo é baixo e o comprimento das estacas é variável, podendo atingir até os 20 m de profundidade. Pode ser executado em argilas orgânicas moles abaixo do nível d'água, mas recomenda-se evitar devido ao risco de estrangulamento do fuste. Para estacas de oito metros de comprimento, dessa forma a ponta atingiria solo com compacidade média ($N_{SPT} = 6$), a estaca Strauss é mais indicada do que a escavada com trado mecânico devido à presença de água aos 8,97 m de profundidade (Anexo 2). Além disto, as distâncias mínimas com o eixo da divisa e entre eixos de estacas são

menores para estaca Strauss. Portanto, foram adotadas as estacas Strauss levando em consideração a maior segurança fornecida por esta tipologia neste projeto.

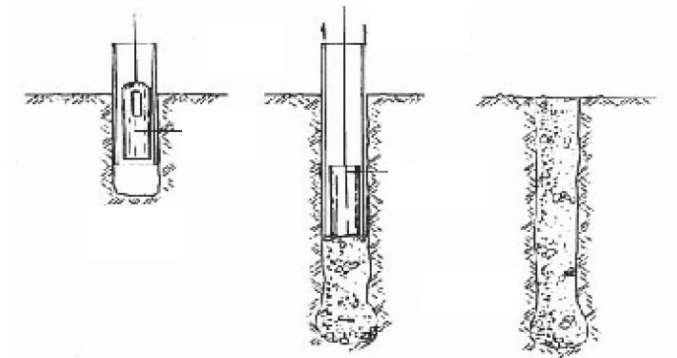


Figura 5.2 – Ilustração da execução da Estaca Strauss

Blocos

Um pilar normalmente possui carregamento maior do que uma única estaca poderia suportar, normalmente estas cargas precisam ser distribuídas entre diversas estacas de forma que a tensão aplicada no solo não ultrapasse sua capacidade de carga. Os blocos de concreto são estruturas que possuem a função de fazer esta transição e transferência de cargas dos pilares para a fundação.

Viga baldrame

Como o solo possui baixa resistência nos primeiros metros, a carga das paredes não pode ser diretamente carregado no solo. Pois sua carga pode provocar recalques e, conseqüentemente, problemas patológicos na parede. Para evitar ou minimizar este efeito, a construção da viga baldrame faz com que a parede funcione como um elemento mais rígido, o que diminui os recalques diferenciais. Esses esforços por sua vez, são canalizados e resistidos pela fundação.

Foram adotadas para as vigas baldrame as mesmas dimensões e taxa de armadura das vigas intermediárias, pois ambas atuam de formas similar e os carregamentos são da mesma grandeza.

5.2. Dimensionamento das estacas

Método Semi-Empírico de Aoki e Velloso –

No dimensionamento das estruturas (Capítulo 4) foram determinadas as cargas sobre os pilares, o próximo passo é determinar o número de estacas e seus respectivos comprimentos para que este carregamento seja transferido ao solo com segurança. Portanto, é preciso entender e estimar qual a resistência do solo a cada metro a mais de estaca (Figura 5.3). O método adotado neste trabalho é o de Aoki e Velloso (1975), pelo qual são relacionadas as resistências devido ao contato entre o solo e a lateral da estaca (τ_{ATR}) e a ponta da estaca (σ_p) com o número de golpes (N_{SPT}) obtidos na sondagem a percussão.

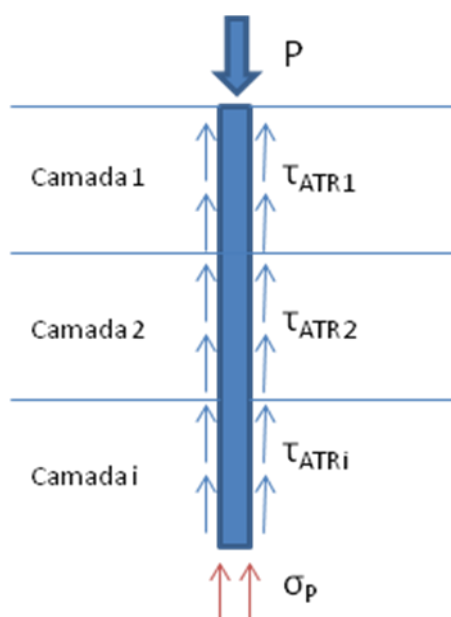


Figura 5.3 – Modelo da resistência do solo

A resistência de cada estaca (P) é a soma das resistências devido ao atrito entre cada camada do solo e a lateral da estaca (P_{ATRI}) e da ponta da estaca (P_P):

$$P = P_{ATRI} + P_P = \sum (\tau_{ATRI} \cdot A_{LATI}) + \sigma_P \cdot A_P$$

Segundo Aoki e Velloso, as tensões lateral e de ponta são funções que variam de acordo com o tipo de solo e com o tipo de estaca:

$$\sigma_p = \frac{N_{SPT} \cdot k}{F_1}$$

$$\tau_{ATRi} = \frac{N_{SPT} \cdot k \cdot \alpha}{F_2}$$

Onde, k e α são fatores correlacionados ao tipo de solo (Tabela 5.1), e F_1 e F_2 , à estaca (Tabela 5.2).

Tabela 5.1 – Fatores k e α

Tipo de Solo	k	α
Areia	10,00	1,40
Areia Siltosa	8,00	2,00
Areia silto-argilosa	7,00	2,40
Areia argilosa	6,00	3,00
Areia argilo-siltosa	5,00	2,80
Silte	4,00	3,00
Silte arenoso	5,50	2,20
Silte areno-argiloso	4,50	2,80
Silte argiloso	2,30	3,40
Silte argilo-arenoso	2,50	3,00
Argila	2,00	6,00
Argila arenosa	3,50	2,40
Argila areno-siltosa	3,00	2,80
Argila siltosa	2,20	4,00
Argila silto-arenosa	3,30	3,00

Fonte: Livro Fundações - Teoria e Prática; Tab. 8.5 - pág. 274

Tabela 5.2 – Fatores F_1 e F_2

Tipo de Estaca	F_1	F_2
Pré-moldada	1,75	3,50
Strauss e Escavadas	3,00	6,00

Fonte: Notas de aula. PEF 2405 Fundações (2008)

Levando em consideração as opções de estacas (Tabela 5.3), todas foram dimensionadas com 32 cm (diâmetro do trado), de forma a padronizar os projetos, execução e equipamentos. Com isto, calcula-se a resistência total para cada metro a mais dessa estaca para este perfil de solo (Tabela 5.4).

Assim tem-se subsídio de informações para definir o número de estacas necessárias e seus respectivos comprimentos (Tabela 5.5).

Tabela 5.3 – Características técnicas das estacas Strauss: padrão paulista

Diâmetro (cm)	Carga (tf)	Consumo (l/m)	Armação (2m / 4 barras)	Divisa - Centro do pilar	Entre centro de eixos
				y (cm)	L (cm)
25	20,0	49	6	18	80
32	27,5	80	10	22	90
38	37,5	114	13	25	115
45	60,0	183	16	31	130
55	75,0	238	20	35	160

Fonte: Fundações - Teoria e Prática - pag. 340

Tabela 5.4 – Resistência do solo e Comprimento da Estaca (para $\Phi_{\text{STRAUSS}}=32$ cm)

Camada [m]	N _{SPT}	Tipo de Solo	k [kgf/cm ²]	α [%]	τ_{ATRI} [kgf/cm ²]	P _{ATRI} [KN]	σ_p [kgf/cm ²]	P _p [KN]	P [KN]	Comprimento [m]	Abaixo do N.A.
1	2,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Não
2	2,00	Argila síto-arenosa	3,30	3,00	3,30	3,36	2,20	18,14	21,50	1,00	Não
3	2,00	Argila síto-arenosa	3,30	3,00	3,30	3,36	2,20	18,14	24,86	2,00	Não
4	4,00	Argila síto-arenosa	3,30	3,00	6,60	6,72	4,40	36,28	49,71	3,00	Não
5	4,00	Argila síto-arenosa	3,30	3,00	6,60	6,72	4,40	36,28	56,43	4,00	Não
6	4,00	Argila síto-arenosa	3,30	3,00	6,60	6,72	4,40	36,28	63,15	5,00	Não
7	6,00	Argila síto-arenosa	3,30	3,00	9,90	10,08	6,60	54,42	91,36	6,00	Não
8	6,00	Argila síto-arenosa	3,30	3,00	9,90	10,08	6,60	54,42	101,44	7,00	Não
9	6,00	Argila síto-arenosa	3,30	3,00	9,90	10,08	6,60	54,42	111,52	8,00	Não
10	6,00	Argila síto-arenosa	3,30	3,00	9,90	10,08	6,60	54,42	121,60	9,00	Sim

Cada bloco deve ter de duas a seis estacas, e a média seja de três estacas por bloco de concreto (PEF2405). No projeto geométrico deste empreendimento a média é de 2,7 estacas/bloco.

Tabela 5.5 – Fundações: comprimento e quantidade de estacas

Estrutura 1

Pilar	N (KN)	Vx	Vy	Mx	My	Nro. de Estaca	L [m]	Estaca Mais Carregada	Prof. Mínima	Prof. Adotada
P1	- 323,3	8,6	1,1	2,4	13,1	4	0,90	-88,69	6	8
P2	- 348,8	5,1	20,8	66,2	8,0	4	0,90	-110,87	8	8
P3	- 310,3	0,9	20,8	66,2	2,9	4	0,90	-100,76	7	8
P4	- 311,3	2,6	20,8	66,2	5,7	4	0,90	-101,02	7	8
P5	- 316,0	5,0	20,8	66,2	9,4	4	0,90	-102,26	8	8
P6	- 247,7	4,2	2,3	4,8	9,3	4	0,90	-67,73	6	6
P7	- 54,1		3,5	6,5		2	0,90	-32,19	3	4
P8	- 74,4	20,5	2,0	4,4	65,2	2	0,90	-77,09	6	6
P9	- 198,1	8,9	2,6	3,2	20,8	4	0,90	-58,07	5	6
P10	- 283,3	4,0	20,8	66,2	9,4	4	0,90	-93,67	7	8
P11	- 269,7	0,5	20,8	66,2	2,3	4	0,90	-90,10	6	6
P12	- 270,3	1,4	20,8	66,2	3,9	4	0,90	-90,26	6	6
P13	- 283,4	1,4	20,8	66,2	1,7	4	0,90	-93,70	7	8
P14	- 195,6	14,8	3,6	3,8	30,5	4	0,90	-60,24	5	6
P15	- 51,0	12,1	1,2	2,5	38,6	2	0,90	-49,29	3	4
P16	- 50,7	12,1	1,1	2,5	38,6	2	0,90	-49,13	3	4
P17	- 51,1	12,1	1,1	2,4	38,6	2	0,90	-49,34	3	4
P18	- 30,7	-	2,3	4,0	-	2	0,90	-18,45	1	4
P19	- 30,7	-	2,3	4,0	-	2	0,90	-18,45	1	4

Estrutura 2

Pilar	N (KN)	Vx	Vy	Mx	My	Nro. de Estaca	L [m]	Estaca Mais Carregada	Prof. Mínima	Prof. Adotada
P1	- 83,3	3,5	0,7	1,4	6,2	2	0,90	-47,37	3	4
P2	- 104,4	0,4			0,9	2	0,90	-55,34	4	4
P3	- 108,5	0,4			0,9	2	0,90	-57,49	5	6
P4	- 109,7	0,3	15,4	49,1	0,6	2	0,90	-86,23	6	6
P5	- 99,3	0,6			0,6	2	0,90	-52,48	4	4
P6	- 55,7	0,6	2,1	3,1	0,4	2	0,90	-31,05	3	4
P7	- 33,8	9,5	1,1	2,6	30,2	2	0,90	-35,36	3	4
P8	- 51,0	1,3	1,5	3,7	2,6	2	0,90	-28,93	3	4
P9	- 82,3	2,5	0,5	0,9	5,8	2	0,90	-46,62	3	4
P10	- 78,0	0,7	15,1	48,1	2,2	2	0,90	-69,01	6	6
P11	- 76,9	0,7			2,4	2	0,90	-41,77	3	4
P12	- 76,0	0,8			2,5	2	0,90	-41,36	3	4
P13	- 64,7	3,9	3,8	5,0	5,5	2	0,90	-37,18	3	4
P14	- 23,1	-	1,7	3,7	-	2	0,90	-14,29	1	4

Estrutura 3

Pilar	N (KN)	Vx	Vy	Mx	My	Nro. de Estaca	L [m]	Estaca Mais Carregada	Prof. Mínima	Prof. Adotada
P1	- 96,2	15,3	29,1	92,7	33,4	2	0,90	-104,58	8	8
P2	- 94,5	5,7	29,1	92,7	12,8	2	0,90	-103,69	8	8

5.3. Armadura das estacas

As estacas Strauss que sofrem tração ou esforços não axiais devem ser armadas. Como neste projeto todos os pilares transmitiam momento, todas as estacas foram armadas obedecendo aos critérios mínimos da tabela 5.6. O detalhamento das armaduras pode ser verificado na figura 5.4 ou no anexo 5.

Tabela 5.6 – Critérios de armação de estacas Strauss

Diâmetro (cm)	Características da armação			
	Longitudinal	Estribos Helicoidais		
	Unidades	Diâmetro (mm)	D. ext. (cm)	Ø (mm)
32	5,0	13	19	3 a 6
38	5 a 6	16	26	6
48	5 a 6	16 a 20	36	6 a 10

Fonte: Fundações - Teoria e Prática - pág. 341

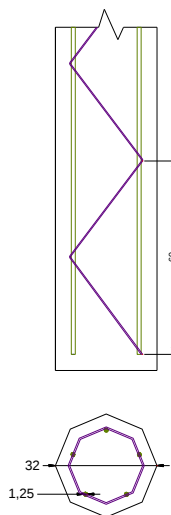


Figura 5.6 – Detalhamento das armaduras da estaca

5.4. Dimensionamento dos blocos

Método das Bielas e Tirantes –

Os blocos podem ser considerados rígidos ou flexíveis para distribuir as cargas sobre as estacas, de acordo com a NBR 6118:2002. Para os blocos rígidos, as cargas podem ser consideradas igualmente distribuídas entre as estacas desde que o espaçamento entre estacas esteja entre $2\phi_{ESTACA}$ e $3\phi_{ESTACA}$. Esta norma admite como modelo de dimensionamento dos blocos, o Método das Bielas e Tirantes, que parte da premissa do bloco ser rígido. É considerada uma treliça espacial interna, onde o concreto desempenha o papel das bielas (compressão) e a armadura, dos tirantes (tração).

Foram adotados quatro diferentes tipo de blocos, como pode ser visto na tabela 5.5. A maior parte foi utilizada com duas e quatro estacas, além delas foi

necessário projetar blocos com as mesmas quantidades de estacas, porém no caso de estar locado próximo à divisa. O dimensionamento de blocos com quatro estacas será detalhado adiante no item 5.5, enquanto que os dimensionamentos do bloco com duas estacas, com duas estacas na divisa e com quatro estacas na divisa, estão detalhados nos anexos 3, 4 e 5, respectivamente.

5.5. Exemplo de dimensionamento: Bloco com quatro estacas

Dimensões em planta:

Pilar:

$$a_p = 50 \text{ cm}$$

$$b_p = 20 \text{ cm}$$

Estaca:

$$\Phi_{\text{ESTACA}} = 32 \text{ cm}$$

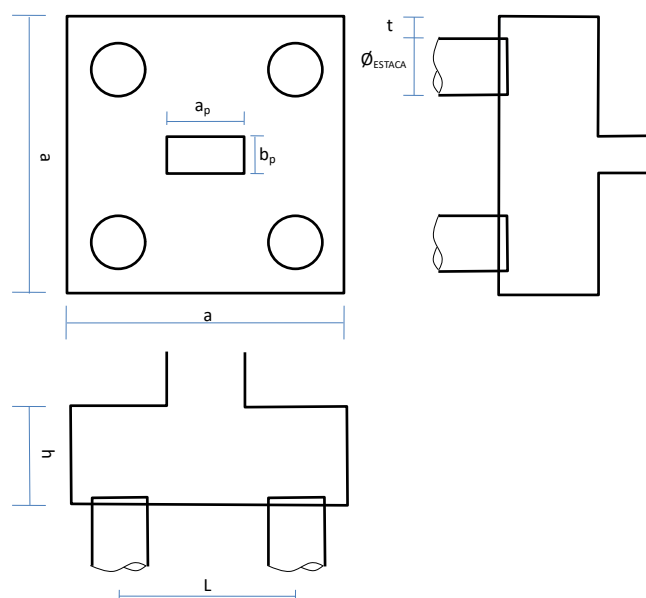
Bloco:

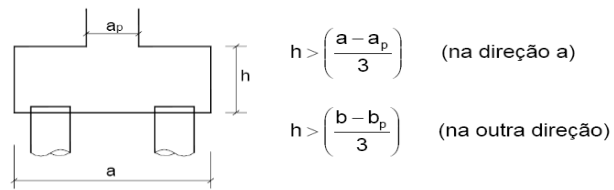
$$L = 90 \text{ cm}$$

$$a = 160 \text{ cm}$$

$$b = 160 \text{ cm}$$

$$t = 19 \text{ cm}$$



Determinação da altura do bloco:**Alturas mínimas:**

$h >$	36,67 cm	Direção a
$h >$	45,00 cm	Direção b
$h >$	45,00 cm	

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{d}{\frac{L}{2} - \frac{a_p}{4}} \quad \text{porém} \quad 40^\circ \text{ ou } 45^\circ < \theta < 55^\circ$$

$$d_{45^\circ} = 38,57 \text{ cm}$$

$$d_{55^\circ} = 45,96 \text{ cm}$$

$$d' = 7,00 \text{ cm}$$

$$L_b =$$

$$L_{b,nec} = \text{cm} \quad \text{Comprimento d}$$

$$38,57 < d < 45,96 \quad \text{cm}$$

$$45,57 < h < 52,96 \quad \text{cm}$$

Adotado:

$d =$	43,00 cm
$h =$	50,00 cm
$\theta =$	52,92 graus

Verificação das tensões de compressão atuantes na biela

$$R_{est} = 155,22 \text{ KN}$$

Junto ao pilar:

$$\sigma_{c,biela} = \frac{R_{est}}{A_{est} \sin^2 \theta} \leq 0,85 f_{cd}$$

$$\sigma_{c,biela} = 0,98 \text{ KN/cm}^2$$

$$\gamma = 2,1$$

$$\sigma_{c,biela} \leq \gamma * f_{cd} = 3,00 \text{ KN/cm}^2 \quad (\text{ok})$$

Junto à estaca:

$$\sigma_{c,biela} = \frac{R_{est}}{A_{est} \sin^2 \theta} \leq 0,85 f_{cd}$$

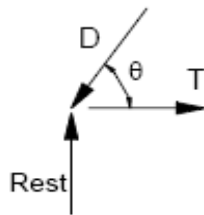
$$\sigma_{c,biela} = 0,30 \text{ KN/cm}^2$$

$$\gamma = 0,85$$

$$\sigma_{c,biela} \leq \gamma * f_{cd} = 1,21 \text{ KN/cm}^2 \quad (\text{ok})$$

Cálculo das armaduras principais de tração:

Resultante no tirante: direção das diagonais

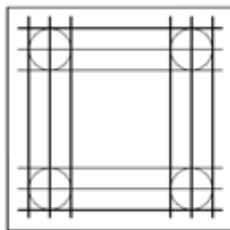


$$D = \frac{R_{est}}{\sin \theta}$$

$$T = \frac{R_{est}}{d} \left(\frac{L\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{4} a_m \right)$$

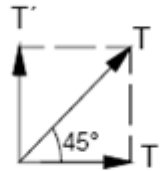
$$A_{st} = \frac{T}{f_{yd}}$$

Armaduras principais:



Lados

armaduras dispostas segundo os lados:



$$T' = \frac{\sqrt{2}}{2} T$$

$$A_{st} = \frac{T'}{f_{yd}}$$

$$T = 204,19 \text{ KN}$$

$$T' = 144,39 \text{ KN} \quad (\text{adotado LADOS})$$

$$A_{st 1} = 3,32 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{ARM.S PRINCIPAIS}} &= 12,5 \text{ mm} \\ \text{Nro. barras} &= 3 \text{ barras} \\ A_{st\ 2} &= 3,68 \text{ cm}^2 \quad 3 \Phi 12,5\end{aligned}$$

Verificação:

$$A_{s,\min} = 2,04 \text{ cm}^2 \quad (\text{ok})$$

$$\begin{aligned}\text{Nro. barras} &= 2 \text{ barras} \\ A_{st} &= 2,45 \text{ cm}^2 \quad 2 \Phi 12,5\end{aligned}$$

Adotado:

3 Φ 12,5

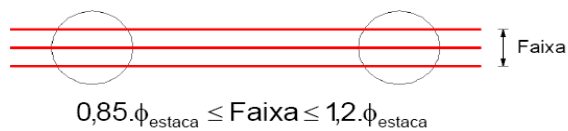
$$\begin{aligned}\Phi_{\text{ARM.S PRINCIPAIS}} &= 12,5 \text{ mm} \\ \text{Nro. barras} &= 3 \text{ barras} \\ A_{st\ 2} &= 3,68 \text{ cm}^2 \quad 3 \Phi 12,5\end{aligned}$$

Verificação:

$$A_{s,\min} = 2,04 \text{ cm}^2 \quad (\text{ok})$$

$$\begin{aligned}\text{Nro. barras} &= 2 \text{ barras} \\ A_{st} &= 2,45 \text{ cm}^2 \quad 2 \Phi 12,5\end{aligned}$$

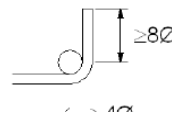
Adotado:

3 Φ 12,5**Espaçamento:**

$$\begin{aligned}s &= 16 \text{ cm} \\ 27,2 &\leq Faixa \leq 38,4 \quad \text{cm} \quad (\text{ok})\end{aligned}$$

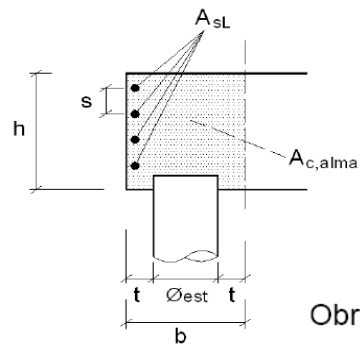
Gancho:Para $\emptyset < 20\text{mm} \Rightarrow$ Gancho a 90°

$$8\Phi = 10 \text{ cm}$$



Armaduras Complementares:

Armadura de pele:



Obrigatória para $h \geq 60\text{cm}$

$$\Phi_{\text{ARM.S PELE}} = 10 \text{ mm}$$

$$b = 70 \text{ cm}$$

$$A_{sL} = 3,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Nro. barras} = 4 \text{ barras}$$

4 Φ 10

Espaçamento máximo:

$$s \leq 20,0 \text{ cm}$$

$$s \leq 14,3 \text{ cm} \quad (s \leq d/3)$$

Armadura de suspensão:

$$A_{\text{susp}} = \frac{P}{1,5n.f_{yd}} \quad \text{para } n \geq 3$$

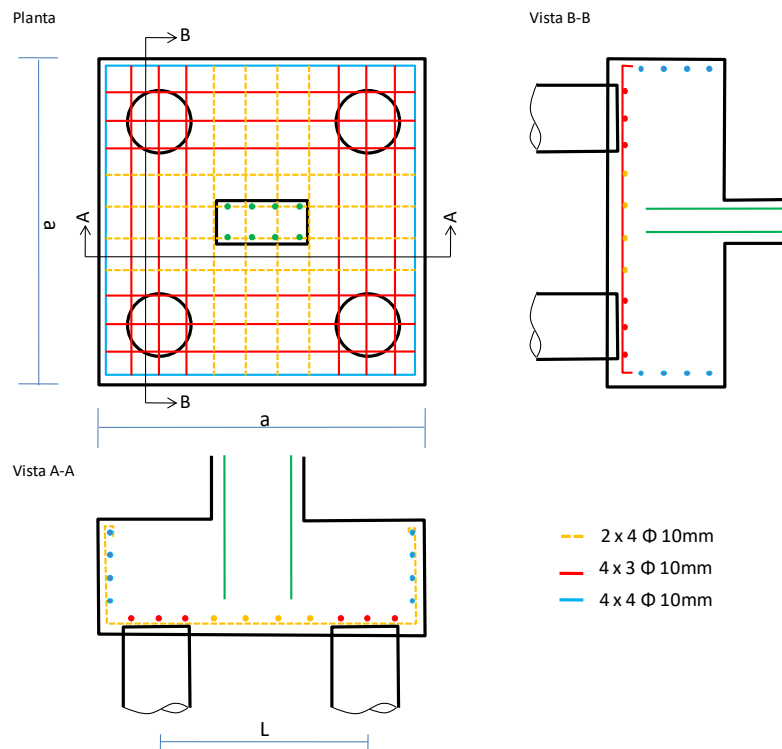
n é o número de estacas

$$\Phi_{\text{ARM.S SUSPENSÃO}} = 10 \text{ mm}$$

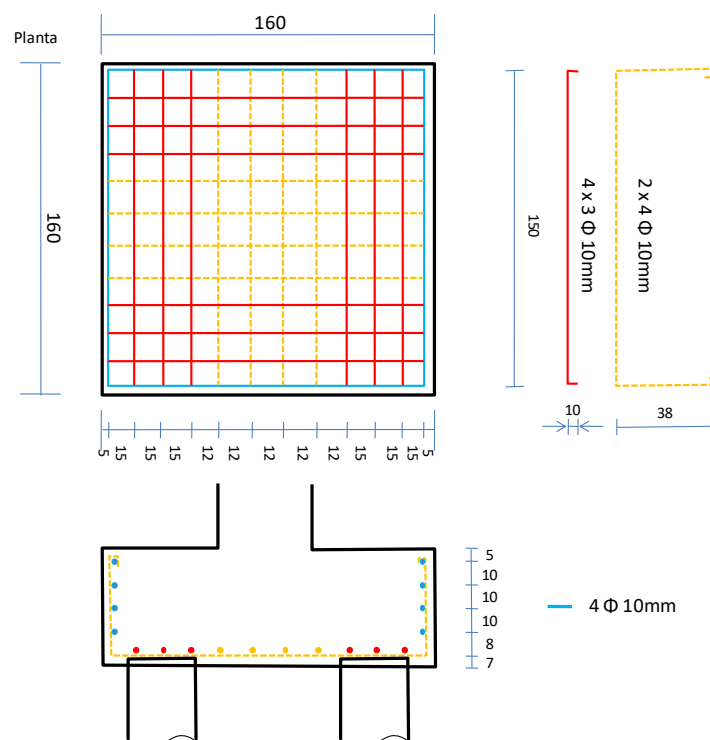
$$A_{\text{susp}} = 2,38 \text{ cm}^2$$

$$\text{Nro. barras} = 4 \text{ barras}$$

4 Φ 10



Disposição das armaduras –



5.6. Análise Crítica

A qualidade do dimensionamento das fundações e seus respectivos projetos foi duramente prejudicada devido ao processo estabelecido ao longo deste trabalho. Primeiramente, os integrantes do grupo, que não possuem experiência com projetos, em um primeiro momento definiu um projeto arquitetônico sem levar em consideração os possíveis problemas de compatibilização entre os subsistemas. Foi necessário então readequar o projeto arquitetônico levando em consideração as particularidades de cada subsistema, com exceção das fundações. Por acreditar que não teria problemas de compatibilização, foram focados os demais subsistemas. Somente após este processo de discussão para compatibilizar os diferentes subsistemas e a arquitetura, que foi iniciado o processo de escolha da tecnologia a ser empregada e de dimensionamento. Enquanto os demais projetos estavam em um estágio avançado de dimensionamento e de execução, foram detectadas incompatibilidades que afetaram a qualidade deste trabalho.

A localização da caixa d'água é um exemplo bem claro disto. Inicialmente estava desenhada para ficar próximo dos pilares três e quatro da estrutura um, assim evitaria recortes no telhado e dispensaria pilares dentro das lojas, diminuindo assim a flexibilidade de modulação e a qualidade do produto final. Portanto, foi optado pela sua atual localização com base nestes argumentos. Sobre os pilares 1, 18 e 19, a caixa d'água está próxima a duas divisas, bem na ponta do terreno. Como as fundações não estavam sendo discutidas, não foi considerado o espaço necessário para os equipamentos necessários à escavação, no caso das estacas in loco, ou do bate-estaca, no caso de optar por estaca pré-moldada, por exemplo. Seguramente, esta não seria a posição final deste elemento caso a discussão inicial de compatibilização fosse mais estruturado.

Outro ponto grave é saber que a solução adotada, pode não ser a mais adequada. Mais uma vez, este erro poderia ser evitado se houvesse um processo mais ordenado e estruturado. As cargas sobre as fundações foram calculadas e o perfil do solo e as alternativas de fundações viáveis foram estudados. Foi dimensionadas as estacas e blocos e iniciado seus respectivos projetos. Somente então que foi procurado um professor especialista em fundações para validar as decisões tomadas. Verificou-se que alguns conceitos

estavam errados ou eram desconhecidos. E isto impactaria na escolha da tipologia de fundação.

Segundo o Prof. Jaime Marzionna, tanto a estaca Strauss, como o trado mecânico e a estaca pré-moldada são exeqüíveis neste solo sob estas cargas. Como o nível da água está a nove metros, e nesta profundidade o solo tem consistência média, a estaca Strauss pode ser executada sem risco de estrangulamento do fuste. Porém esta solução tem um rendimento abaixo do necessário para o prazo previsto neste empreendimento. A produtividade desta solução é de 20 m/dia/equipamento, portanto, seria necessário mais de um mês para executar todas as estacas. O que é inviável por se tratar de empreendimento comercial. O Prof. Marzionna recomenda evitar este tipo de fundações devido à sujeira que é feita durante sua execução e à necessidade de enviar a lama para um bota-fora. Além disto, após a execução de cada estaca é necessário esperar o tempo de cura das estacas concretadas para iniciar a execução dos blocos.

O trado mecânico possuiu a melhor produtividade entre os três citados, podendo executar todas as estacas dentro do prazo de uma semana. Porém, por uma questão de segurança a estaca deveria atingir 15 m. de profundidade, onde existe uma camada rija de argila, mas o trado mecânico não atinge a esta profundidade devido às limitações de comprimento do trado e a má qualidade da concretagem para grandes alturas. Abaixo do nível d'água é necessário verificar se o fuste permanece aberto neste tipo de solo.

A tipologia mais recomendada é a estaca pré-moldada de concreto. Pois possui boa produtividade de cravação (60 a 80 m/dia/equipamento), o que permitiria as cravações neste empreendimento no prazo de dez dias, sendo que a maior demora é a movimentação do próprio equipamento dentro do canteiro. O seu custo é competitivo, pois apesar do custo metro de estaca cravada ser 30% mais caro do que a Strauss, devem-se levar em consideração os demais custos com bota-fora e transporte nesta opção.

6. SISTEMAS PREDIAIS

6.1. Instalações Elétricas

O presente memorial destina-se a apresentar os princípios básicos e as normas de apoio que nortearam o desenvolvimento do Projeto Executivo dos Sistemas Prediais Elétricos do edifício do CCS.

O Projeto dos Sistemas Prediais Elétricos foi desenvolvido de modo a satisfazer as prescrições da Norma Brasileira da ABNT NBR5410 e a atender às exigências da Eletropaulo (LIG2007 – Livro de Instruções Gerais de 2007), que é a concessionária que têm jurisdição em São Paulo.

Os sistemas foram concebidos visando a soluções técnicas voltadas aos requisitos do contratante, além daqueles que propiciam o desempenho econômico, operacional, de segurança e de manutenção.

Todos os cálculos e dimensionamentos necessários encontram-se no anexo 8.

6.1.1. Sistema de Entrada de Energia

Características do Fornecimento de Energia:

REDE AÉREA ESTRELA: A região em que se encontra o edifício é suprida por energia elétrica, através de rede aérea de distribuição da Eletropaulo em baixa tensão, com tensão de fornecimento de 220V entre fases e 127V entre fase e neutro em estrela com neutro aterrado.

O edifício tem uma potência instalada de aproximadamente 150 kVA, que será suprida através de um ramal de ligação trifásico, derivado da rede de distribuição, a ser instalado pela Eletropaulo. De acordo com o memorial de cálculo, o lote que possuiria a maior potência instalada seria um salão de cabelereiro ou petshop, cerca de 17,5 kVA. Como durante a vida útil do empreendimento não há a possibilidade de garantir a que a disposição inicial das lojas se manterá, optou-se por considerar que a potência instalada em cada lote será de 20 kVA.

Centro de Medição:

CENTRO DE MEDIÇÃO CONVENCIONAL:

O Centro de Medição do edifício, localizado no corredor de serviços, na lateral externa do supermercado (projeto de elétrica), é composto pelas seguintes caixas padronizadas da Eletropaulo:

- 01 Caixa de distribuição do tipo "T";
- 01 Caixa de medição do tipo "N" para os lotes e administração;
- 01 Caixa tipo "D" para DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos de Tensão);

O espaço necessário para o centro de medição foi dimensionado de acordo com os parâmetros de instalação dados pela Eletropaulo presente no LIG2007. Destaca-se que o Centro de Medição deve:

- possuir espaço suficiente para abertura das portas das caixas a 90º mais um espaço livre de 30cm entre a extremidade das portas abertas e paredes ou outras caixas;
- ter ventilação permanente;
- não ter outra função, além de abrigar as caixas padronizadas de medição e proteção de energia;
- ser de uso exclusivo do Sistema de Energia Elétrica, não contendo elementos de outros sistemas prediais (tubulações de água, esgoto, caixas de passagem e etc.).
- Ter todas as chaves seccionadoras do tipo de abertura sob carga.

Os condutores a serem utilizados para a instalação e montagem do Centro de Medição deverão ser com isolamento de PVC/70°C para tensões de até 750V e instalados em eletrodutos rígidos de PVC com taxa de ocupação máxima de 40%.

No interior das caixas de medidores deverão ser previstos "rabichos" em todas as terminações dos fios, de pelo menos 30 cm, para ligação aos medidores. Tanto o fornecimento quanto a ligação elétrica dos medidores, ficarão a cargo da Concessionária, que deverá também lacrar as caixas após a sua instalação.

Acima das caixas de medição encontram-se caixas que abrigam os dispositivos de proteção e manobra individual de cada lote consumidor. Cada dispositivo garante a proteção contra correntes de curto-circuito e sobrecargas, o que assegura a integridade dos cabos que compõem os circuitos alimentadores das unidades.

O centro de medição deverá ser executado apenas após a aprovação e liberação do projeto elétrico específico pela Eletropaulo.

6.1.2. Dispositivos de Proteção contra Surtos de Tensão

Prevê-se a instalação de Dispositivos de Proteção contra Surtos – DPS, conforme preconizado em norma, sendo a edificação classificada como AQ2 (sujeita a descargas indiretas) e alimentada por rede aérea de distribuição.

Surtos de tensão são fenômenos transitórios, onde os efeitos provocados são danosos a determinados tipos de equipamentos. O projeto contempla um primeiro nível de proteção a esse fenômeno, junto à entrada de energia.

Proteções adicionais devem ser previstas pelos proprietários, sendo necessária a instalação de DPS classe 3, instalados específica e localmente nas tomadas de ligação de cada equipamento.

6.1.3. Quadro de Distribuição Geral da Administração – QDG-ADM

O QDG-ADM alimenta a caixa de medidores e tem a função de abrigar as proteções e as chaves seccionadoras dos alimentadores de todos os circuitos elétricos que distribuem energia para toda a área comum e lotes.

Todas as chaves seccionadoras deverão ser do tipo abertura sob carga. Todos os quadros de distribuição das unidades são iguais e estão ligados à caixa de medidores.

6.1.4. Sistema de Distribuição de Energia

O sistema de distribuição de energia elétrica é constituído pelos circuitos alimentadores que derivam do QDG-ADM para o suprimento das unidades e da área comum. Para transporte e sustentação da fiação pelo corredor de serviços,

é utilizada uma eletrocalha perfurada tampada e fixada por mãos-francesas nos pilares externos do corredor de serviços.

6.1.5. Quadro de Distribuição

Foi previsto um quadro de distribuição geral com o objetivo de setorizar determinadas áreas distintas pelo uso ou propriedade. Deste quadro derivam também os quadros todas as unidades.

Componentes Elétricos

O quadro de distribuição pode abrigar os seguintes dispositivos, de acordo com as funções as quais são destinados:

- Seccionamento ou manobra: disjuntores, chaves seccionadoras, disjuntores diferenciais residuais (DDR) ou interruptores diferenciais residuais (IDR);
- Proteção contra sobrecorrentes e aquecimento: disjuntores, fusíveis e relés de sobrecarga;
- Proteção contra contatos diretos e indiretos: interruptores diferenciais residuais (IDR) ou disjuntores diferenciais residuais (DDR);

Os disjuntores termomagnéticos devem ser produzidos conforme NBRIEC 60898, com capacidade de interrupção de corrente mínima de 5kA, atendendo à curva C (motores) ou curva B (cargas resistivas).

Os interruptores diferenciais residuais (IDR) são responsáveis pela proteção das pessoas, desenergizando os circuitos caso exista uma corrente de fuga proveniente nos equipamentos acima dos limites máximos prejudiciais à saúde dos usuários, evitando-se choques elétricos por contatos indiretos e/ou diretos.

Assim, aplicam-se IDR's de alta sensibilidade (30 mA) para quadros de distribuição de energia de onde derivam os circuitos de iluminação, tomadas de uso geral e aparelhos.

Circuitos Reserva:

São previstos alguns circuitos reserva no quadro de distribuição. No entanto, para qualquer acréscimo de carga, deve-se antes verificar as capacidades máximas de corrente dos IDR's, dos disjuntores gerais instalados nas caixas dos dispositivos de proteção individual no centro de medição e dos ramais de ligação dos medidores dentro das caixas de medição coletiva.

Qualquer acréscimo ou alteração nas cargas dos quadros de energia requer consulta prévia ao projeto.

Circuitos Terminais e Pontos de Utilização

Os condutores dos circuitos terminais foram dimensionados considerando-se como critérios:

- capacidade de condução de corrente dos condutores;
- queda de tensão, sendo que a máxima considerada é de 5%;
- proteção contra correntes de sobrecarga;
- proteção contra correntes de curto-circuito;
- proteção contra contatos indiretos;
- temperatura ambiente de 30°C;
- fator de agrupamento para condutores carregados em eletrodutos;
- Seção mínima de 1,5mm² para circuitos de iluminação;
- Seção mínima de 2,5mm² para circuitos de tomadas;
- Diâmetro nominal mínimo de 25 mm (3/4") para os eletrodutos.

Os eletrodutos foram dimensionados considerando-se as seguintes taxas de ocupação máxima:

- 53% para um condutor ou cabo;
- 31% para dois condutores ou cabos;
- 40% para mais de dois condutores ou cabos.

Os condutores isolados que percorrem os eletrodutos terão temperatura máxima de regime de condutor de 70°C, e isolamento em PVC para tensão nominal de 750V.

A distribuição dos pontos de iluminação e força é baseada no layout dos ambientes.

Considera-se a potência mínima de 600W para as três primeiras tomadas e 100W para as restantes.

O chuveiro elétrico deve ser provido de resistência blindada, evitando-se assim altas correntes de fuga e conseqüente desligamento indesejável do interruptor diferencial residual dos quadros.

Não deve ser possível a intercambiabilidade entre plugs de aparelhos de tensões diferentes (127V x 220V). Dessa maneira, deve haver diferenciação física quando da escolha do tipo de tomadas para aquisição e instalação destas na edificação em geral.

O sistema foi projetado de acordo com os níveis de iluminação recomendados pela NBR 5413.

RESTAURANTE E CAFÉ: Serão utilizadas luminárias fluorescentes 2x32W com reatores de partida rápida e alto fator de potência garantindo-se, assim, um nível mínimo de iluminação de 150lux.

LOJAS E SUPERMERCADO: Serão utilizadas luminárias fluorescentes 2x32W, com reatores de partida rápida e alto fator de potência, garantindo-se um nível de iluminação mínimo de 500 lux.

6.1.6. Sistema de Aterramento

Tomando partido da característica da cobertura – treliçado metálico – o sistema de para-raio será do tipo gaiola de Faraday com o treliçado da cobertura conectado com a armadura dos pilares até as sapatas. O detalhe da ligação e aterramento na sapata está indicado no projeto de elétrica. Todos os aterramentos estão conectados a este sistema.

6.1.7. Sistema de Telecomunicações (telefonia, interfonia e tv)

Coerentemente com a concepção de mobilidade do empreendimento, foi optado por executar somente uma infra-estrutura mínima necessária (eletrodutos e pontos as paredes) para os sistemas de telecomunicações

(telefonia, interfonia e tv). A disposição dos pontos foi feita com base em um layout padrão concebido durante as fases anteriores do projeto.

6.2. Sistema Predial de Água Pluvial

O sistema água pluvial foi desenvolvido visando garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia.

O sistema foi projetado de maneira a permitir um rápido escoamento das precipitações pluviais coletadas, e visando a facilidade de limpeza e desobstrução em qualquer ponto da rede, considerando a intensidade de chuvas e duração fixadas pela NBR-10844 (ABNT, 1989).

O sistema é totalmente independente do sistema de esgotos sanitários, não havendo qualquer possibilidade de conexão entre eles, o que acarretaria em risco de contaminação.

6.2.1. Dimensionamento do Sistema

A determinação da intensidade pluviométrica para fins de dimensionamento foi feita a partir da fixação da duração da precipitação e do período de retorno, adequados ao Município de São Paulo, com base nos dados pluviométricos locais disponíveis e valores admitidos por norma.

Na ausência de um conhecimento preciso dos valores de tempo de concentração, fixou-se a duração da precipitação em 5 minutos, considerando suas intensidades e períodos de retorno nas seguintes situações:

– 172 mm/h correspondente ao período de retorno de 5 anos. Aplicado nas coberturas e áreas onde o empoçamento e extravasões não possam ser tolerados.

Considerou-se no dimensionamento, uma declividade mínima de 0,5% para os condutores horizontais, adotando a equação de Manning Strickler com coeficiente de rugosidade compatível ao material empregado.

Os condutores horizontais foram dimensionados em função de uma altura de lâmina igual a $\frac{2}{3}$ do diâmetro interno para chuva de Projeto, admitindo-se em qualquer caso uma declividade mínima de 0,5%.

O diâmetro comercial mínimo admitido no sistema é de 75 mm para os condutores verticais.

A execução dos pontos de captação deverá ser realizada antes dos serviços de impermeabilização, garantindo que o material impermeabilizante não seja danificado.

As extremidades dos pontos de captação nas coberturas e lajes devem ser tamponadas para evitar o ingresso de material de obra e o escoamento de nata de concreto ou argamassa, o que acarretará na invalidez do sistema de captação.

No momento da impermeabilização, os pontos de captação deverão ser abertos, garantindo a transição e aderência no impermeabilizante às bordas e arestas das tubulações do sistema de captação, se que sejam obstruídas.

Na ligação das tubulações com as caixas de inspeção em alvenaria, deverá ser pincelado adesivo plástico à superfície externa do tubo que ficará em contato com o concreto, e com o adesivo ainda úmido deverá ser salpicado areia fina na superfície, iniciando-se em seguida, a vedação da ligação com a caixa de inspeção.

6.2.2. Análise

Uma das principais dificuldades encontradas no projeto de águas pluviais foi a locação dos condutores verticais na edificação, pois estes deveriam ser eficiente, porém alterando o mínimo possível a fachada do Centro de Comércio.

Outro problema encontrado foi o espaço destinado ao do estacionamento, que por ser uma área grande era necessário estudar uma solução de drenagem viável ao projeto. Para tanto foi pensado na execução de um piso permeável auxiliando na drenagem do local.

Também foi necessário locar grelhas para a drenagem das áreas do corredor técnico e de circulação em frente as lojas.

6.3. Água fria

O sistema de água fria é composto essencialmente por: sistema de abastecimento, sistema de reservação, sistema de medição e sistema de distribuição, os quais são apresentados na seqüência.

a) Sistema de abastecimento

Foi adotado o sistema de abastecimento indireto por gravidade com reservatório superior. O abastecimento é realizado pelo ramal predial, cavalete onde será instalado o hidrômetro e o alimentador predial, após o hidrômetro, por onde a água é conduzida ao reservatório superior.

De acordo com as exigências da Sabesp, o ramal predial (ligação da rede pública ao hidrômetro) deverá ser executado com tubos de PVC com 20mm de diâmetro nominal, o cavalete deverá ter diâmetro nominal de 25mm e o abrigo com dimensões de 0,85x0,65x0,30 metros, conforme é apresentado no memorial de cálculo no anexo 6.

O alimentador predial é dimensionado considerando-se uma velocidade de escoamento na faixa de 0,6m/s a 1,0m/s, compatível com a exigência da Sabesp no dimensionamento.

O alimentador predial é executado em PVC rígido com diâmetro nominal de 20mm e é enterrado sob o piso do corredor técnico para facilitar a manutenção, uma vez que não é necessário entrar nos estabelecimentos para eventuais reparos.

b) Sistema de reservação

O reservatório é feito de concreto com dimensão de 1,70 metros de largura, 3,80 metros de comprimento e 2,20 metros de altura totalizando um volume de 13 m³ que é o volume de água suficiente para atender a um dia de consumo sem reposição, conforme é detalhado no memorial de cálculo apresentado no anexo 6 e dividido em duas células, para que possa operar de forma independentemente, permitindo assim as operações de limpeza e/ou

manutenção, sem a necessidade de interrupção no abastecimento de água da edificação.

A caixa d'água deverá ter suas paredes laterais, cobertura e fundo revestidos internamente com argamassa de cimento e areia com adição de agente impermeabilizante adequado.

O interior da caixa d'água deverá ter paredes lisas com cantos chanfrados por planos a 45° e largura mínima de 20 cm, tendo em vista impedir a deposição de resíduos e acumulação de limo, além de facilitar a limpeza.

O fundo da caixa d'água deverá ter declividade mínima de 1:100 na direção da saída da água, para se evitar a decantação de substâncias sólidas eventualmente transportadas pelo alimentador predial.

A caixa d'água está localizada sobre o local destinado aos banheiros dos funcionários e está sustentada por 3 pilares de concreto armado e uma viga, que estão dispostos em suas extremidades.

Seu fundo encontra-se a uma altura de 4 metros de altura, com um barrilete de 0,5 m de comprimento.

A principal preocupação quanto à posição da caixa d'água era que esta ficasse “escondida” na estrutura e também fosse apoiada em pilares que tivessem resistência suficiente para agüentar a carga sem haver ruptura. Desse modo, o melhor ponto para construí-la foi em cima dos banheiros dos funcionários, pois essa estrutura apresentava os pilares principais fixos e sendo no fundo do terreno e com altura final de 6 metros satisfazia todas as exigências.

c) Sistema de Medição

O sistema de leitura do consumo de água fria é coletivo, ou seja, a leitura é feita pelo funcionário da SABESP no hidrômetro que está localizado na entrada do terreno, ao lado da área reservada para armazenar o lixo. Porém, o valor cobrado pela água a cada locatário é feito com base no consumo de água de cada loja. Para isso, cada estabelecimento tem um hidrômetro em seu interior que está localizado ao lado da porta de acesso ao corredor técnico.

d) Sistema de distribuição

Os estabelecimentos que compõem o Centro de Comércio são alimentados exclusivamente pelo reservatório superior através de colunas de distribuição.

Dos barriletes interligados ao reservatório, derivam colunas de distribuição de água fria, posicionadas no corredor técnico. Destas colunas derivam os ramais de distribuição para cada unidade. Em cada ramal prevê-se um registro geral, que possibilita o fechamento da água da unidade e ainda o espaço necessário para a instalação de hidrômetro, para a medição do consumo individual.

Tendo em vista a conveniência sob os aspectos econômicos e de construtibilidade, o sistema predial de água fria é dimensionado apenas para o trecho crítico, ficando caracterizados os quatro parâmetros hidráulicos do escoamento, a saber: vazão, velocidade, perda de carga e pressão.

A rede é projetada de modo que as pressões em qualquer ponto não sejam inferiores a 5 KPa (0,5 mca) e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 3,0 m/s.

O dimensionamento do barrilete e das colunas de distribuição é realizado com base no método dos pesos, previsto na NBR-5626 (ABNT, 1998), de modo a garantir pressões adequadas nos pontos mais desfavoráveis da rede de distribuição.

Conforme apresentado no memorial de cálculo no anexo 6, é previsto para o sistema de distribuição a utilização de tubos de PVC rígido com diâmetros nominais de 50mm, 25mm e 20mm como detalhado no projeto de água fria.

Destaca-se também que a tubulação do sistema de distribuição esta localizada no corredor técnico a uma altura de 3,0 metros e é sustentada por uma calha metálica que está abaixo de outra calha onde se encontra fiação do sistema de energia elétrica.

6.3.1. Análise

O sistema de água fria é de vital importância para qualquer edificação, pois é responsável por fazer a distribuição de água em todos os pontos de utilização.

Porém no desenvolvimento desse trabalho foram observadas algumas dificuldades.

Houve um grande atraso dos projetos devido a demora em estipular uma versão final do projeto de arquitetura, incluindo a localização do reservatório superior. Foram alterados posicionamento de banheiros, pilares de apoio da caixa d'água dificultando o desenvolvimento de todos os projetos.

O baixo conhecimento do Auto Cad também contribuiu para a demora em realizar os trabalhos, assim como a falta de visão geral da linguagem e detalhamento dos projetos.

Outra dificuldade encontrada foi a obtenção de dados para o cálculo do consumo diário de água no Centro de Comércio. Foi necessário realizar pesquisa em estabelecimentos do mesmo ramo para determinar esses parâmetros, como por exemplo, a quantidade de roupa, em quilos, lavadas por dia em uma lavanderia de médio porte não industrial.

Também foi necessário ampliar o conhecimento em relação aos materiais utilizados num sistema de água fria, como tipos e dimensões de tubos e conexões existentes no mercado.

6.4. Esgoto Sanitário

O sistema de esgoto sanitário é composto por tubulação, ventilação, caixa de inspeção e caixa de gordura, os quais são apresentados a seguir.

a) Tubulação

O dimensionamento do sistema é feito de acordo com a NBR-8160 "Instalações Prediais de Esgotos Sanitários", baseado num fator probabilístico numérico conhecido como "unidade de descarga" (UHC - Unidade Hunter de

Contribuição). Cada unidade de descarga corresponde ao despejo de um lavatório de residência e equivale à vazão de 28 litros por minuto.

O dimensionamento desenvolveu-se de forma que os diâmetros não sejam decrescentes no sentido do escoamento, adotando-se 100 mm como diâmetro mínimo nos trechos que receberão lançamentos provenientes de bacias sanitárias.

Os tubos horizontais da rede de esgotos deverão ser executados com declividade mínima de 1% para diâmetros de 100 mm, apresentando um desnível total de aproximadamente 130 centímetros, conforme apresentado no memorial de cálculo no anexo 7.

b) Ventilação

É previsto um sistema de ventilação para os trechos de esgoto primário provenientes de desconectores e despejos de bacias sanitárias, a fim de evitar a ruptura dos fechos hídricos por aspiração ou compressão e também para permitir que os gases emanados dos coletores sejam encaminhados para a atmosfera.

As extremidades abertas dos tubos ventiladores são projetadas de modo a emergirem no mínimo 30 cm acima da cobertura do edifício.

c) Caixa de gordura

Por exigência da Sabesp e como solução para a separação de óleos e graxas contidos nos efluentes das cozinhas, o sistema de coleta de esgoto prevê a instalação de caixa separadora de gordura, antes do lançamento à rede pública. Periodicamente deverá ser efetuada a limpeza da caixa de gordura com intervalos que dependem da quantidade de óleos e graxas contida, sendo este intervalo, nunca superior a 6 meses.

A caixa de gordura será executada em concreto pré moldado com dimensões de 60x60x60 centímetros e está disposta no corredor técnico para facilitar seu acesso e manutenção.

As caixas de gordura estão localizadas nas saídas do esgoto do café e restaurante, conforme especifica a norma NBR 8160 (ABNT, 1999), para auxiliar

na diluição da gordura proveniente da cozinha auxiliando na evacuação do esgoto.

d) Caixa de inspeção

São locadas também caixas de inspeções que são recipientes que permitem a inspeção, limpeza e desobstrução das tubulações de esgoto antes da rede pública. Uma caixa deve ter superfície interna lisa e sem fissuras, fundo em declive para ajudar o esgoto a escorrer para o tubo de saída e seção retangular com lado de pelo menos 60 cm.

Serão executadas com concreto pré-moldado com dimensões em planta de 60x60 centímetros e estão dispostas nas saídas de esgotos de cada estabelecimento e se localiza no corredor técnico do empreendimento para facilitar seu acesso e manutenção. Como não contam com muitas interfaces, o risco de surgimento de problemas é pequeno. Os materiais pré-fabricados possuem instalação mais rápida e maior precisão geométrica, pois já saem da fábrica dentro das especificações previstas pela NBR 8160 (ABNT, 1999), que trata de projetos de instalação de esgoto.

6.4.1 Análise

Para o desenvolvimento do projeto de sistema de esgoto sanitário foram encontradas muitas dificuldades, algumas já foram mencionadas no item água fria, como a falta de conhecimento com o programa Auto Cad, a demora na definição do projeto final de arquitetura, etc.

Outro aspecto verificado para o sistema de esgoto sanitário, onde foi necessário fazer pesquisa em estabelecimentos comerciais do mesmo ramo, foi uma pré definição do “lay out” de cada loja, ou seja, determinar quais e quantos aparelhos que despejam esgoto existe para se calcular o diâmetro das tubulações.

Também foi necessário pesquisar os tipos de tubulações e conexões existem no mercado, para desenvolver um projeto que seja exeqüível, incluindo as características e dimensões das caixas de inspeção e da caixa de gordura.

Foi pensado inclusive na manutenção do sistema, executando os coletores de esgoto enterrados no corredor técnico, dessa maneira não seria necessário entrar nas lojas para eventuais reparos.

6.5. Instalação do Sistema de gás natural

O fornecimento de gás ao empreendimento será pela rede pública de gás natural, de acordo com os padrões fornecidos pela Comgás. Para isto são previstos abrigos para a instalação dos equipamentos de regulação de pressão e medição.

O sistema de distribuição de gás natural é composto por regulador de pressão de estágio único, sistema de medição individualizada e a rede de distribuição, os quais são apresentados a seguir:

a) Regulador de pressão de estágio único

O regulador de pressão de estágio único está localizado na entrada do terreno abaixo do hidrômetro.

b) Sistema de medição individualizada

Após a regulação de pressão, são previstos medidores individuais instalados agrupados em um único abrigo de alvenaria no corredor técnico. De cada medidor, parte uma tubulação exclusiva para cada unidade de consumo.

O abrigo para o sistema de medição individualizada tem dimensões de 0,30 metros de largura, 1,50 metros de largura e 1,00 metro de altura conforme é apresentado na projeto de gás encanado.

O abrigo para o sistema de medição individualizada, conforme indica a norma, deve:

- ter abertura para ventilação de 10% da área da planta baixa;
- ser construído de material incombustível, e proteger adequadamente os acessórios nele instalados;
- ter uma base distante de 0,30 m do piso acabado;

- permanecer limpo, sem depósito de qualquer tipo de material ao qual não se destina.

c) Sistema de distribuição

A tubulação do sistema de distribuição de gás é de cobre com diâmetro de 32 mm, conforme apresentado no dimensionamento.

A tubulação está a 3,0 metros de altura e é sustentada por uma calha metálica instalada no corredor técnico.

De acordo com a norma, as seguintes recomendações são seguidas:

- ser prevista uma válvula de bloqueio em cada ponto de utilização, visando isolar os aparelhos de utilização de gás sem interromper o fornecimento aos demais aparelhos e estas devem estar em locais de fácil acesso para manutenção;
- receber o adequado tratamento superficial para a parte enterrada referente a tubulação da entrada do terreno ao abrigo dos medidores individuais;
- ser identificada através da pintura na cor amarela quando aparente;
- ter, quando aparente, afastamento mínimo de 0,30 m de condutores elétricos protegidos por eletrodutos;
- ficar abaixo de outras tubulações quando superpostas e aparentes;

A tubulação da rede de distribuição não deve:

- passar em locais onde possam confinar gás de eventual vazamento, exceto em forno falso ou compartimento não ventilado desde que complementados com tubo-luva;
- passar por locais que as sujeitem a tensões inerentes à estrutura da edificação;
- utilizar qualquer tipo de tinta ou fibras vegetais, na função vedante.

6.5.1 Análise

Para o projeto de sistema predial de gás combustível algumas dificuldades foram encontradas, algumas delas já foram mencionadas nos itens anteriores.

Porém podemos citar outras inerentes ao sistema de gás tais como: prever os tipos de equipamentos que utilizam gás natural que serão instalados nos estabelecimentos comerciais que compõem o Centro de Comércio, para tanto foi realizada uma pesquisa em lojas do mesmo ramo para tal determinação; definir o melhor posicionamento do abrigo dos medidores individuais para melhor desempenho quanto a custo e utilização e ampliação do conhecimento das peças, tubos e conexões que compõem o sistema de gás combustível.

Através de pesquisas em campo e internet foi possível desenvolver todo o projeto do sistema de gás combustível.

7. Bombeiros

Para confecção do projeto que será apresentado ao Corpo de Bombeiros, inicialmente foi consultado o Decreto Estadual Nº 46.076, de 31 de agosto de 2001, que dispõe sobre as medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco.

A partir desse decreto foi possível classificar a edificação dentro dos parâmetros legais para ser estabelecido que tipo de projeto deverá ser apresentado à corporação.

Consultando-se a tabela 7.1, notamos que o CCS aclimação encaixa-se na divisão C-2.

Tabela 7.1 – reprodução de trecho da tabela encontrada no decreto estadual, a qual pode ser visualizada por completo no anexo 10

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
		C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Armarinhos, artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
C	Comercial	C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Shoppings centers	Centro de compras em geral (shopping centers)

Agora classifica-se a edificação quanto a sua altura conforme a tabela 7.2, chegando-se ao tipo II, ou seja, edificação baixa.

Tabela 7.2 – Classificação quanto à altura da edificação

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

Em seguida, classifica-se a edificação quanto a carga de incêndio. Para realizar tal classificação, consulta-se a Instrução Técnica no 14/2004, onde chega-se a uma carga de incêndio de 800 MJ/m².

Consultando-se a tabela 7.3, notamos que o CCS aclimação apresenta risco Médio.

Tabela 7.3 – Classificação quanto a carga de incêndio

Risco	Carga de Incêndio MJ/m²
<i>Baixo</i>	<i>até 300MJ/m²</i>
<i>Médio</i>	<i>Entre 300 e 1.200MJ/m²</i>
<i>Alto</i>	<i>Acima de 1.200MJ/m²</i>

Em posse desses dados e sabendo que a edificação possui 683 m², podemos verificar as exigências para o projeto na tabela 7.4.

Tabela 7.4 – Exigências para projeto

Medidas de Segurança contra Incêndio	A, D, E e G	B	C	F		H			I e J	L
				F2, F3, F4, F6, F7 e F8	F1 e F5	H1 e H4	H2 e H3	H5		L1
Controle de Materiais de Acabamento		X		X	X	X	X	X		X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X ¹	X ²	X ¹	X ³	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ⁴
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Notas específicas:

- 1 – Somente para as edificações com altura superior a 5m;
- 2 – Estão isentos os hotéis que não possuam corredores internos de serviços;

3 - Para edificação com lotação superior a 50 pessoas ou altura superior a 5m; e

4 – Luminárias à prova de explosão.

NOTAS GENÉRICAS:

a – Para a divisão M, ver tabelas específicas;

b – A Divisão L1 (Explosivos) está limitada a edificação térrea até 100 m² (observar Instrução Técnica específica);

c – Para as Divisões L2 e L3 somente poderão ser analisadas mediante Comissão Técnica; e

d – Os subsolos das edificações devem ser compartimentados com PCF P-90 em relação aos demais pisos contíguos.

7.1. Saídas de Emergência:

As saídas de emergência são as próprias portas principais de cada loja, pois estas atendem todos os requisitos apresentados na Instrução Técnica nº 11/2004, não havendo a necessidade da realização de qualquer outra porta.

7.2. Extintores:

Conforme Instrução técnica nº 21/2004, os extintores devem ser distribuídos de tal forma que o operador não percorra mais do que 20 m em edificações de risco médio, conforme pode ser visto na tabela 7.5.

Tabela 7.5 – Distâncias máximas a serem percorridas

Risco da Edificação	Distância
Baixo	25 m
Médio	20 m
Alto	15 m

Temos também na mesma IT, que o extintor de pó ABC, poderá substituir qualquer extintor das classes específicas A, B ou C dentro de qualquer edificação ou área de risco.

Dentro dessas premissas chegou-se a conclusão que deveria ser instalado apenas uma unidade extintora de pó ABC em cada loja do CCS,

podendo essa ser colocada em qualquer ponto da loja que, mesmo assim estaria atendendo aos requisitos do Corpo de Bombeiros.

No entanto, identificou-se no projeto de bombeiros uma sugestão para localização desses extintores.

7.3. Iluminação de Emergência:

Segundo Instrução Técnica no 18/2004, a distância máxima entre dois pontos de iluminação de aclaramento deve ser de 15 m ponto a ponto.

Devido as dimensões reduzidas de cada loja, foi necessária a disposição de apenas 1 ponto de iluminação de emergência em cada loja com exceção do mercado que teve 2 pontos.

Essas luminárias são independentes, com bateria própria, não sendo necessária a execução de uma instalação embutida, podendo ser ligada em qualquer tomada próxima.

Assim como ocorre com os extintores, tais luminárias podem ser dispostas segundo sugestão no projeto de bombeiros.

8. Análise crítica

O escopo inicial desse projeto previa a definição, dimensionamento e projetos dos subsistemas de telhado, estruturas, sistemas prediais e fundações, além do projeto arquitetônico e a estimativa do custo para executar este Centro de Conveniência e Serviços. Mas ao final, estes objetivos foram atendidos apenas parcialmente e os prazos iniciais para as entregas dos produtos finais não foram respeitados.

Objetivos não alcançados

Inicialmente foi cogitado entregar os projetos executivos e o orçamento, porém estes produtos não foram sequer iniciados. Após a entrega do primeiro relatório, o projeto arquitetônico entregue até o momento encontrava-se em estado muito preliminar. Itens como a localização da caixa d'água ainda não haviam sido definidos e discutidos. Até a localização final de este elemento ser definida, foram necessárias diversas alterações no projeto arquitetônico. Estas indefinições impediam o avanço esperado no andamento do trabalho.

Como as tecnologias construtivas dos diversos subsistemas não haviam sido definidas até a entrega do projeto arquitetônico, diversas problemas de compatibilização surgiram e que poderiam ter sido evitados caso esta etapa tivesse ocorrido e caso o grupo tivesse alguma experiência com estas tecnologias adotadas. A viga 3 da estrutura 1, por exemplo, foi inicialmente desenhada para estar na divisa do terreno e os pilares tivessem seu maior lado paralelo à parede. Porém, desde o início desejava-se que o empreendimento tivesse flexibilidade na configuração interna das lojas, o que implicava a ausência de pilares e vigas internas no interior de cada estrutura. Além disto, a altura de seis metros da edificação obrigava que o maior lado dos pilares fosse perpendicular ao eixo da parede. Assim, preferiu-se afastar a parede da divisa a deixar uma parede irregular.

Muitas incompatibilidades, ora pequena como a citada acima, ora geradoras de grandes retrabalhos, fizeram com que os prazos iniciais fossem desrespeitados. E no final culminou na eliminação de alguns produtos, entre eles, o orçamento do projeto realizado. Assim, perde-se a oportunidade de

verificar a congruência das informações adotadas com custo de construção no estudo de viabilidade da primeira fase deste trabalho.

Após a finalização do dimensionamento dos projetos, foram questionadas as assertividades das escolhas no projeto. A definição de permitir que as paredes internas fossem removidas sem comprometer com a integridade do restante da estrutura onerou o custo final de implantação do Centro. Porém esta diferença só seria possível ser calculada caso chegasse ao orçamento deste projeto, e, além disto, fosse projetado com estrutura convencional.

Um problema que o grupo enfrentou, e que grandes empresas de projeto ou de engenharia devem encarar, é a gestão das versões dos projetos e seu fluxo de trabalho. Havia casos de mais de uma pessoa trabalhar com um arquivo simultaneamente, e casos de alterações realizadas por um integrante ser perdida ao longo do processo. E ser percebida somente depois, gerando retrabalhos novamente.

Aprendizados

Muitos conhecimentos foram adquiridos ao longo do trabalho, tais como operar programas de desenho em CAD. Muitos do grupo não haviam tido contato com este tipo de ferramenta até o início deste projeto. Que apesar de ser largamente utilizada na construção civil, não é ensinado ou incentivado seu uso ao longo de todo o curso de graduação.

Outros aprendizados menos técnicos, e mais gerenciais, foram requisitados ao longo do andamento. Apesar de cada integrante ficar responsável por um subsistema, devido ao grande número de incompatibilidades que surgiram com os demais, percebeu-se que a melhor solução para um problema em um subsistema não é necessariamente o ótimo para o empreendimento como um todo. Portanto, deve-se ponderar o que cada decisão implica no restante do processo.

9. Referências Bibliográficas

- Notas de aula, Fundações. PEF 2405. São Paulo, EPUSP, 2008;
- Notas de aula, Edifícios de Concreto Armado - Fundações. São Paulo, EPUSP, 1985;
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2002;
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6122 - Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 1996;
- Alva, Gerson Moacyr Sisniegas. Slides de Aula, Bloco sobre Estacas. ECC 1008 – Estruturas de Concreto. UFSM, s.d.;
- Vários autores. Fundações: teoria e prática. 2. Ed. São Paulo. Editora Pini, 1998;
- Notas de aula, Estruturas de concreto I. PEF 2303. São Paulo, EPUSP, 2006;
- Notas de aula, Estruturas de concreto II. PEF 2304. São Paulo, EPUSP, 2006;
- ABNT - Projeto de Revisão da NBR6118-2000. Rio de Janeiro, 2001;
- NBR-5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR-5419: Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas;
- NBR-10898: Sistema de Iluminação de Emergência;
- NBR 9441: Execução de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio;
- Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição- Instruções Gerais LIG-2006, Eletropaulo;
- Manual de Redes Telefônicas Internas – Tubulação Telefônica em Prédio – Projeto, Telecomunicações de São Paulo – TELESP;
- DECRETO ESTADUAL – SP. Nº 46.076, de 31 de agosto de 2001;
- CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO: Instruções Técnicas para confecção de projetos, nºs 4, 10, 11, 14, 18 e 22 / 2004;
- DÂNICA. Disponível em <www.danica.com.br>. Acesso em 06 de janeiro de 2010;
- BRASILIT. Disponível em <www.brasilit.com.br>. Acesso em 20 de novembro de 2009;

- COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO. Disponível em www.aluminiocba.com.br/pt/produtos_telhas.php. Acesso em 20 de novembro de 2009;
- DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE AÇO. Apostila do curso de Estruturas Metálicas e de Madeira (PEF2402);
- JOHN, VANDERLEY. Tutorial que caracteriza o impacto ambiental da construção civil e demonstra a importância da reciclagem de resíduos como materiais de construção civil, constituindo uma forma de redução e controle desse impacto).Disponível em http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_construcao_e.htm. Acesso 12 de fevereiro de 2010;
- Notas de aula PCC 2465 – Sistemas Prediais;
- Norma Técnica SABESP NTS 181 (out/05) – Água Fria;
- Norma Brasileira NBR 5626 (99) – Instalação predial de água fria;
- Norma Técnica SABESP NTS 217 (out/05) – Ramal Predial de Esgoto;
- Norma Brasileira NBR 8160 (99) – Esgoto Predial;
- NBR 13933/97 – Instalações Internas de Gás Natural – Projeto e Execução;
- Regulamento de Instalações Prediais (RIP Comgás/2009);
- NBR-10844: Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR-15526: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e Execução;
- Norma Técnica Sabesp – NTS 232, Cavalete Simples – Ligação de Água (DN 25 a 200 – Hidrômetro de 5 m³/h a 6.500 m³/d – Especificação.

ANEXOS

Anexo 1 – Características dos principais tipos de fundações profundas

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PEF – 2405 – FUNDAÇÕES – 2008

PRINCIPAIS TIPOS DE FUNDAÇÕES PROFUNDAS DISPONÍVEIS NO MERCADO

TIPO	Dimensões (cm)	Carga de trabalho (tf)	d (cm) espaçamento	a (cm) eixo a eixo	e (cm) eixo face	Comprimentos disponíveis (m)	Vantagens	Desvantagens
Madeira	φ 15 a 30	10 a 30	60	30	20	3 a 15	custo baixo; durabilidade abaixo do N.A.; resistência a esforço de cravação e transporte	Aproprado acima do N.A.; necessidade de atender cabeça com concreto; baixas cargas; preço alto em zona urbana
Pré-moldada de Concreto	15x15 18x18 23x23 26x26 33x33	15 20 35 45 70	50 60 70 75 85	30 30 30 40 40	15 20 25 30 35	Sem emenda 4 a 10 4 a 14 4 a 14 4 a 14 6 a 14	serve para qualquer solo (exceto com cascalhos grossos e matões); rapidez de execução; cargas variadas.	custo (em locais distantes dos grandes centros produtores); comprimento pré-determinado (mas permite emendas de boa qualidade); eventual dificuldade no transporte; vibração na cravação; peso dos elementos, necessidade de estocagem.
Pré-Moldada de Concreto	φ = 20 26 33 38 42 58 60 70	20 35 50 70 85 130 160 230	50 65 75 90 100 125 150 175	30 30 30 35 35 40 40 40	20 25 30 30 35 50 60 70	Idem	Idem; peso menor; concreto de melhor qualidade.	Idem, mas com custo um pouco maior.
Seção Circular								
Perfis de aço	composição de perfis I ou CS; 21 posível; trilhos	~ 1 tf/cm ² para aço ASTM-A36 / MR-250	variável		20 a 30	qualquer, emendas por solda	serve para qualquer solo (exceto com matões); grande resistência à cravação; fácil emenda.	custo alto; corrosão quando no solo acima do N.A. ou em lâmina d'água.
Brocas	φ = 20 25 30	4 6 8	60 70 80	25 25 25	20 20 25	3 a 6	Fácil execução; comprimento variável; custo muito baixo.	Qualidade de concreto ruim; baixas cargas; inviável abaixo do N.A. em areias e siltes.
Escavadas com trado mecânico	φ = 25 30	15 25	75 90	25 (30)	35 40	3 a 11		Não devem ser feitas em argilas orgânicas molles nem em areias abaixo do N.A.
"Tipo Strauss"	φ = 20 25 32 38 45 55	15 20 (30) 40 60 80	75 90 115 135 165	15 20 20 25 30 35	20 25 30 30 35	mx 15 a 20m, depende do equipamento.	custo baixo; comprimento variável; elimina transporte; cargas variáveis.	Baixa qualidade de concreto; estrangulamento do fuste; lavagem do concreto; evitar seu uso em argilas orgânicas molles e areias finas; preço alto em zona urbana.
Tipo Franki Standard	φ = 35 40 52 60 70	50 70 130 170 300	100 120 150 180 210	60 30 80 80 90	30 30 35 40 45	5 a 15 5 a 30 5 a 30 5 a 30	Comprimento variável; Boa qualidade do concreto; suporta grandes cargas; pode atravessar solos resistentes.	vibrações elevadas; desvio do fuste; risco de estrangulamento do fuste em argila orgânica mole; problemas com argilas duras.

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PEF - 2405 - FUNDAÇÕES - 2008

PRINCIPAIS TIPOS DE FUNDAÇÕES PROFUNDAS DISPONÍVEIS NO MERCADO.

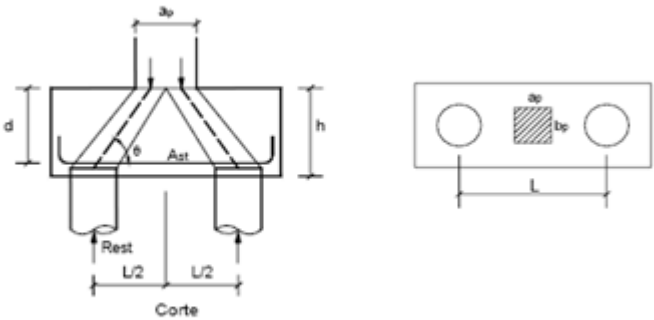
TIPO	DIMENSÕES (cm)	CARGA DE TRABALHO (tf)	COMPRIMENTOS DISPONÍVEIS (m)	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Hélice Contínua	Diâmetro 30 a 100	40 a 400	Até 24 m	- Fácil execução; - Alta produtividade; - Não causa vibração; Serve para quase todos os tipos de terreno (exceto com cascalhos grossos e matacões)	- Requer equipamento especial só disponível em SP, Rio, etc.; - Problemas executivos em argilas orgânicas muito moles; - Dificuldade para descer armações muito compridas
Micro-estaca e Estaca Raiz	Diâmetro 10 a 40	Estimada assumindo-se $\sigma_{adm} \text{ como } = 100 \text{ kgf/cm}^2$ Cargas de 15 a 130 tf	Função do equipamento de perfuração (há notícias de ser possível atingir até 100 m)	Serve também para serviços de sub-fundação, reforços. Alta carga de trabalho. Qualquer tipo de solo e rocha.	Custo muito alto. difícil controle de qualidade. Exige equipamentos especiais e operadores capacitados.
Estacas Escavadas mecanicamente (abaixo do N.A. com auxílio de lama bentonítica)	Circular (estação) diâmetro de 60 a 250 cm	Calculada assumindo-se $\sigma_{adm} \text{ como } = 40 \text{ a } 50 \text{ kgf/cm}^2$ (concreto simples) Cargas de 80 a 2000 tf	Função do equipamento de perfuração (há notícias de ser possível atingir até 60 m)	Alta carga de trabalho	Custo alto, problemas executivos podem comprometer comportamentos.
	Retangular "Barrete" 40 x 150 60 x 250 50 X 150 70 X 250 30 X 250 80 X 250 40 X 250 100 X 250	Idem acima, cargas até 1250 tf	Idem acima	Idem acima, utiliza os equipamentos para paredes diafragma, permitindo "sinergia" quando há tais paredes na obra.	Idem acima e maior dificuldade para atravessar "solos difíceis".
Estacas "Barretes"					
TUBULÕES	A céu aberto	60 cm (mínimo p/ escavação mecânica); 70 cm p/ escavação manual	Calculada assumindo-se $\sigma_{adm} \text{ como } = 40 \text{ a } 50 \text{ kgf/cm}^2$ (concreto simples)	- Mínimo 4 m - Máximo é função da Geotecnia	- Mínimo 4 m
	A ar comprimido	Externo: 120 cm mínimo (corresp. a 80cm interno)	$\sigma_{adm} \text{ como } = 60 \text{ a } 100 \text{ kgf/cm}^2$ Cargas de 500 a 1200 tf	Máximo -6m; Mínimo -2m abaixo do N.A.	Máximo -6m; Mínimo -2m abaixo do N.A.
ESTACAS					

Anexo 2 – Sondagem a percussão no terreno

CLIENTE : REP – REAL ESTATE PARTNERS DESENV. IMOB. S/A OBRA : AVENIDA LINS DE VASCONCELOS LOCAL : VILA MARIANA – SÃO PAULO – S.P.				SONDAÇÃO A PERCUSSÃO SP.08 DATA: 24/04/08									
PENETRAÇÃO (golpes/ 30 cm.) S.P.T. GRAF. Esc. 1:2000 10 20 30 40 50		NÚMERO DE GOLPES – S.P.T.		CONSISTÊNCIA* OU COMPACTIDADE**		PERFIL GEOLÓGICO		PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)		AMOSTRADOR : Ø Interno: 34.9 mm Peso: 65 Kg Ø Externo: 50.8 mm Altura de queda: 75 cm REVESTIMENTO: 63.5 mm		NÍVEL D'ÁGUA	
DESCRIÇÃO DO MATERIAL													
0.40 ATERRO DE ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, MARROM CLARA.													
1 MUITO													
2 MOLE*													
3 MOLE*													
4 MOLE*													
5 MOLE*													
6 ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, VERMELHA ESCURA.													
7 MOLE*													
8 MEDIA*													
9 MEDIA*													
10 MEDIA*													
11 MEDIA*													
12 MEDIA*													
13 MEDIA*													
14 MEDIA*													
15 MEDIA*													
16 MEDIA*													
17 MEDIA*													
18 MEDIA*													
19 MEDIA*													
20 MEDIA*													
21 MEDIA*													
22 MEDIA*													
23 MEDIA*													
24 MEDIA*													
25 MEDIA*													
26 MEDIA*													
27 MEDIA*													
CONTINUA ->													
PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m) INICIAL: 10.96 FINAL: 8.97				AVANÇO { TRADO 0.00 A 10.00 LAVAGEM 10.47 A 24.00 PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO 11.50									
 JOÃO PEDRO CONSULTORIA E ESTUDOS GEOTÉCNICOS LTDA.				DATA 29/04/09		FOLHA 11		ESCALA 1 : 100					

Anexo 3 – Dimensionamento de bloco com duas estacas

Dimensões:



Pilar:

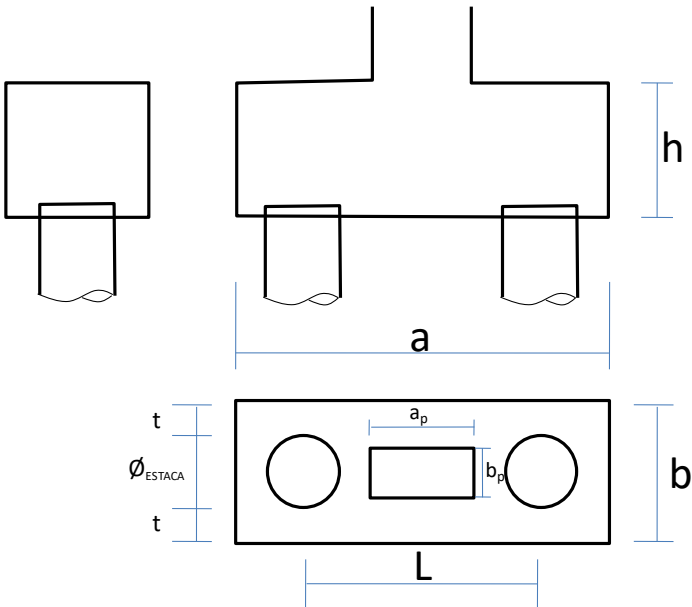
$a_p =$	50 cm
$b_p =$	20 cm

Estaca:

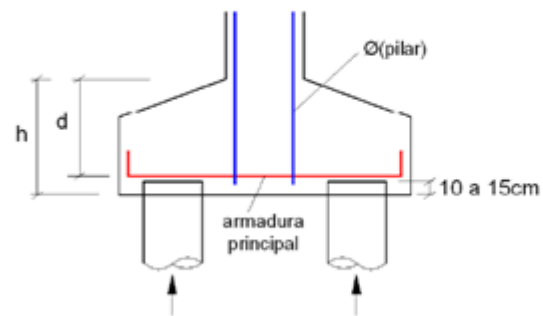
$\Phi_{ESTACA} =$	32 cm
-------------------	-------

Bloco:

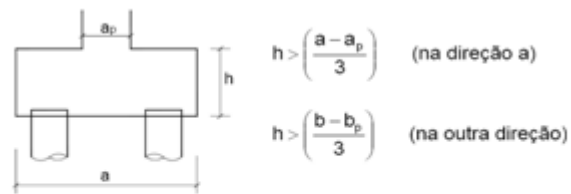
L =	90 cm
a =	160 cm
b =	70 cm
t =	19 cm



Determinação da altura do bloco:



Alturas mínimas:



$$\begin{aligned} h &> 36,67 \text{ cm} && (\text{direção a}) \\ h &> 16,67 \text{ cm} && (\text{direção b}) \\ h &\geq 36,67 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{tg } \theta = \frac{d}{\frac{L}{2} - \frac{a_p}{4}} \quad \text{porém} \quad 40^\circ \text{ ou } 45^\circ < \theta < 55^\circ$$

$$d_{45^\circ} = 32,50 \text{ cm}$$

$$d_{55^\circ} = 46,41 \text{ cm}$$

$$d' = 7,00 \text{ cm} \quad p / \Phi_{\text{ESTACA}} = 32 \text{ cm}$$

$$l_b = \quad \text{cm} \quad \text{Comprimento de ancoragem reto}$$

$$32,50 < d < 46,41 \quad \text{cm}$$

$$39,50 < h < 53,41 \quad \text{cm}$$

Adotado:

$$\begin{aligned} d &= 43,00 \text{ cm} && (\text{ok}) \\ h &= 50,00 \text{ cm} \\ \theta &= 52,92 \text{ graus} \end{aligned}$$

Verificação das tensões de compressão atuantes na biela

$$R_{est} = 120,73 \text{ KN}$$

Junto ao pilar:

$$\sigma_{c,biela} = \frac{2R_{est}}{A_p \sin^2 \theta} \leq 1,4f_{cd}$$

$$\sigma_{c,biela} = 0,38 \text{ KN/cm}^2$$

$$\gamma = 1,4$$

$$\sigma_{c,biela} \leq \gamma * f_{cd} = 2,00 \text{ KN/cm}^2 \quad (\text{ok})$$

Junto à estaca:

$$\sigma_{c,biela} = \frac{R_{est}}{A_{est} \sin^2 \theta} \leq 0,85f_{cd}$$

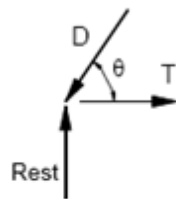
$$\sigma_{c,biela} = 0,24 \text{ KN/cm}^2$$

$$\gamma = 0,85$$

$$\sigma_{c,biela} \leq \gamma * f_{cd} = 1,21 \text{ KN/cm}^2 \quad (\text{ok})$$

Cálculo das armaduras principais de tração:

Resultante no tirante: direção das diagonais



$$T = D \cos \theta = \frac{R_{est}}{\sin \theta} \cos \theta = \frac{R_{est}}{\tan \theta}$$

$$A_{st} = \frac{T}{f_{yd}}$$

$$T = 91,25 \text{ KN}$$

Armaduras principais:

$$A_{st1} = 2,10 \text{ cm}^2$$

$$\Phi_{ARM.S PRINCIPAIS} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{Nro. barras} = 3 \text{ barras}$$

$$A_{st2} = 2,36 \text{ cm}^2 \quad 3 \Phi 10$$

Verificação:

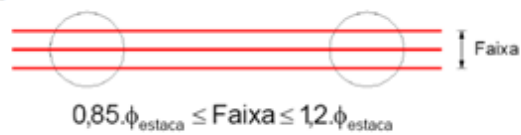
$$A_{s,min} = 2,04 \text{ cm}^2 \quad (\text{ok})$$

Nro. barras = 3 barras

$$A_{st} = 2,36 \text{ cm}^2 \quad 3 \Phi 10$$

Adotado:

3 Φ 10

Espaçamento:

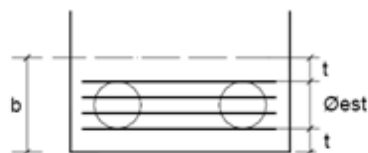
$$0,85 \cdot \phi_{estaca} \leq \text{Faixa} \leq 1,2 \cdot \phi_{estaca}$$

$$s = 15 \text{ cm}$$

$$27,2 \leq \text{Faixa} \leq 38,4 \text{ cm} \quad (\text{ok})$$

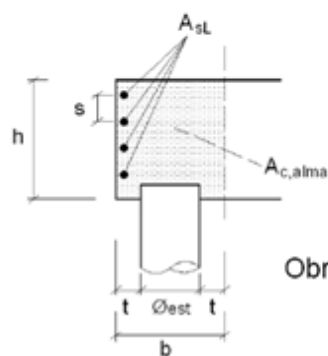
Gancho:

Para $\phi < 20\text{mm}$ = Gancho a 90°

Armaduras Complementares:

$$A_{sl} = 0,10\% \cdot "b \cdot h" \quad (\text{em cada face})$$

$$b = \phi_{est} + 2t$$

Armadura de pele:

Obrigatória para $h \geq 60\text{cm}$

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{ARM.S PELE}} &= 10 \text{ mm} \\ b &= 70 \text{ cm} \\ A_{sj} &= 3,5 \text{ cm}^2 \\ \text{Nro. barras} &= 4 \text{ barras} \quad \mathbf{4 \Phi 10}\end{aligned}$$

Espaçamento máximo:

$$\begin{aligned}s &\leq 20,0 \text{ cm} \\ s &\leq 14,3 \text{ cm} \quad (s \leq d/3)\end{aligned}$$

Armadura de suspensão:

$$A_{\text{susp}} = \frac{P}{1,5n.f_{yd}} \quad \begin{array}{l} \text{para } n \geq 3 \\ n \text{ é o número de estacas} \end{array}$$

$$\begin{aligned}n &= 2 \text{ estacas} \\ \Phi_{\text{ARM.S SUSPENSÃO}} &= 10 \text{ mm} \\ A_{\text{susp}} &= - \text{ cm}^2 \\ \text{Nro. barras} &= - \text{ barras}\end{aligned}$$

Estribos (p/ n=2 estacas):

$$(A_s/s)_{\text{min, face}} = 5,25 \text{ cm}^2/\text{m/face}$$

Espaçamento sobre as estacas:

$$\begin{aligned}s &\leq 15 \text{ cm} \\ s &\leq 16 \text{ cm} \quad (0,5 * \Phi_{\text{ESTACA}})\end{aligned}$$

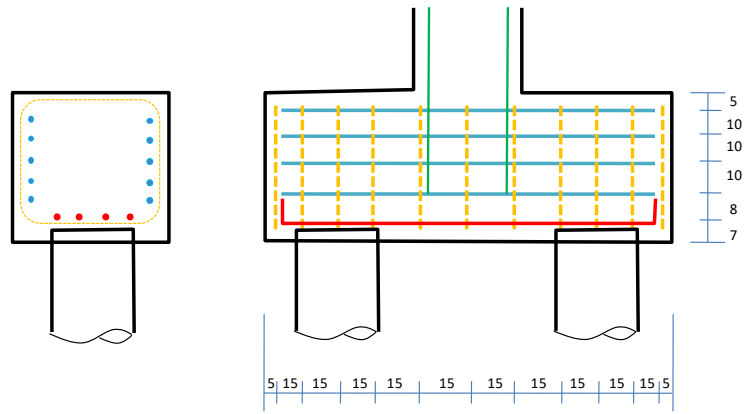
Espaçamento sobre o resto:

$$s \leq 20 \text{ cm}$$

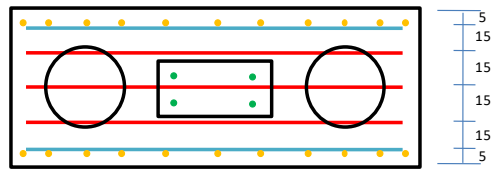
Adotado:

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{ESTRIBOS}} &= 10 \text{ mm} \\ \text{Nro. barras} &\geq 11 \text{ barras} \\ (A_s/s)_{\text{face}} &= 5,40 \text{ cm}^2/\text{m/face} \quad (\text{ok})\end{aligned}$$

$$\mathbf{11 \Phi 10}$$



- 11 Φ 10mm
- 3 Φ 10mm
- 2 x 4 Φ 10mm



Anexo 4 - Dimensionamento de bloco com duas estacas na divisa

Dimensões:

Pilar:

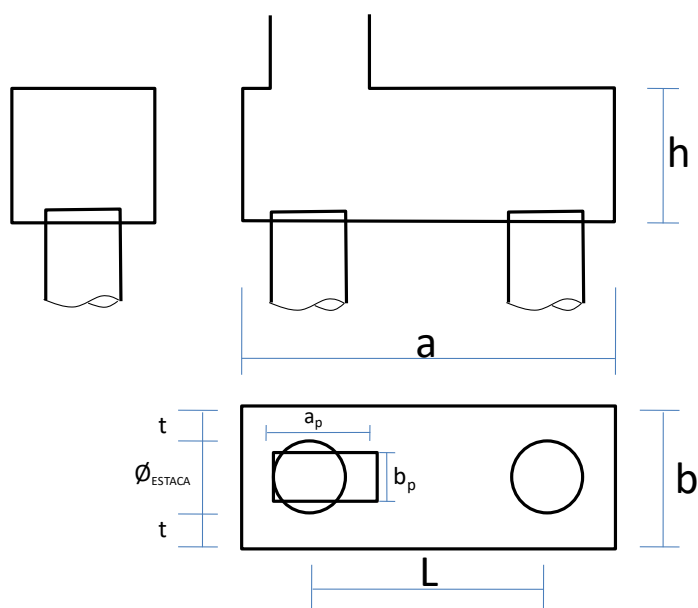
$$\begin{aligned} a_p &= 50 \text{ cm} \\ b_p &= 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

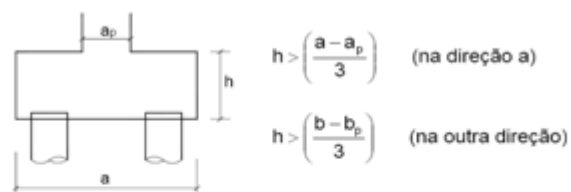
Estaca:

$$\Phi_{\text{ESTACA}} = 32 \text{ cm}$$

Bloco:

$$\begin{aligned} L &= 90 \text{ cm} \\ a &= 160 \text{ cm} \\ b &= 70 \text{ cm} \\ t &= 19 \text{ cm} \end{aligned}$$



Determinação da altura do bloco:**Alturas mínimas:**

$$h > 36,67 \text{ cm} \quad (\text{direção a})$$

$$h > 16,67 \text{ cm} \quad (\text{direção b})$$

$$h \geq 36,67 \text{ cm}$$

$$\text{tg } \theta = \frac{d}{\frac{L}{2} - \frac{a_p}{4}} \quad \text{porém} \quad 40^\circ \text{ ou } 45^\circ < \theta < 55^\circ$$

$$d_{45^\circ} = 32,50 \text{ cm}$$

$$d_{55^\circ} = 46,41 \text{ cm}$$

$$d' = 7,00 \text{ cm} \quad p / \Phi_{\text{ESTACA}} = 30 \text{ cm}$$

$$32,50 < d < 46,41 \text{ cm}$$

$$39,50 < h < 53,41 \text{ cm}$$

Adotado:

$$d = 43,00 \text{ cm}$$

$$h = 50,00 \text{ cm}$$

$$\theta = 52,92 \text{ graus}$$

Verificação das tensões de compressão atuantes na biela

$$R_{\text{est}} = 49,34 \text{ KN}$$

Junto ao pilar:

$$\sigma_{c, \text{biela}} = \frac{2R_{\text{est}}}{A_p \sin^2 \theta} \leq 1,4 f_{cd}$$

$$\sigma_{c, \text{biela}} = 0,16 \text{ KN/cm}^2$$

$$\gamma = 1,4$$

$$\sigma_{c, \text{biela}} \leq \gamma * f_{cd} = 2,00 \text{ KN/cm}^2 \quad (\text{ok})$$

Junto à estaca:

$$\sigma_{c,biela} = \frac{R_{est}}{A_{est} \sin^2 \theta} \leq 0,85 f_{cd}$$

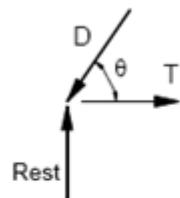
$$\sigma_{c,biela} = 0,10 \text{ KN/cm}^2$$

$$\gamma = 0,85$$

$$\sigma_{c,biela} \leq \gamma * f_{cd} = 1,21 \text{ KN/cm}^2 \quad (\text{ok})$$

Cálculo das armaduras principais de tração:

Resultante no tirante: direção das diagonais



$$T = D \cos \theta = \frac{R_{est}}{\sin \theta} \cos \theta = \frac{R_{est}}{\tan \theta}$$

$$A_{st} = \frac{T}{f_{yd}}$$

$$T = 37,30 \text{ KN}$$

Armaduras principais:

$$A_{st\ 1} = 0,86 \text{ cm}^2$$

$$\Phi_{\text{ARM.S PRINCIPAIS}} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{Nro. barras} = 2 \text{ barras}$$

$$A_{st\ 2} = 1,57 \text{ cm}^2 \quad 2 \Phi 10$$

Verificação:

$$A_{s,min} = 2,04 \text{ cm}^2 \quad (\text{Não ok!!!})$$

Nro. barras= 3 barras

$$A_{st} = 2,36 \text{ cm}^2 \quad 3 \Phi 10$$

Adotado:

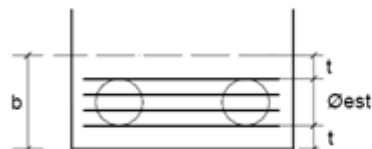
3 Φ 10

Espaçamento:

$$0,85.\phi_{estaca} \leq \text{Faixa} \leq 1,2.\phi_{estaca}$$

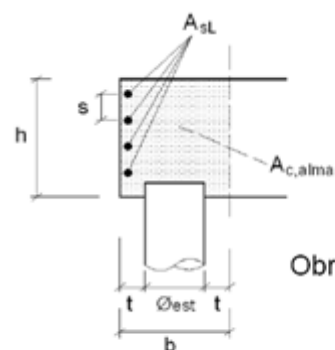
$$s = 16 \text{ cm}$$

$$27,2 \leq \text{Faixa} \leq 38,4 \text{ cm} \quad (\text{ok})$$

Gancho:**Armaduras Complementares:**

$$A_{sl} = 0,10\% \cdot "b.h" \quad (\text{em cada face})$$

$$b = \phi_{est} + 2t$$

Armadura de pele:

Obrigatória para $h \geq 60\text{cm}$

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{ARM.S PELE}} &= 10 \text{ mm} \\ b &= 70 \text{ cm} \\ A_{s1} &= 3,5 \text{ cm}^2 \\ \text{Nro. barras} &= 4 \text{ barras} \quad \mathbf{4 \Phi 10}\end{aligned}$$

Espaçamento máximo:

$$\begin{aligned}s &\leq 20,0 \text{ cm} \\ s &\leq 14,3 \text{ cm} \quad (s \leq d/3)\end{aligned}$$

Armadura de suspensão:

$$A_{\text{susp}} = \frac{P}{1,5n.f_{yd}} \quad \begin{array}{l} \text{para } n \geq 3 \\ n \text{ é o número de estacas} \end{array}$$

$$\begin{aligned}n &= 2 \text{ estacas} \\ \Phi_{\text{ARM.S SUSPENSÃO}} &= 10 \text{ mm} \\ A_{\text{susp}} &= - \text{ cm}^2 \\ \text{Nro. barras} &= - \text{ barras}\end{aligned}$$

Estribos (p/ n=2 estacas):

$$(A_s/s)_{\text{min, face}} = 5,25 \text{ cm}^2/\text{m/face}$$

Espaçamento sobre as estacas:

$$\begin{aligned}s &\leq 15 \text{ cm} \\ s &\leq 16 \text{ cm} \quad (0,5*\Phi_{\text{ESTACA}})\end{aligned}$$

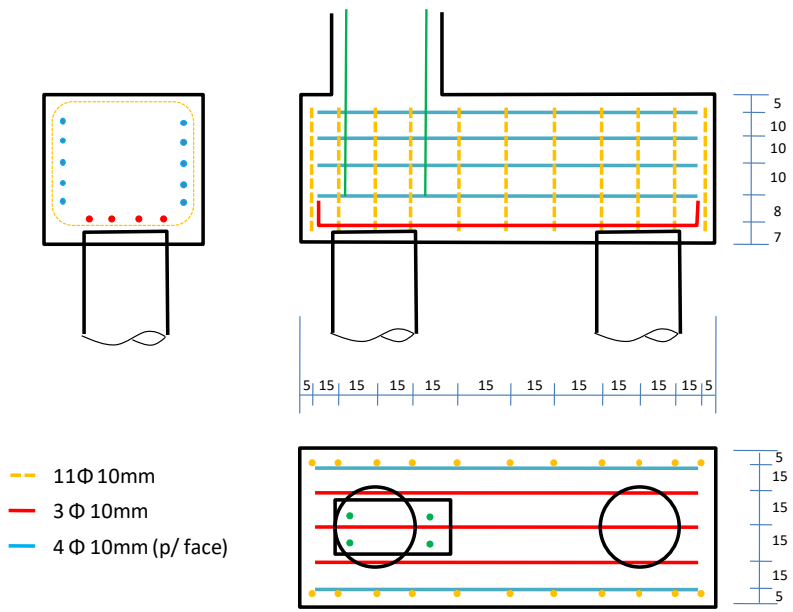
Espaçamento sobre o resto:

$$s \leq 20 \text{ cm}$$

Adotado:

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{ESTRIBOS}} &= 10 \text{ mm} \\ \text{Nro. barras} &\geq 11 \text{ barras} \\ (A_s/s)_{\text{face}} &= 5,40 \text{ cm}^2/\text{m/face} \quad (\text{ok})\end{aligned}$$

$$\mathbf{11 \Phi 10}$$



Anexo 5 – Dimensionamento de bloco com quatro estacas na divisa

Dimensões em planta:

Pilar:

$$a_p = 50 \text{ cm}$$

$$b_p = 20 \text{ cm}$$

Estaca:

$$\Phi_{\text{ESTACA}} = 32 \text{ cm}$$

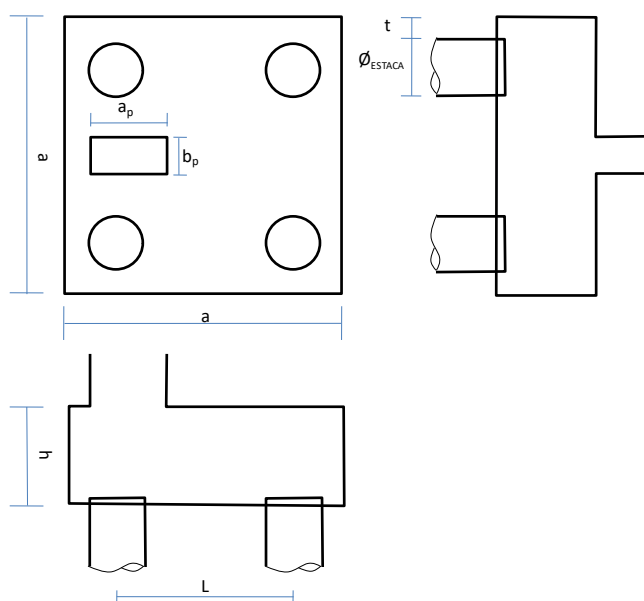
Bloco:

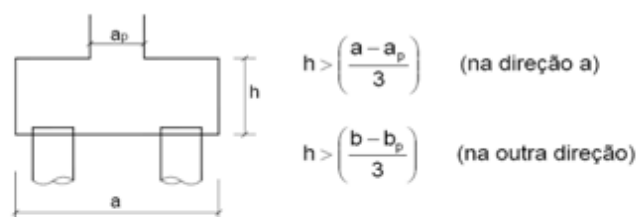
$$L = 90 \text{ cm}$$

$$a = 160 \text{ cm}$$

$$b = 160 \text{ cm}$$

$$t = 19 \text{ cm}$$



Determinação da altura do bloco:**Alturas mínimas:**

$h >$	36,67 cm	Direção a
$h >$	46,67 cm	Direção b
$h \geq$	46,67 cm	

$$\boxed{\operatorname{tg} \theta = \frac{d}{\frac{L\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{4}a_m}} \quad \text{porém} \quad 40^\circ \text{ ou } 45^\circ < \theta < 55^\circ$$

$$d_{45^\circ} = 38,57 \text{ cm}$$

$$d_{55^\circ} = 45,96 \text{ cm}$$

$$d' = 7,00 \text{ cm}$$

$$38,57 < d < 45,96 \text{ cm}$$

$$45,57 < h < 52,96 \text{ cm}$$

Adotado:

$d =$	43,00 cm
$h =$	50,00 cm
$\theta =$	52,92 graus

Verificação das tensões de compressão atuantes na biela

$$R_{\text{est}} = 124,16 \text{ KN}$$

Junto ao pilar:

$$\boxed{\sigma_{c, \text{biela}} = \frac{4R_{\text{est}}}{A_p \sin^2 \theta} \leq 2,10 f_{cd}}$$

$$\sigma_{c, \text{biela}} = 0,78 \text{ KN/cm}^2$$

$$\gamma = 2,1$$

$$\sigma_{c, \text{biela}} \leq \gamma * f_{cd} = 3,00 \text{ KN/cm}^2 \quad (\text{ok})$$

Junto à estaca:

$$\sigma_{c,biela} = \frac{R_{est}}{A_{est} \sin^2 \theta} \leq 0,85 f_{cd}$$

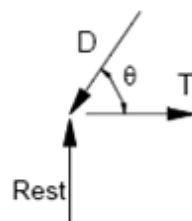
$$\sigma_{c,biela} = 0,24 \text{ KN/cm}^2$$

$$\gamma = 0,85$$

$$\sigma_{c,biela} \leq \gamma * f_{cd} = 1,21 \text{ KN/cm}^2 \quad (\text{ok})$$

Cálculo das armaduras principais de tração:

Resultante no tirante: direção das diagonais

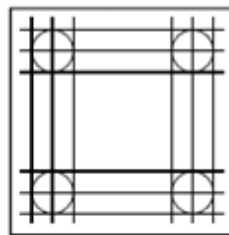


$$D = \frac{R_{est}}{\sin \theta}$$

$$T = \frac{R_{est}}{d} \left(\frac{L\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{4} a_m \right)$$

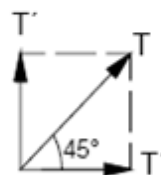
$$A_{st} = \frac{T}{f_{yd}}$$

Armaduras principais:



Lados

armaduras dispostas segundo os lados:



$$T' = \frac{\sqrt{2}}{2} T$$

$$A_{st} = \frac{T'}{f_{yd}}$$

$$T = 163,34 \text{ KN}$$

$$T' = 115,50 \text{ KN}$$

(adotado LADOS)

$$A_{st1} = 2,66 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{ARM.LS PRINCIPAIS}} &= 10 \text{ mm} \\ \text{Nro. barras} &= 4 \text{ barras} \\ A_{st\ 2} &= 3,14 \text{ cm}^2 \quad 4 \Phi 10\end{aligned}$$

Verificação:

$$A_{s,\min} = 2,04 \text{ cm}^2 \quad (\text{ok})$$

$$\begin{aligned}\text{Nro. barras} &= 3 \text{ barras} \\ A_{st} &= 2,36 \text{ cm}^2 \quad 3 \Phi 10\end{aligned}$$

Adotado:

$$4 \Phi 10$$

Espaçamento:



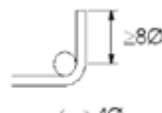
$$0,85 \cdot \phi_{\text{estaca}} \leq \text{Faixa} \leq 1,2 \cdot \phi_{\text{estaca}}$$

$$\begin{aligned}s &= 10 \text{ cm} \\ 27,2 &\leq \text{Faixa} \leq 38,4 \text{ cm} \quad (\text{ok})\end{aligned}$$

Gancho:

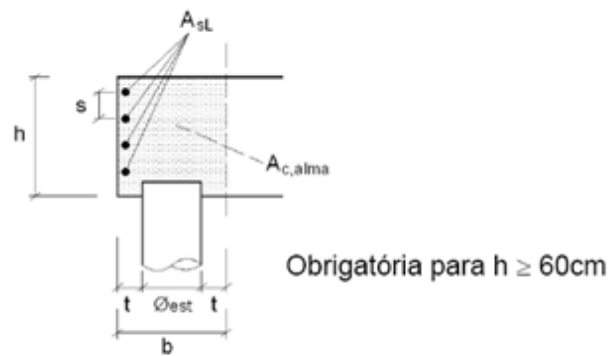


Para $\phi < 20\text{mm}$ = Gancho a 90°



Armaduras Complementares:

Armadura de pele:



$\Phi_{\text{ARM.S PELE}} =$	10 mm
$b =$	70 cm
$A_{sL} =$	3,5 cm ²
Nro. barras =	4 barras

4 Φ 10

Espaçamento máximo:

$s \leq$	20,0 cm
$s \leq$	14,3 cm ($s \leq d/3$)

Armadura de suspensão:

$$A_{\text{susp}} = \frac{P}{1,5 \cdot n \cdot f_{yd}} \quad \text{para } n \geq 3$$

n é o número de estacas

$\Phi_{\text{ARM.S SUSPENSÃO}} =$	10 mm
$A_{\text{susp}} =$	1,90 cm ²
Nro. barras =	3 barras

3 Φ 10

Anexo 6 - Memorial de cálculo subsistema de água fria

a) Estimativa do consumo diário de água

Para o cálculo da estimativa do consumo diário de água são utilizados os parâmetro apresentados na NTS 181, conforme apresentado na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Consumo diário de água calculado

Tipo de comércio	Parâmetros da NTS	Variáveis utilizadas	Consumo diário calculado (l/dia)
Cabeleireiro	5 l/dia por m ² de loja	90 m ²	500
Pet Shop	5 l/dia por m ² de loja	90 m ²	500
Lavanderia	30 l/dia por quilo de roupa	150 kg de roupa	4500
Mercado	5 l/dia por m ² de loja	160 m ²	800
Café	-6,8+3,48*n. de func.+43,4 (m ³ /dia)	3 funcionários	2000
Restaurante	7,5*n. de func.+8,4*n.de bacias (m ³ /dia)	8 funcionários 2 bacias	4000
Drogaria	5 por m ² de loja (L/dia)	115 m ²	580
Jardim	1,5 por m ² de área (L/dia)	70m ²	100
Total			12980

Portanto o consumo médio diário para o Centro de Comércio é de aproximadamente 13000 l/dia, ou seja, 13 m³/dia.

b) Ramal predial e medição

Para o dimensionamento do ramal predial foi utilizada a tabela 2 apresentada a seguir:

Tabela 2 – Dimensionamento Ramal Predial e Hidrômetro

Consumo provável (m³/dia) até	Ramal Predial		Hidrômetro		Cavalete		Abrigo
	Diâmetro externo (mm)	Material	Consumo provável (m³/dia) até	Vazão característica (m³/dia) até	Diâmetro (mm)	Material	Dimensões internas (m)
16	20	PEAD	5	3	19	FoGo (PVC)	0,85x0,65x0,30
			8	5	19		
			11	7	25		
			16	10	25		
30	20	PEAD	30	20	38	FoGo	0,85x0,65x0,30
50	32	PEAD	50	30	50	FoGo	2,00x0,90x0,40
100	32	PEAD	300	--	50	FoFo	2,00x0,90x0,40
	50	FoFo		--			
300	50	FoFo		--			
1100	75	FoFo	1100	--	75	FoGo	2,30x1,10x0,50
1800	100	FoFo	1800	--	100	FoGo	3,00x1,25x0,80
4000	130	FoFo	4000	--	150	FoGo	3,20x1,50x0,80
6500	200	FoFo	6500	--	200	FoGo	3,20x1,50x0,80

Ref: Notas de aula PCC 2465 – Sistemas Prediais I

De acordo com a estimativa de consumo diário de água calculado no item anterior, de 13 m³/dia, verifica-se, pela tabela 2, que:

- Diâmetro externo do ramal predial deverá ser de 20 mm;
- Diâmetro do cavalete é de 25 mm;
- Dimensões internas do abrigo é de 0,85x0,65x0,30 metros.

c) Dimensionamento Caixa d'água

A caixa d'água tem um volume total de 13 m³ que é o volume de água suficiente para atender a um dia de consumo sem reposição e dividido em duas células, para que possa operar de forma independentemente, permitindo assim as operações de limpeza e/ou manutenção, sem a necessidade de interrupção no abastecimento de água da edificação.

d) Alimentador predial

O consumo diário obtido no item a. de 13.000 l/dia deverá ser convertido em l/s para se calcular o diâmetro da tubulação do alimentador predial, para isso basta dividir esse valor por 86.400 que equivale ao número de segundos de um dia (24h*60min*60seg).

Desse modo a vazão mínima do alimentador (QA) é de $13000/86.400 = 0,15$ l/s.

Sabendo-se que a velocidade do alimentador predial (V_A) varia de 0,6m/s a 1m/s é possível calcular seu diâmetro pela fórmula:

$$D_A \geq \sqrt{\left[\frac{4 \cdot Q_A}{\pi \cdot V_A} \right]}$$

O diâmetro do alimentador predial deverá ter, no mínimo, 0,14m então o adotado é de 20mm.

e) Sistema de distribuição

No dimensionamento do sistema de distribuição três exigências são compridas:

- A velocidade da água dentro da tubulação deve ser superior a 3,0 m/s;
- Pressão mínima de 1 m.c.a. para a área dos chuveiros localizados no banheiro dos funcionários;
- E a pressão mínima em qualquer ponto da rede seja de 0,5 m.c.a.

A seguir é detalhado o roteiro de cálculo para o método empírico:

I. Cálculo da vazão de projeto: $Q_P = 0,3 \cdot \sqrt{\sum n_i \cdot p_i}$

Onde:

Q_P é a vazão de projeto em L/s;

n_i é o número de aparelhos sanitários do tipo i ;

p_i é o peso relativo do aparelho sanitário do tipo i .

O projeto do Centro de Comércio contém:

- 9 bacias sanitárias com caixa de descarga (peso relativo = 0,3/ cada);
- 9 lavatórios de banheiro (peso relativo = 0,3/ cada);
- 2 chuveiros elétricos (peso relativo = 0,1/ cada).

Portanto $\sum n_i \cdot p_i = 9 \cdot (0,3 + 0,3) + 2 \cdot 0,1 = 5,6$

$$Q_P = 0,71 \text{ l/s}$$

II. Cálculo do diâmetro mínimo da tubulação:

$$D_{\text{MIN}} = \sqrt{\left[\frac{4 \cdot Q_P}{\pi \cdot V_{\text{MAX}}} \right]} = 0,017 \text{ m} \quad \text{DN} = 20\text{mm}$$

Porém, foi verificado que com diâmetro de 20 mm, a condição de pressão mínima no trecho crítico não é satisfeita, a mesma afirmação vale para os diâmetros de 25mm e 32mm. Desse modo o valor adotado para o diâmetro do sistema de distribuição é de 40mm.

III. Cálculo do L_{virtual} :

Para realizar o cálculo do L_{virtual} é necessário definir o trecho a ser calculado. Nesse trabalho é calculado apenas para o trecho crítico que é referente ao caminho da saída da caixa d'água (ponto A) até a Drogaria (ponto B) que é o estabelecimento mais distante.

A perda de carga L_{real} é referente ao comprimento total da tubulação no trecho mais crítico que totaliza aproximadamente 75 metros de tubulação.

A perda de carga $L_{\text{equivalente}}$ é referente ao comprimento equivalente das conexões e registros que estão instalados no trecho crítico.

Entre os pontos A e B foram encontrados os seguintes:

- 1 entrada de borda de 40mm (2,3m);
- 1 tê de saída lateral de 40mm (7,3m);
- 10 joelhos de 90 de 40mm (10*3,2m);
- 5 tês de 90 de passagem direta de 40mm (5*2,2m);
- 2 registros gaveta de 40mm (2*0,7m).

$$L_{\text{equivalente}} = 2,3 + 7,3 + 10 \cdot 3,2 + 5 \cdot 2,2 + 2 \cdot 0,7 = 54,0\text{m}$$

$$L_{\text{virtual}} = L_{\text{real}} + L_{\text{equivalente}} = 129,0\text{ m}$$

IV. Cálculo da perda de carga unitária:

A perda de carga unitária é dada pela fórmula: $J = 0,00085 \cdot Q^{1,75} \cdot D^{-4,75}$

Sabendo-se que $Q = 0,71\text{ l/s}$ e $D = 40\text{mm}$, verifica-se que $J = 0,0115\text{ m/m}$

V. Perda de carga no sistema de distribuição:

Para achar a perda de carga total no sistema de distribuição no trecho crítico basta multiplicar a perda de carga unitária (J) por L_{virtual} . Desse modo verifica-se que a perda de carga no trecho crítico é de $0,0115 \cdot 129,0 = 1,48\text{m.c.a.}$

A pressão disponível no sistema é de 3,40 m.c.a., que é a diferença entre o fundo da caixa d'água (ponto A) e a saída de água na Drogaria (ponto B), conforme é detalhado no projeto de água fria.

Desse modo a água chegará no ponto B com pressão de 1,92 m.c.a., valor superior ao limite mínimo indicado de 0,5 m.c.a.

A tabela 3 abaixo detalha os valores obtidos no cálculo para os diâmetros de 20mm, 25mm, 32mm, 40mm e 50mm:

Tabela 3 – Resumo do cálculo do sistema de distribuição

Coluna	Trecho	Pesos	Qp (l/s)	Dint (m)	Da (m)	V (m/s)	Lreal (m)	Le (m)	Lvirtual (m)	J (m/m)	dH (mca)	Pdisponivel (mca)	Presidual (mca)
1	A-B	5,6	0,710	0,017	0,020	2,260	75,00	19,80	94,80	0,3084	29,239	3,400	-25,839
2	A-B	5,6	0,710	0,017	0,025	1,446	75,00	24,40	99,40	0,1069	10,622	3,400	-7,222
3	A-B	5,6	0,710	0,017	0,032	0,883	75,00	34,70	109,70	0,0331	3,629	3,400	-0,229
4	A-B	5,6	0,710	0,017	0,040	0,565	75,00	54,00	129,00	0,0115	1,479	3,400	1,921
5	A-B	5,6	0,710	0,017	0,050	0,362	75,00	57,50	132,50	0,0040	0,526	3,400	2,874

Conforme explicitado na tabela 3 acima, o menor diâmetro que obteve um valor de pressão residual acima de 0,5 m.c.a. foi de 40mm, que foi o valor adotado para todo o sistema.

Anexo 7 - Memorial de cálculo subsistema de esgotos

Método utilizado: Unidade Hunter de Contribuição (UHC)

Dimensionamento da tubulação interna:

A partir da tabela 1 abaixo é possível determinar o peso de cada aparelho sanitário para obter o diâmetro dos ramais de esgoto.

Tabela 1 – Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 ¹⁾
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 ²⁾	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de painéis	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 ³⁾
Máquina de lavar roupas		3	50 ³⁾

¹⁾ O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.

²⁾ Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).

³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

A. Dimensionamento ramal de descarga e ramal de esgoto:

Antes de iniciar o cálculo para a rede de esgoto do centro de comércio e serviço, é necessário estabelecer os pontos hidráulicos presentes em cada área. A seguir segue esse detalhamento:

I. CABELEREIRO:

1 banheiro composto por: 1 bacia sanitária com caixa acoplada = 6 UHC (DN= 100mm)

1 lavatório de uso geral = 2 UHC (DN= 40mm)

3 cadeiras lavatórias (consideradas como chuveiro residencial) = 3 UHC/ cada (DN= 50mm)

1 pia de cozinha na copa = 3 UHC (DN= 50mm)

II. PET SHOP

1 banheiro composto por: 1 bacia sanitária com caixa acoplada = 6 UHC (DN= 100mm)

1 lavatório de uso geral = 2 UHC (DN= 40mm)

2 Lavatórios (considerados como chuveiro residencial) = 3 UHC/ cada (DN= 50mm)

III. LAVANDERIA

1 banheiro composto por: 1 bacia sanitária com caixa acoplada = 6 UHC (DN = 100mm)

1 lavatório de uso geral = 2 UHC (DN= 40mm)

5 máquinas de lavar roupa = 3 UHC/ cada (DN= 50mm)

IV. MERCADO

1 banheiro composto por: 1 bacia sanitária com caixa acoplada = 6 UHC (DN= 100mm)

1 lavatório de uso geral = 2 UHC (DN= 40mm)

V. CAFÉ

1 banheiro composto por: 1 bacia sanitária com caixa acoplada = 6 UHC (DN= 100mm)

1 lavatório de uso geral = 2 UHC (DN= 40mm)

1 pia de cozinha industrial (preparação) = 3 UHC (DN= 50mm)

VI. RESTAURANTE

1 banheiro composto por: 1 bacia sanitária com caixa acoplada = 6 UHC (DN= 100mm)

1 lavatório de uso geral = 2 UHC (DN= 40mm)

1 pia de cozinha industrial (preparação) = 3 UHC (DN= 50mm)

1 pia de cozinha industrial (lavagem) = 4 UHC (DN= 50mm)

VII. DROGARIA

1 banheiro composto por: 1 bacia sanitária com caixa acoplada = 6 UHC (DN= 100mm)

1 lavatório de uso geral = 2 UHC (DN= 40mm)

1 pia do ambulatório = 3 UHC (DN= 50mm)

B. Dimensionamento das colunas de ventilação:

As colunas de ventilação estão localizadas entre o ralo sifonado e o ramal de descarga. E são dimensionadas a partir da tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Dimensionamento de colunas de ventilação

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacia sanitária	
Número de UHC	Diâmetro nominal	Número de UHC	Diâmetro nominal
até 12	40	até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	--	--

Ref: notas de aula PCC2465 – Sistemas Prediais I

A tabela 3 a seguir apresenta os resultados do dimensionamento das colunas de ventilação para cada comércio:

Tabela 3 – Dimensionamento de colunas de ventilação por loja

Comércio	Aparelhos	Quantidade	UHC	Total	Soma UHC	DN adotado (mm)
CABELEIREIRO	Bacia sanitária	1	6	6	8	50
	Lavatório de uso geral	1	2	2		
	Cadeira lavatória (consideradas como pia industrial)	3	3	9	12	50
	Pia de cozinha (copa)	1	3	3		
PET SHOP	Bacia sanitária	1	6	6	8	50
	Lavatório de uso geral	1	2	2		
	Lavatórios (considerados como chuveiro residencial)	2	3	6	6	40
LAVANDERIA	Bacia sanitária	1	6	6	8	50
	Lavatório de uso geral	1	2	2		
	Máquina de lavar roupa	5	3	15	15	75

Tabela 3 (cont.) – Dimensionamento de colunas de ventilação por loja

Comércio	Aparelhos	Quantidade	UHC	Total	Soma UHC	DN adotado (mm)
MERCADO	Bacia sanitária	1	6	6	8	50
	Lavatório de uso geral	1	2	2		
CAFÉ	Bacia sanitária	1	6	6	8	50
	Lavatório de uso geral	1	2	2		
	Pia de cozinha	1	3	3	3	40
RESTAURANTE	Bacia sanitária	1	6	6	8	50
	Lavatório de uso geral	1	2	2		
	Pia de cozinha industrial (preparação)	1	3	3	6	40
	Pia de cozinha industrial (lavagem)	1	3	3		
DROGARIA	Bacia sanitária	1	6	6	11	50
	Lavatório de uso geral	1	2	2		
	Pia do ambulatório	1	3	3		

C. Dimensionamento de coletores e subcoletores:

A seguir, estão apresentados os cálculos, por trecho, dos coletores e subcoletores. Para determinar os diâmetros nominais foram utilizados os valores apresentados na tabela 4 abaixo:

Tabela 4 – Valores para dimensionamento de coletores e subcoletores

Diâmetro nominal do tubo	Número máximo de Unidades Hunter de Contribuição em função das declividades mínimas %			
	0,5	1	2	4
100	--	180	216	250
150	--	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

Ref: notas de aula PCC2465 – Sistemas Prediais I

O resultado do dimensionamento é apresentado na tabela 5 a seguir:

Tabela 5 – Dimensionamento de coletores e subcoletores com inclinação de 1%

Trecho	Descrição do trecho	Total UHC do trecho	UHC total	DN adotado	comprimento	cota inicial	cota final
				(mm)			
A – B	Banheiro Funcionários	14	14	100	0	-0,50	-0,52
B – C	Banheiro Func. - Pet shop	20	34	100	3,95	-0,56	-0,58
C – D	Pet Shop – Lavanderia	14	48	100	12,45	-0,70	-0,72
D – E	Lavanderia – Mercado	53	101	100	13,45	-0,86	-0,88
E – F	Mercado - Café	8	109	100	9,10	-0,97	-0,99
F – G	Café - Curva	11	120	100	5,30	-1,04	-1,06
G – H	Curva - Restaurante	0	120	100	4,10	-1,10	-1,12
H – I	Restaurante - Drogaria	14	134	100	17,60	-1,30	-1,32
I – J	Drogaria - Ligação	11	145	100	6,00	-1,38	--

Anexo 8 – Memória de cálculo do subsistema elétrico

Memorial de Cálculo Elétrica

Projetista: Rodrigo Banci

Projeto: CCS

Estes cálculos foram feitos com base no LIG Eletropaulo 2007

1. Iluminação característica e potência adotada de iluminação para os comércios (foi usado o programa softlux com uma luminária de 2X32W como referência para o cálculo da potência).

Ambiente	Área (m ²) (incluindo mezzanino)	Illum. Característica (lux)	Potência Instalada (W)	Potência Demandada (W)
Cabeleleiro	146	500	1792	1792
Petshop	146	500	1792	1792
Lavanderia	146	500	1792	1792
Mercado	196	500	2176	2176
Café	38	150	256	256
Restaurante	63	150	576	576
Drogaria	112	500	1920	1920
Total			10304	10304

2. Aparelhos Instalados

Ambiente	Aparelhos	Pot. Instalada (W)	Pot. Demandada (W)
Cabeleleiro	4tug600+2chuv6500+4tug100+ilum.	17592	11612
Petshop	4tug600+2chuv6500+4tug100+ilum.	17592	11612
Lavanderia	2tug1500+1msr5000+1mlr5000+4tug100+ilum.	15576	13322
Mercado	2gelad3000+2tug600+4tug100+ilum.	9776	8896
Café	1cafeteira3000+1tug600+3tug100+ilum.	4156	3787
Restaurante	2mll4000+4tug600+4tug100+ilum.	11376	9556
Drogaria	3tug600+10tug100+ilum.	4592	2464
Área Comum	3cxeletr+iluminação+ilum.	9240	9240
Total		89900	70489

CÁLCULO DE CARGAS QDG-adm

Circuitos	Descrição	Tensão (V)	Iluminação (VA)	TUG (VA)	Aparelhos (VA)	I (A)	I (A)	I (A)	Dis	f fio	F. Dem	Demanda (VA)
1	ILUMINAÇÃO EXTERIOR	127	1200	0	0	9,45	0,00	0,00	15	2,5	1	1200
2	ILUMINAÇÃO EXTERIOR	127	1200	0	0	9,45	0,00	0,00	15	2,5	1	1200
3	ILUMINAÇÃO EXTERIOR	127	1200	0	0	9,45	0,00	0,00	15	2,5	1	1200
4	ILUMINAÇÃO BANCOS	127	200	0	0	1,57	0,00	0,00	15	2,5	1	200
5	TOMADA BANCOS	127	0	0	800	0,00	0,00	6,30	15	2,5	1	800
6	TOMADA BANCOS	127	0	0	800	0,00	0,00	6,30	15	2,5	1	800
7	ILUMINÇÃO CORREDOR	127	600	0	0	4,72	0,00	0,00	15	2,5	1	600
8	ILUMINAÇÃO CORREDOR	127	600	0	0	4,72	0,00	0,00	15	2,5	1	600
9	TOMADA CORREDOR	127	0	1800	0	0,00	14,17	0,00	15	2,5	1	1800
10	TOMADA CORREDOR	127	0	1800	0	0,00	14,17	0,00	15	2,5	1	1800
L1	LOJA 1	381	0	0	20000	0,00	0,00	30,30	40	6,0	0,24	4800
L2	LOJA 2	381	0	0	20000	0,00	0,00	30,30	40	6,0	0,24	4800
L3	LOJA 3	381	0	0	20000	0,00	0,00	30,30	40	6,0	0,24	4800
L4	LOJA 4	381	0	0	20000	0,00	0,00	30,30	40	6,0	0,24	4800
L5	LOJA 5	381	0	0	20000	0,00	0,00	30,30	40	6,0	0,24	4800
L6	LOJA 6	381	0	0	20000	0,00	0,00	30,30	40	6,0	0,24	4800
L7	LOJA 7	381	0	0	20000	0,00	0,00	30,30	40	6,0	0,24	4800
TOTAL 2S			5000	3600	141600							

Pinstalada (VA)	Pdemandada	I demanda (A)
150200,00	43800,00	66,55

DISP. DE PROTEÇÃO E MANOBRA		
DISJUNTOR=	70,0	A
IDR (30mA)=	70,0	A

CABO DE ALIMENTAÇÃO		
SECÇÃO	16	mm2

BALANCEAMENTO DO QUADRO					
Circuito	Fase	I dem	A	B	C
1	A	9,45	9,45	0,00	0,00
2	B	9,45	0,00	9,45	0,00
3	C	9,45	0,00	0,00	9,45
4	A	1,57	1,57	0,00	0,00
5	B	6,30	0,00	6,30	0,00
6	C	6,30	0,00	0,00	6,30
7	B	4,72	0,00	4,72	0,00
8	B	4,72	0,00	4,72	0,00
9	C	14,17	0,00	0,00	14,17
10	A	14,17	14,17	0,00	0,00
L1	ABC	30,30	30,30	30,30	30,30
L2	ABC	30,30	30,30	30,30	30,30
L3	ABC	30,30	30,30	30,30	30,30
L4	ABC	30,30	30,30	30,30	30,30
L5	ABC	30,30	30,30	30,30	30,30
L6	ABC	30,30	30,30	30,30	30,30
L7	ABC	30,30	30,30	30,30	30,30
			237,32	237,32	242,04

TOTAL DO QUADRO		
A	B	C
237,32	237,32	242,04

DISJUNTOR/SECCIONADORA	
(SS)=	275,0 A
NÚMERO DE CIRCUITOS RESERVA	3

Anexo 9 – Memória de cálculo do subsistema estrutural

ESTRUTURA 1

Estrutura 1

Esforços na edificação devido ao vento

Fonte: NBR 6123

Pressão Dinâmica

$$q = 0,613 \times V_k^2 \text{ [N/m}^2\text{]}$$

Velocidade Básica

$$V_0 = 40,00 \text{ m/s} \quad \text{Fig. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

Fator Topográfico

$$S_1 = 1,00 \quad \text{Morro, } \theta \leq 3,0^\circ$$

Fator Rugosidade do terreno, dimensões da edificação e altura sobre o terreno

Categoria IV: Subúrbios densamente construídos de grandes cidades

Classe B: Maior dimensão horizontal entre 20m e 50m

$$S_2 = b \times F_r \times (z/10)^p$$

$$F_r = 0,98 \quad (\text{Cat. II}) \quad \text{Tab. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

$$b = 0,85 \quad \text{Tab. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

$$p = 0,125 \quad \text{Tab. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

z (m)	S ₂		
≤ 5	0,76	Tab. 2	NBR 6123
6,00	0,78		
4,00	0,74		
2,00	0,68		

Fator Estatístico

Grupo 2: Edifícios para comércio

$$S_3 = 1,00 \quad \text{Tab. 3} \quad \text{NBR 6123}$$

Velocidade Característica

$$V_k = V_0 \times S_1 \times S_2 \times S_3$$

Força de Arrasto

$$L_x = 15,19 \text{ m} \quad l_{1x} = l_{2y} = 15,19 \text{ m}$$

$$L_y = 32,65 \text{ m} \quad l_{2x} = l_{1y} = 32,65 \text{ m}$$

$$h = 6,00 \text{ m}^2$$

Vento x:

$$l_{1x}/l_{2x} = 0,47 \quad l_{1y}/l_{2y} = 2,15$$

$$h/l_{1x} = 0,39 \quad h/l_{1y} = 0,18$$

$$C_{ax} = 0,75 \quad C_{ay} = 1,17$$

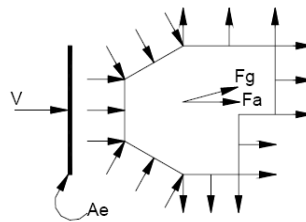
Fig. 4 NBR 6123

$$F_a = C_a \times q \times A_e$$

C_a = coeficiente de arrasto (coeficiente de força)

A_e = área frontal efetiva

Cota	S ₁	S ₂	S ₃	V _k (m/s)	q (N/m ²)	A _{ex} (m ²)	F _{axi} (kN)	A _{ey} (m ²)	F _{ayi} (kN)
5,00	1,00	0,78	1,00	31,26	598,97	15,19	34,12	32,65	114,41
3,00	1,00	0,74	1,00	29,71	541,23	45,57	92,49	97,95	310,13
1,00	1,00	0,68	1,00	27,25	455,12				

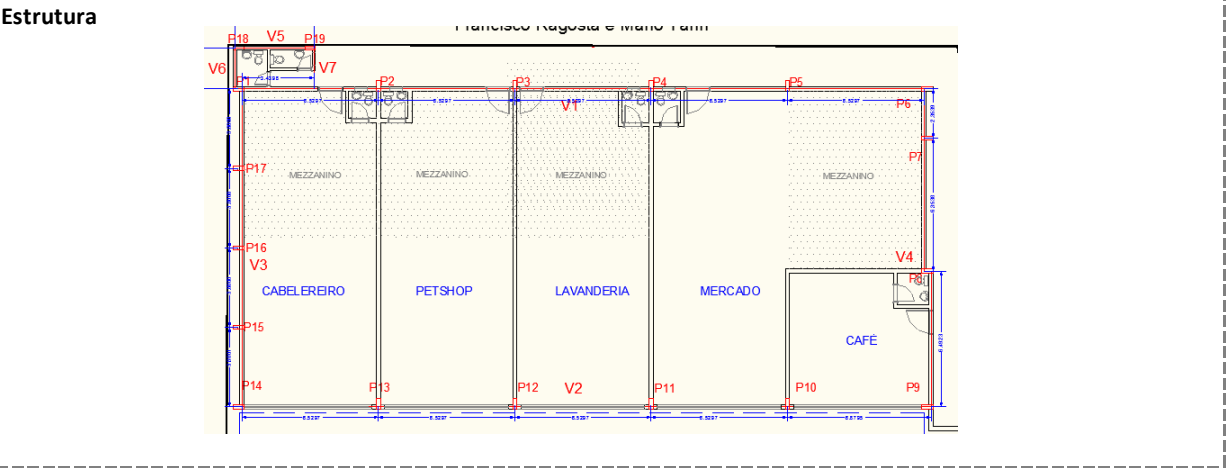


F_g = força global
F_a = força de arrasto na
direção do vento
F_a = C_a q A_e

Estrutura 1

Cargas e pré-dimensionamento pilares

Ecs=	26.072	MPa	fck [Mpa]	δi	Bloco [cm]	Espessura Viga [cm]	Legenda:
α=	1,00E-05	°C ⁻¹			14	15	Dados de entrada
Y _{CONCRETO} =	25,00	KN/m ³			19	20	Resultados
fck=	30,00	Mpa	30	1	24	25	



Pilares

h = 6,00 m → Altura do pilar

δi = 1,00 KN/cm² → Tensão de serviço

Pilar	Carga [KN]					Ac [cm ²]	b ₁ [m]	b ₂ [m]
	L _{VIGA} [m]	Vigas	Telhado	Paredes	Caixa d'água			
P1	10,33	25,83	131,91	35,13	75,93	268,79	0,15	0,15
P2	13,06	32,65	236,58	44,41	25,31	338,95	0,15	0,20
P3 a P5	13,06	32,65	236,58	44,41	0,00	313,64	0,15	0,20
P6	8,88	22,20	95,53	30,20	0,00	147,92	0,15	0,15
P7	8,70	21,75	72,76	29,59	0,00	124,10	0,15	0,15
P8	12,84	32,10	72,76	43,67	0,00	148,53	0,15	0,15
P9	9,93	24,83	96,90	33,77	0,00	155,50	0,15	0,15
P10	6,71	16,76	215,78	0,00	0,00	232,54	0,15	0,15
P11 a P13	6,53	16,33	236,58	0,00	0,00	252,91	0,15	0,15
P14	7,07	17,66	236,58	24,03	0,00	278,27	0,15	0,15
P15 a P17	7,60	19,00	72,76	25,85	0,00	117,61	0,15	0,15
P18 e P19	5,72	14,30	0,00	19,45	50,62	84,37	0,15	0,15

Dimensões mínimas do pilar: 20,00 cm

Verificação da flambagem: 24,00 cm (= altura/25)

le = 12,00 m

Tentativa 1

λ = 207,60 λ = 3,46 x le / h → comprimento de flambagem

→ se λ>90, aumentar b₂ ou travar (↓ le)

Tentativa 2

b₁ x b₂ = 0,25 x 0,25 m x m → Seção do pilar (adotado)

λ = 166,08 → se λ>90, aumentar b₂ ou travar (↓ le)

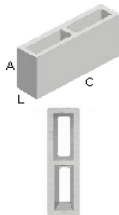
Tentativa 3

b₁ x b₂ = 0,50 x 0,25 m x m → Seção do pilar (adotado)

λ = 83,04 → se λ>90, aumentar b₂ ou travar (↓ le)

q_{PILAR} = 3,13 KN/m → Peso próprio

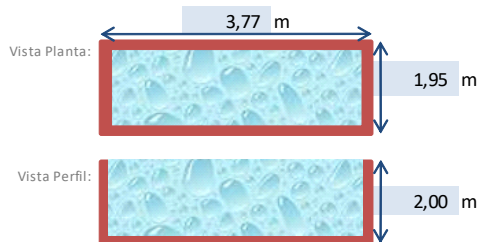
Cargas nas Vigas: Blocos de Vedação

BLOCO DE CONCRETO VEDAÇÃO INTEIRO							
	Largura	Altura	Comprimento	Peso	Peças por carga	Ocupação m2	Resistência
	7	19	39	7	2.030	12,5	2.5 Mpa
	9	19	29	7,5	1.893	16,5	2.5 Mpa
	9	19	39	8,7	1.634	12,5	2.5 Mpa
	11,5	19	39	9	1.570	12,5	2.5 Mpa
	14	19	29	9,7	1.464	16,5	2.5 Mpa
	14	19	39	10,5	1.352	12,5	2.5 Mpa
	19	19	39	12,6	1.130	12,5	2.5 Mpa
Bloco Escolhido: 19 19 39 12,6 1130							

Peso linear do bloco = 170,04 kg/m/m peso (kg) / metro (comprimento) / metro (altura)
 Altura da parede = 2,00 m
 Peso linear da parede = 340,08 kg/m
 Peso linear do bloco = 3,40 KN/m

Cargas nas vigas: Caixa D'água

$l_x = 3,77 \text{ m}$
 $h = 8,98 \text{ cm}$ $h = l_x/42 \rightarrow$ estimativa espessura da laje
 $h(\text{adotado}) = 9,00 \text{ cm}$ $\rightarrow$ espessura da laje (adotado)



Cargas:

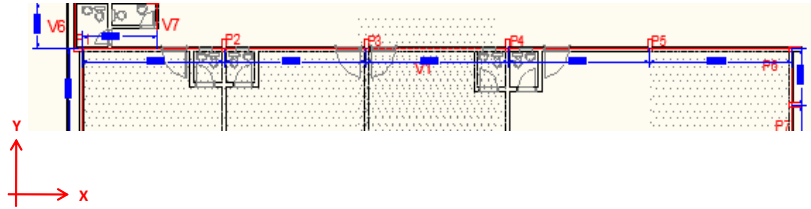
$q_{\text{Laje}} = 2,25 \text{ KN/m}^2$
 $q_{\text{Água}} = 20,00 \text{ KN/m}^2$
 $q_{\text{Parede}} = 3,40 \text{ KN/m}$

$Q(\text{em cada ponta}) = 50,62 \text{ KN}$
 0,950625
 12,19

Estrutura 1

Pórtico V1 (P1 a P6)

Estrutura



Vigas

$L =$	6,53 m	→ Vão máximo
$L_0 =$	4,90 m	→ Vão efetivo
$h =$	0,5 m	→ Altura da viga
$b =$	0,20 m	→ Espessura da viga
$b \times h =$	0,20 x 0,50 m x m	→ Seção da viga
$d =$	0,45 m	→ As - altura da viga
$q_{VIGA} =$	2,50 KN/m	→ Peso próprio

Viga 1

Cálculo de Esforços Solicitantes:

	P1		P2		P3		P4		P5		P6
Ponto	1,00	4,27	7,53	10,80	14,06	17,33	20,59	23,86	27,12	30,39	33,65
Distância		6,53		6,53		6,53		6,53		6,53	

Cargas [KN] -

Viga Superior:

Cargas Pontuais:	72,76	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29
Cargas Distribuídas:	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

Viga Inferior:

Cargas Pontuais:	34,95	34,95									
Cargas Distribuídas:	5,90	30,91	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90

Carga nos pilares: Ventos

Direção X-

Pórtico P1 a P6

Cota [m]	L_x [m]	q [N/m ²]	q [KN/m ²]	q [KN/m]
4 a 6	2,88	598,97	0,60	1,72
2 a 4	2,88	541,23	0,54	1,56
0 a 2	2,88	455,12	0,46	1,31

Direção Y-

Pilares: P2, P3, P4 e P5

Cota [m]	L_y [m]	q [N/m ²]	q [KN/m ²]	q [KN/m]
4 a 6	6,53	598,97	0,60	3,91
2 a 4	6,53	541,23	0,54	3,53
0 a 2	6,53	455,12	0,46	2,97

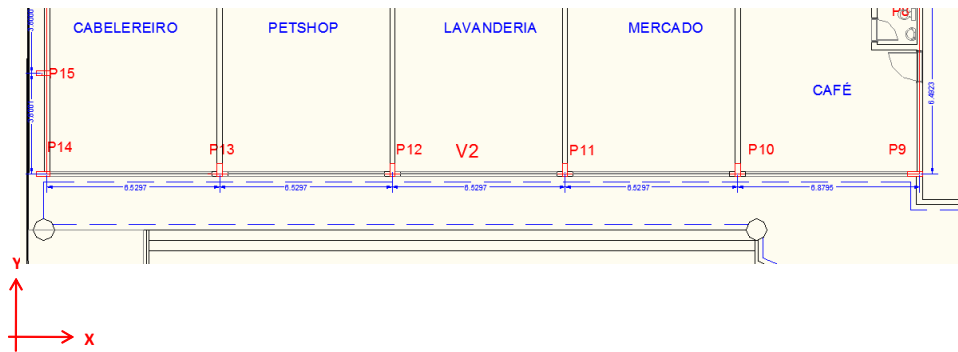
Pilares: P1 e P6

Cota [m]	L_y [m]	q [N/m ²]	q [KN/m ²]	q [KN/m]
4 a 6	3,27	598,97	0,60	1,96
2 a 4	3,27	541,23	0,54	1,77
0 a 2	3,27	455,12	0,46	1,49

Estrutura 1

Pórtico V2 (P9 a P14)

Estrutura



Vigas

L=	6,88 m	→ Vão máximo
L ₀ =	5,16 m = 0,75 x L	→ Vão efetivo
h =	0,55 m = L ₀ /10	→ Altura da viga
b=	0,20 m	→ Espessura da viga
b x h =	0,20 x 0,50 m x m	→ Seção da viga adotada
d =	0,45 m = d x 0,9	→ ?
q _{VIGA} =	2,50 KN/m	→ Peso próprio

Viga 2

Cálculo de Esforços Solicitantes:

	P14		P13		P12		P11		P10		P9
Ponto	1,00	4,27	7,53	10,80	14,06	17,33	20,59	23,86	27,12	30,56	34,00
Distância		6,53		6,53		6,53		6,53		6,88	

Cargas [KN] -

Viga Superior:

Cargas Pontuais:	72,76	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	118,29	76,79
Cargas Distribuídas:	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

Viga Inferior:

Cargas Pontuais:	
Cargas Distribuídas:	

Carga nos pilares: Ventos

Direção X-

Pórtico P9 a P14

Cota [m]	L _x [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4 a 6	3,25	598,97	0,60	1,94
2 a 4	3,25	541,23	0,54	1,76
0 a 2	3,25	455,12	0,46	1,48

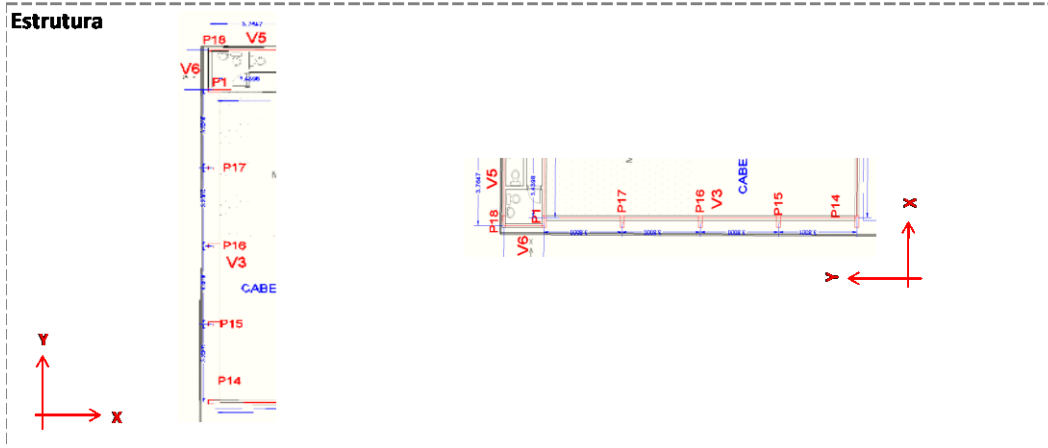
Direção Y-

Pilares: P2, P3, P4 e P5

Cota [m]	L _y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4 a 6		598,97	0,60	-
2 a 4	0,00	541,23	0,54	-
0 a 2	0,00	455,12	0,46	-

Estrutura 1

Pórtico V3 (P14 a P18)



Vigas

$L =$	3,80 m	→ Vão máximo
$L_0 =$	2,85 m	→ Vão efetivo
$h =$	0,30 m	→ Altura da viga
$b =$	0,20 m	→ Espessura da viga
$b \times h =$	0,20 x 0,50 m x m	→ Seção da viga adotada
$d =$	0,45 m	→ ?
$q_{viga} =$	2,50 KN/m	→ Peso próprio

Viga 2

Cálculo de Esforços Solicitantes:

	P18		P1	P17		P16		P15		P14	
Ponto	-0,95	0,03	1,00	2,90	4,80	6,70	8,60	10,50	12,40	14,30	16,20
Distância		1,95		3,80		3,80		3,80		3,80	

Cargas [KN] -

Viga Superior:

Cargas Pontuais:											
Cargas Distribuídas:	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50		

Viga Inferior:

Cargas Pontuais:	34,95	34,95									
Cargas Distribuídas:	5,90	30,91	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90		

Carga nos pilares: Ventos

Direção X-

Pórtico P9 a P14

Cota [m]	L_x [m]	q [N/m ²]	q [KN/m ²]	q [KN/m]
4 a 6	3,27	598,97	0,60	1,96
2 a 4	3,27	541,23	0,54	1,77
0 a 2	3,27	455,12	0,46	1,49

Direção Y-

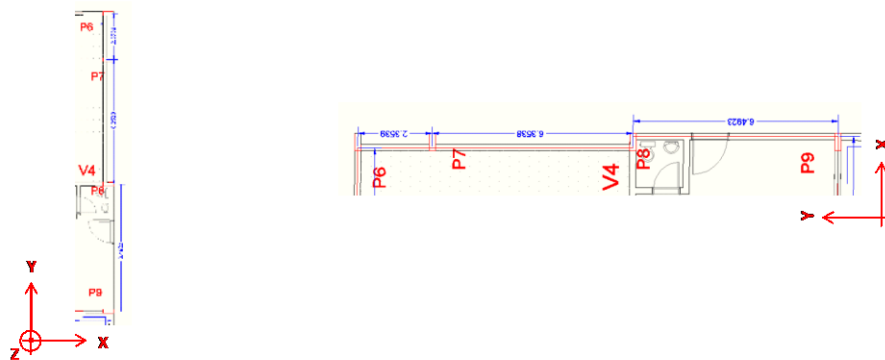
Pilares: P15, P16 e P17

Cota [m]	L_y [m]	q [N/m ²]	q [KN/m ²]	q [KN/m]
4 a 6	3,80	598,97	0,60	2,28
2 a 4	3,80	541,23	0,54	2,06
0 a 2	3,80	455,12	0,46	1,73

Estrutura 1

Pórtico V4 (P6 a P9)

Estrutura



Vigas

$L =$	6,49 m		→ Vão máximo
$L_0 =$	4,87 m	$= 0,75 \times L$	→ Vão efetivo
$h =$	0,50 m	$= L_0 / 10$	→ Altura da viga
$b =$	0,20 m		→ Espessura da viga
$b \times h =$	0,20 x 0,50	m x m	→ Seção da viga adotada
$d =$	0,45 m	$= d \times 0,9$	→ ?
$q_{VIGA} =$	2,50	KN/m	→ Peso próprio

Viga 2

Cálculo de Esforços Solicitantes:

	P6		P7		P8		P9	
Ponto	1,00	2,18	3,35	6,53	9,70	12,95	16,19	
Distância		2,35		6,35		6,49		

Cargas [KN] -

Viga Superior:

Cargas Pontuais:							
Cargas Distribuídas:	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

Viga Inferior:

Cargas Pontuais:							
Cargas Distribuídas:	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90

Carga nos pilares: Ventos

Direção X-

Pórtico P6 a P9

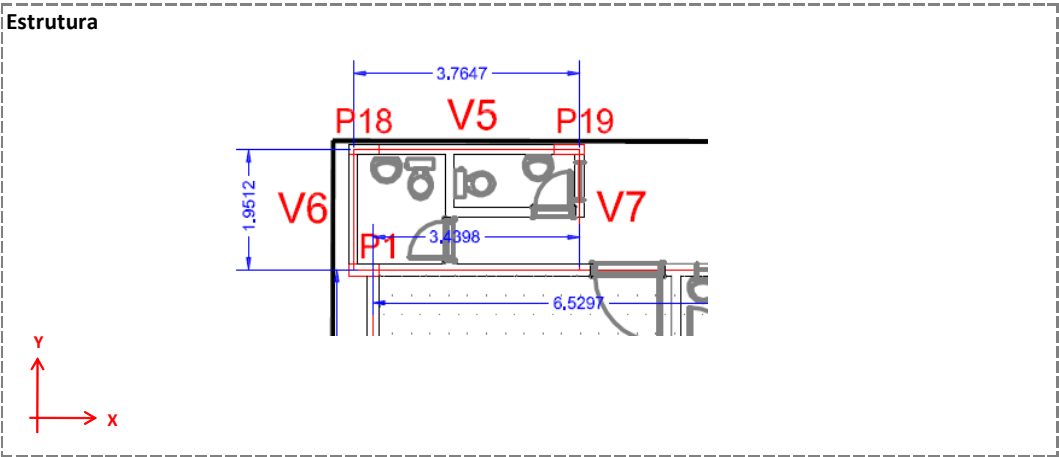
Cota [m]	l_x [m]	q [N/m ²]	q [KN/m ²]	q [KN/m]
4 a 6	3,27	598,97	0,60	1,96
2 a 4	3,27	541,23	0,54	1,77
0 a 2	3,27	455,12	0,46	1,49

Direção Y-

Pilares: P8 (mais crítico)

Cota [m]	l_y [m]	q [N/m ²]	q [KN/m ²]	q [KN/m]
4 a 6	6,42	598,97	0,60	3,85
2 a 4	6,42	541,23	0,54	3,47
0 a 2	6,42	455,12	0,46	2,92

Estrutura 1
Pórtico V5/6/7 (P1/P18/P19)



Vigas

L=	1,95 m	→ Vão máximo
L ₀ =	1,46 m = 0,75 x L	→ Vão efetivo
h =	0,15 m = L ₀ / 10	→ Altura da viga
b=	0,20 m	→ Espessura da viga
b x h =	0,20 x 0,20 m x m	→ Seção da viga adotada
q _{VIGA} =	1,00 KN/m	→ Peso próprio

Viga 2

Cálculo de Esforços Solicitantes:

Ponto	P19		V1		-		-		-		-
Distância	0,00	0,98	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95

Cargas [KN] -

Viga Superior:

Cargas Pontuais:		
Cargas Distribuídas:		

Viga Inferior:

Cargas Pontuais:	50,62	50,62
Cargas Distribuídas:	3,40	25,65

Carga nos pilares: Ventos

Direção X-

Pórtico P9 a P14

Cota [m]	L _x [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4 a 6	3,25	598,97	0,60	1,94
2 a 4	3,25	541,23	0,54	1,76
0 a 2	3,25	455,12	0,46	1,48

Direção Y-

Pilares: P2, P3, P4 e P5

Cota [m]	L _y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4 a 6		598,97	0,60	-
2 a 4	0,00	541,23	0,54	-
0 a 2	0,00	455,12	0,46	-

Estrutura 1
Tabela de esforços

					N _{MAX}	N _{MIN}	V _K MAX	V _K MIN	V _Y MAX	V _Y MIN	V _Z MAX	V _Z MIN	M _Y MAX	M _Y MIN	M _X MAX	M _X MIN
Pórtico: V1	VIGA	01	SUPERIOR	V1 _{SUP 1}	(33,60)	(67,90)	0,00	0,00	0,00	0,00	73,50	(74,00)	108,30	118,50	0,00	0,00
Pórtico: V1	VIGA	01	INFERIOR	V1 _{INF 1}	50,10	21,80	0,00	0,00	0,00	0,00	83,00	(52,20)	57,90	86,50	0,00	0,00
Pórtico: V1	PILAR	01	-	P1 ₁	(133,40)	(270,20)	(8,60)	(67,90)	0,00	(10,40)	0,00	0,00	78,20	(54,20)	0,00	0,00
Pórtico: V1	PILAR	02	-	P2 ₁	(258,20)	(348,80)	30,40	5,10	0,00	(20,80)	0,00	0,00	21,60	(39,20)	66,20	0,00
Pórtico: V1	PILAR	03	-	P3 ₁	(254,10)	(310,30)	3,90	0,90	0,00	(20,80)	0,00	0,00	2,80	(5,00)	66,20	0,00
Pórtico: V1	PILAR	04	-	P4 ₁	(253,20)	(311,30)	1,20	2,60	0,00	(20,80)	0,00	0,00	4,80	(5,70)	66,20	0,00
Pórtico: V1	PILAR	05	-	P5 ₁	(259,10)	(316,00)	11,80	5,00	0,00	(20,80)	0,00	0,00	13,10	(10,50)	66,20	0,00
Pórtico: V1	PILAR	06	-	P6 ₁	(179,40)	(217,80)	46,60	4,20	0,00	(10,40)	0,00	0,00	15,30	(77,80)	0,00	0,00
Pórtico: V4	VIGA	01	SUPERIOR	V4 _{SUP 1}	(1,40)	(10,70)	0,00	0,00	0,00	0,00	8,60	(7,90)	0,00	0,00	4,80	(9,90)
Pórtico: V4	VIGA	02	INFERIOR	V4 _{INF 1}	(0,80)	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	20,40	(18,70)	0,00	0,00	11,15	(23,90)
Pórtico: V4	PILAR	06	-	P6 ₁	(3,50)	(29,90)	0,00	(10,40)	(1,40)	(2,30)	0,00	0,00	33,20	0,00	4,30	(4,80)
Pórtico: V4	PILAR	07	-	P7 ₁	(10,40)	(54,10)	0,00	(20,50)	(3,50)	(7,80)	0,00	0,00	65,20	0,00	7,60	(6,50)
Pórtico: V4	PILAR	08	-	P8 ₁	(16,50)	(74,40)	0,00	(20,50)	(1,50)	(2,00)	0,00	0,00	65,20	0,00	3,60	(4,40)
Pórtico: V4	PILAR	09	-	P9 ₁	(7,70)	(44,40)	0,00	(10,40)	10,7	(2,60)	0,00	0,00	33,20	0,00	(0,90)	(5,20)
Pórtico: V2	VIGA	02	SUPERIOR	V2 _{SUP 1}	(13,40)	(19,30)					77,40	(76,90)	123,20	(128,30)	0,00	0,00
Pórtico: V2	PILAR	09	-	P9 ₁	(134,90)	(153,70)	19,30						61,80	(20,80)	0,00	0,00
Pórtico: V2	PILAR	10	-	P10 ₁					0,00	(20,80)					66,20	0,00
Pórtico: V2	PILAR	11	-	P11 ₁		(283,30)			0,00	(20,80)					66,20	0,00
Pórtico: V2	PILAR	12	-	P12 ₁					0,00	(20,80)					66,20	0,00
Pórtico: V2	PILAR	13	-	P13 ₁					0,00	(20,80)					66,20	0,00
Pórtico: V2	PILAR	14	-	P14 ₁	(130,50)	(162,20)		(14,80)					30,50	(58,20)	0,00	0,00
Pórtico: V3	VIGA	03	SUPERIOR	V3 _{SUP 1}	(2,00)	(4,50)					5,10	(4,80)			1,80	(3,60)
Pórtico: V3	VIGA	03	INFERIOR	V3 _{INF 1}	(1,40)	(2,40)					18,10	(17,80)			5,60	(8,70)
Pórtico: V3	PILAR	14	-	P14 ₁	(4,50)	(33,40)			4,50	(3,60)					2,40	(2,60)
Pórtico: V3	PILAR	15	-	P15 ₁												
Pórtico: V3	PILAR	16	-	P16 ₁												
Pórtico: V3	PILAR	17	-	P17 ₁												
Pórtico: V3	PILAR	01	-	P1 ₁	(4,70)	(53,10)			(1,10)	(2,00)					2,70	(2,40)
Pórtico: V3	PILAR	18	-	P18 ₁												
Pórtico: V7	VIGA	7	ÚNICA	V7	(1,90)	(1,90)					14,10	(14,20)	3,50	(5,20)		
Consolidado	PILAR	01	-	P1 ₁	(138,10)	(323,30)	(8,60)	(67,90)	(1,10)	(12,40)	0,00	0,00	78,20	(54,20)	2,70	(2,40)
Consolidado	PILAR	06	-	P6 ₁	(182,90)	(247,70)	46,60	(6,20)	(1,40)	(12,70)	0,00	0,00	48,50	(77,80)	4,30	(4,80)
Consolidado	PILAR	09	-	P9 ₁	(142,60)	(198,10)	19,30	(10,40)	0,00	(2,60)	0,00	0,00	95,00	(20,80)	(0,90)	(5,20)
Consolidado	PILAR	14	-	P14 ₁	(135,00)	(195,60)	0,00	(14,80)	4,50	(3,60)	0,00	0,00	30,50	(58,20)	2,40	(2,60)
Pórtico: V1	PILAR	TODOS			(133,40)	(348,80)	46,60	(67,90)	0,00	(20,80)	0,00	0,00	78,20	(77,80)	66,20	(4,80)
Pórtico: V4	PILAR	TODOS			(3,50)	(247,70)	46,60	(20,50)	0,00	(12,70)	0,00	0,00	95,00	(77,80)	7,60	(6,50)
Pórtico: V2	PILAR	TODOS			(130,50)	(283,30)	19,30	(14,80)	4,50	(20,80)	0,00	0,00	95,00	(58,20)	66,20	(5,20)
Pórtico: V3	PILAR	TODOS			(4,50)	(323,30)	0,00	(67,90)	4,50	(12,40)	0,00	0,00	78,20	(58,20)	2,70	(2,60)
VIGA	TODOS	SUPERIOR			(1,40)	(67,90)	0,00	0,00	0,00	0,00	77,40	(76,90)	123,20	(128,30)	4,80	(9,90)
VIGA	TODOS	INFERIOR			50,10	(2,40)	0,00	0,00	0,00	0,00	83,00	(52,20)	57,90	0,00	11,15	(23,90)

Estrutura 1

Dimensionamento vigas

RESUMO DE ESFORÇOS EM VIGAS														
VIGAS			N _{MAX}	N _{MIN}	V _X MAX	V _X MIN	V _Y MAX	V _Y MIN	V _Z MAX	V _Z MIN	M _Y MAX	M _Y MIN	M _X MAX	M _X MIN
01	SUPERIOR	V1 _{SUP 1}	(33,60)	(67,90)	0,00	0,00	0,00	0,00	73,50	(74,00)	108,30	118,50	0,00	0,00
01	INFERIOR	V1 _{INF 1}	50,10	21,80	0,00	0,00	0,00	0,00	83,00	(52,20)	57,90	86,50	0,00	0,00
02	SUPERIOR	V2 _{SUP 1}	(13,40)	(19,30)	0,00	0,00	0,00	0,00	77,40	(76,90)	123,20	(128,30)	0,00	0,00
03	SUPERIOR	V3 _{SUP 1}	(2,00)	(4,50)	0,00	0,00	0,00	0,00	5,10	(4,80)	0,00	0,00	1,80	(3,60)
03	INFERIOR	V3 _{INF 1}	(1,40)	(2,40)	0,00	0,00	0,00	0,00	18,10	(17,80)	0,00	0,00	5,60	(8,70)
01	SUPERIOR	V4 _{SUP 1}	(1,40)	(10,70)	0,00	0,00	0,00	0,00	8,60	(7,90)	0,00	0,00	4,80	(9,90)
02	INFERIOR	V4 _{INF 1}	(0,80)	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	20,40	(18,70)	0,00	0,00	11,15	(23,90)
07	ÚNICA	V7	(1,90)	(1,90)	0,00	0,00	0,00	0,00	14,10	(14,20)	3,50	(5,20)	0,00	0,00

CARACTERÍSTICAS DAS VIGAS							
Vigas	Tipo de viga	Sinal	Vão crítico	Altura	Largura	Fck	Fyk
			(m)	h (m)	bw (m)	(KN/m²)	(KN/cm²)
V1	Superior	Ftool	6,53	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V1	Intermed	Ftool	6,53	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V2	Superior	Ftool	6,88	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V3	Superior	Ftool	3,80	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V3	Intermed	Ftool	3,80	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V4	Superior	Ftool	6,49	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V4	Intermed	Ftool	6,49	0,50	0,20	25.000,00	50,00
V7	ÚNICA	Ftool	1,96	0,50	0,20	25.000,00	50,00

Ø (cm²)	As (cm²)	
4,0	0,125	
5,0	0,200	
6,3	0,315	FAIXA PROCURADA PARA ESTRIBOS
8,0	0,500	FAIXA PROCURADA PARA ESTRIBOS
10,0	0,800	
12,5	1,250	
16,0	2,000	
20,0	3,150	
25,0	5,000	

DIMENSIONAMENTO À FLEXO-TRAÇÃO/ COMPRESSÃO - As INFERIOR												
Vigas	Forças normais		Momentos		Armadura INFERIOR resistente à Flexo-Tração/ Compressão			ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL	Alojamento			
	Nmáx (KN)	Nmín (KN)	Mx (KN.m)	My (KN.m)	As_inf (cm²)	Ø	nº barras		eh mín (mm)	ev mín (mm)	c (cm)	Espaço p/ vibrador (cm)
V1 sup	67,90	33,60	0,00	118,50	8,66	16,00	5,00	5,00 Ø 16,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V1 int	(21,80)	(50,10)	0,00	86,50	5,25	12,50	5,00	5,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V2 sup	19,30	13,40	0,00	128,30	10,47	16,00	6,00	6,00 Ø 16,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V3 int	4,50	2,00	3,60	0,00	1,50	6,30	5,00	5,00 Ø 6,3	22,8	20,0	3,0	5,0
V3 sup	2,40	1,40	8,70	0,00	1,50	6,30	5,00	5,00 Ø 6,3	22,8	20,0	3,0	5,0
V4 sup	10,70	1,40	9,90	0,00	1,50	6,30	5,00	5,00 Ø 6,3	22,8	20,0	3,0	5,0
V4 int	0,80	(3,40)	23,90	0,00	1,50	6,30	5,00	5,00 Ø 6,3	22,8	20,0	3,0	5,0
V7 única	1,90	1,90	0,00	5,20	1,50	6,30	5,00	5,00 Ø 6,3	22,8	20,0	3,0	5,0

DIMENSIONAMENTO À FLEXO-TRAÇÃO/ COMPRESSÃO - As SUPERIOR												
Vigas	Forças normais		Momentos		Armadura SUPERIOR resistente à Flexo-Tração/ Compressão			ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL	Alojamento			
	Nmáx (KN)	Nmín (KN)	Mx (KN.m)	My (KN.m)	As_sup (cm²)	Ø	nº barras		eh mín (mm)	ev mín (mm)	c (cm)	Espaço p/ vibrador (cm)
V1 sup	67,90	33,60	0,00	(121,70)	10,10	20,00	4,00	4,00 Ø 20,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V1 int	(21,80)	(50,10)	0,00	(86,50)	7,67	16,00	4,00	4,00 Ø 16,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V2 sup	19,30	13,40	0,00	(128,30)	11,03	20,00	4,00	4,00 Ø 20,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V3 int	4,50	2,00	(3,60)	0,00	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V3 sup	2,40	1,40	(8,70)	0,00	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V4 sup	10,70	1,40	(9,90)	0,00	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V4 int	0,80	(3,40)	(23,90)	0,00	1,82	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V7 única	1,90	1,90	0,00	(5,20)	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0

DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE										
Vigas	Força Cortante	Armadura resistente às forças cortantes								
	Vz (KN)	Asw/s (cm²/m)	Ø	Verif. Ø estribo	nº ramos	nº estribos/m	espaço (cm)	Verif. espaço	ESPECIFICAÇÃO ESTRIBOS	
V1 sup	74,00	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20 2 R
V1 int	83,00	2,67	5,00	ok!	2,00	6,68	14,98	ok!	Ø 5,0	C/ 15 2 R
V2 sup	77,40	2,22	5,00	ok!	2,00	5,55	18,02	ok!	Ø 5,0	C/ 18 2 R
V3 int	5,10	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20 2 R
V3 sup	18,10	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20 2 R
V4 sup	8,60	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20 2 R
V4 int	20,40	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20 2 R
V7 única	14,20	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20 2 R

Alojamento de armadura transversal em vigas, premissas:

eh>=	2 cm Ø 1,2 Ø max agreg	eh>=	2 cm Ø 0,5 Ø max agreg	Brita Ø max agreg 1 19 2 25
------	------------------------------	------	------------------------------	-----------------------------------

Cobrimento c (cm), para classe de agressividade II.....3
Ø vibrador (cm).....4
Brita utilizada.....brita 1

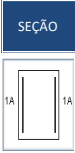
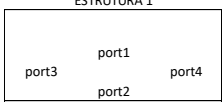
FLECHAS				
Vigas	F ftool	F final	limite	Verific.
	mm	mm	L/250	ok / não
V1	4,75	4,01	26,12	ok!
V1	3,31	1,78	26,12	ok!
V2	4,94	4,91	27,52	ok!
V3	0,12	0,02	15,20	ok!
V3	0,14	0,02	15,20	ok!
V4	0,36	0,05	25,96	ok!
V4	0,71	0,10	25,96	ok!
V7	0,34	0,05	15,04	ok!

Estrutura 1
Dimensionamento pilares

RESUMO DE ESFORÇOS EM PILARES													
PILARES		N _{MAX}	N _{MIN}	V _x MAX	V _x MIN	V _y MAX	V _y MIN	V _z MAX	V _z MIN	M _y MAX	M _y MIN	M _x MAX	M _x MIN
Pórtico: V1	PILAR	(133,40)	(348,80)	46,60	(67,90)	0,00	(20,80)	0,00	0,00	78,20	(77,80)	66,20	(4,80)
Pórtico: V2	PILAR	(130,50)	(283,30)	19,30	(14,80)	4,50	(20,80)	0,00	0,00	95,00	(58,20)	66,20	(5,20)
Pórtico: V3	PILAR	(4,50)	(323,30)	0,00	(67,90)	4,50	(12,40)	0,00	0,00	78,20	(58,20)	2,70	(2,60)
Pórtico: V4	PILAR	(3,50)	(247,70)	46,60	(20,50)	0,00	(12,70)	0,00	0,00	95,00	(77,80)	7,60	(6,50)

CARACTERÍSTICAS DOS PILARES					
PORTICO	Altura crítica	Largura h	Largura b	Fck	Fyk
nº	(m)	h (m)	b (m)	(KN/m²)	(KN/cm²)
Pórtico: V1	6,00	0,50	0,20	25.000	50,00
Pórtico: V2	6,00	0,50	0,20	25.000	50,00
Pórtico: V3	6,00	0,50	0,20	25.000	50,00
Pórtico: V4	6,00	0,50	0,20	25.000	50,00

Ø (cm²)	As (cm²)
4,0	0,125
5,0	0,200
6,3	0,315
8,0	0,500
10,0	0,800
12,5	1,250
16,0	2,000
20,0	3,150
25,0	5,000



DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE													
PÓRTICO	V _x MAX modulo	V _y MAX modulo	V (KN)	Asw/s (cm²/m)	Ø	Verif. Ø estribo	nº ramos	nº estribos	espaço (cm)	Verif. espaço	ESPECIFICAÇÃO ESTRIBOS		
Pórtico: V1	67,90	20,80	67,90	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
Pórtico: V2	19,30	20,80	20,80	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
Pórtico: V3	67,90	12,40	67,90	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
Pórtico: V4	46,60	12,70	46,60	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R

DIMENSIONAMENTO À FCN/FCO															
PORTICO	N _{min} modulo	N _{max} modulo	N _{sd} min	N _{sd} max	Msd _y MAX TOPO PILAR	Msd _y MAX PÉ PILAR	Msd _x MAX TOPO PILAR	Msd _x MAX PÉ PILAR	lo	le _x	le _y	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL			
nº	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN.m)	(KN.m)	(KN.m)	(KN.m)	(m)	(m)	(m)	c (cm)	As (cm²)	Nº barras	diâmetro
Pórtico: V1	133,40	348,80	186,76	488,32	109,48	(109,48)	92,68	(92,68)	6,00	4,20	12,00	3,00	37,56	12	Ø 20
Pórtico: V2	130,50	283,30	182,70	396,62	133,00	(133,00)	92,68	(92,68)	6,00	4,20	12,00	3,00	37,80	12	Ø 20
Pórtico: V3	4,50	323,30	6,30	452,62	109,48	(109,48)	3,78	(3,78)	6,00	12,00	4,20	3,00	30,39	10	Ø 20
Pórtico: V4	3,50	247,70	4,90	346,78	133,00	(133,00)	10,64	(10,64)	6,00	12,00	4,20	3,00	37,08	12	Ø 20

ESTRUTURA 2

Esforços na edificação devido ao vento

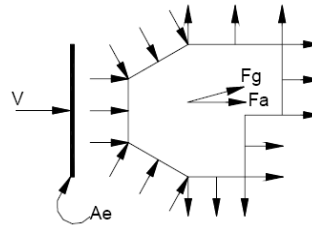
Fonte: NBR 6123

Pressão Dinâmica

$$q = 0,613 \times V_k^2 \text{ [N/m}^2\text{]}$$

Velocidade Básica

$$V_0 = 40 \text{ m/s} \quad \text{Fig. 1} \quad N$$



Fg = força global
Fa = força de arrasto na
direção do vento
Fa = Ca q Ae

Fator Topográfico

$$S_1 = 1 \text{ Morro, } \theta \leq 3,0^\circ$$

Fator Rugosidade do terreno, dimensões da edificação e altura sobre o terreno

Categoria IV: Subúrbios densamente construídos de grandes cidades

Classe B: Maior dimensão horizontal entre 20m e 50m

$$S_2 = b \times F_r \times (z/10)^p$$

$$F_r = 0,98 \text{ (Cat. II)} \quad \text{Tab. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

$$b = 0,85 \quad \text{Tab. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

$$p = 0,13 \quad \text{Tab. 1} \quad \text{NBR 6123}$$

$$z \text{ (m)} \quad S_2 \quad \text{Tab. 2} \quad \text{NBR 6123}$$

$$\leq 5 \quad 0,76$$

$$6 \quad 0,78$$

$$4,00 \quad 0,74$$

$$2,00 \quad 0,68$$

Fator Estatístico

Grupo 2: Edifícios para comércio

$$S_3 = 1 \quad \text{Tab. 3} \quad \text{NBR 6123}$$

Velocidade Característica

$$V_k = V_0 \times S_1 \times S_2 \times S_3$$

Força de Arrasto

$$L_x = 15,19 \text{ m} \quad l_{1x} = l_{2y} = 15,19 \text{ m}$$

$$L_y = 32,65 \text{ m} \quad l_{2x} = l_{1y} = 32,65 \text{ m}$$

$$h = 6,00 \text{ m}^2$$

Vento x:

$$l_{1x}/l_{2x} = 0,465237 \quad l_{1y}/l_{2y} = 2,14944$$

$$h/l_{1x} = 0,39 \quad h/l_{1y} = 0,18$$

$$C_{ax} = 0,75 \quad C_{ay} = 1,17$$

Fig. 4 NBR 6123

$$F_a = C_a \times q \times A_e$$

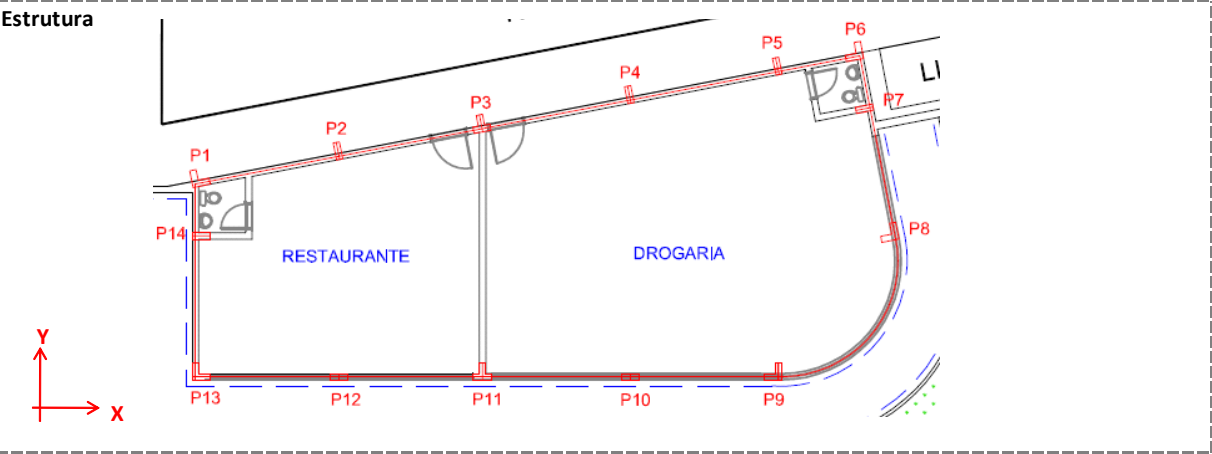
C_a = coeficiente de arrasto (coeficiente de força)

A_e = área frontal efetiva

Cota	S_1	S_2	S_3	$V_k \text{ (m/s)}$	$q \text{ (N/m}^2\text{)}$	$A_{ex} \text{ (m}^2\text{)}$	$F_{axl} \text{ (KN)}$	$A_{ey} \text{ (m}^2\text{)}$	$F_{ayi} \text{ (KN)}$
5	1	0,781473	1	31,25891	598,9744	15,19	34,1190802	32,65	114,405611
3,00	1,00	0,74	1,00	29,71	541,23	45,57	92,49	97,95	310,13
1,00	1,00	0,68	1,00	27,25	455,12				

Estrutura 2
Cargas e pré-dimensionamento pilares

Ecs=	26.072	MPa	fck [Mpa]	δi	Bloco [cm]	Espessura Viga [cm]	Legenda:
α=	1,00E-05	°C ⁻¹			14	15	Dados de entrada
Y _{CONCRETO} =	25,00	KN/m ³			19	20	Resultados
fck=	30,00	Mpa	30	1	24	25	



Pilares

h = 6,00 m → Altura do pilar
δi = 1,00 KN/cm² → Tensão de serviço

Pilar	L _{VIGA} [m]	Carga [KN]				Ac [cm ²]	b ₁ [m]	b ₂ [m]
		Vigas	Telhado	Paredes	Caixa d'água			
P1	3,19	7,96		10,83		18,79	0,15	0,15
P2	4,67	11,68		15,88		27,56	0,15	0,15
P3	4,75	11,88		16,15		28,03	0,15	0,15
P4	4,84	12,10		16,46		28,56	0,15	0,15
P5	3,75	9,36		12,74		22,10	0,15	0,15
P6	2,18	5,45		7,41		12,86	0,15	0,15
P7	2,93	7,33		9,96		17,29	0,15	0,15
P8	5,44	13,60		0,00		13,60	0,15	0,15
P9	5,73	14,33		0,00		14,33	0,15	0,15
P10	4,74	11,85		0,00		11,85	0,15	0,15
P11	4,67	11,68		0,00		11,68	0,15	0,15
P12	4,61	11,53		0,00		11,53	0,15	0,15
P13	4,58	11,45		0,00		11,45	0,15	0,15
P14	3,11	7,78		5,71		13,49	0,15	0,15

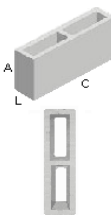
Dimensões mínimas do pilar: 20,00 cm

Verificação da flambagem:

24,00 cm (= altura/25)

le = 12,00 m
Tentativa 1
λ = 276,80 λ = 3,46 x le / h → comprimento de flambagem
→ se λ > 90, aumentar b₂ ou travar (↓ le)
Tentativa 2
b₁ x b₂ = 0,50 x 0,25 m x m → Seção do pilar (adotado)
λ = 83,04 → se λ > 90, aumentar b₂ ou travar (↓ le)
Tentativa 3
b₁ x b₂ = 0,50 x 0,25 m x m → Seção do pilar (adotado)
λ = 83,04 → se λ > 90, aumentar b₂ ou travar (↓ le)
q_{PILAR} = 3,13 KN/m → Peso próprio

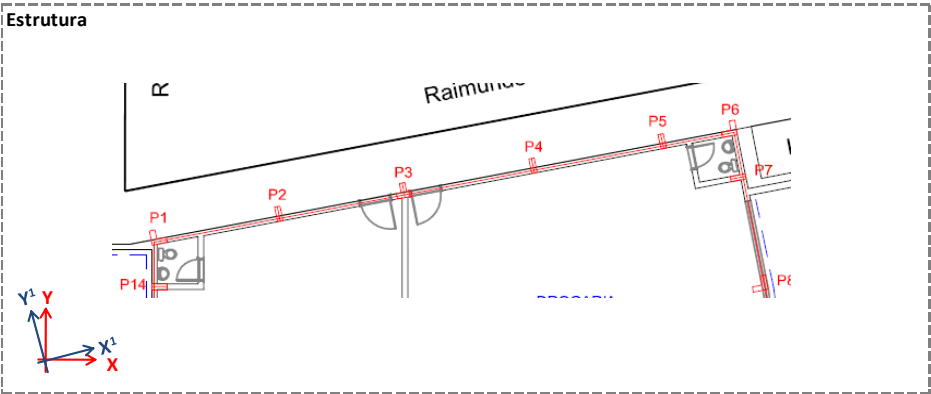
Cargas nas Vigas: Blocos de Vedação

BLOCO DE CONCRETO VEDAÇÃO INTEIRO							
	Largura	Altura	Comprimento	Peso	Peças por carga	Ocupação m2	Resistência
	7	19	39	7	2.030	12,5	2.5 Mpa
	9	19	29	7,5	1.893	16,5	2.5 Mpa
	9	19	39	8,7	1.634	12,5	2.5 Mpa
	11.5	19	39	9	1.570	12.5	2.5 Mpa
	14	19	29	9,7	1.464	16.5	2.5 Mpa
	14	19	39	10,5	1.352	12.5	2.5 Mpa
	19	19	39	12,6	1.130	12.5	2.5 Mpa

Bloco Escolhido: 19 19 39 12,6 1130

Peso linear do bloco = 170,04 kg/m/m peso (kg) / metro (comprimento) / metro (altura)
 Altura da parede = 2,00 m
 Peso linear da parede = 340,08 kg/m
 Peso linear do bloco = 3,40 KN/m

Estrutura 2
Pórtico V1 (P1 a P6)



Vigas

L=	4,85 m	→ Vão máximo
L ₀ =	3,64 m = 0,75 x L	→ Vão efetivo
h =	0,40 m = L ₀ / 10	→ Altura da viga
b=	0,20 m	→ Espessura da viga
b x h =	0,20 x 0,50 m x m	→ Seção da viga
q _{VIGA} =	2,50 KN/m	→ Peso próprio

Viga 1

Cálculo de Esforços Solicitantes:

Ponto	P1		P2		P3		P4		P5		P6
Distância	0,00	2,35	4,69	7,04	9,38	11,81	14,23	16,65	19,06	20,38	21,70
		4,69		4,69		4,85		4,83		2,64	

Cargas [KN] -

Viga Superior:											
Cargas Pontuais:	35,27		45,64		46,53		49,56		49,56		22,07
Cargas Distribuídas:	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Viga Inferior:											
Cargas Pontuais:											
Cargas Distribuídas:	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90

Carga nos pilares: Ventos

Direção X1 -

Pórtico P1 a P6

	Cota [m]	L _{x1} [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a 6	0,85	598,97	0,60	0,51
2	a 4	0,85	541,23	0,54	0,46
0	a 2	0,85	455,12	0,46	0,39

Direção Y-

Pilares: P4 (mais crítico)

	Cota [m]	L _{y1} [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a 6	4,84	598,97	0,60	2,90
2	a 4	4,84	541,23	0,54	2,62
0	a 2	4,84	455,12	0,46	2,20

Pilares: P1

	Cota [m]	L _{y1} [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a 6	2,35	598,97	0,60	1,40
2	a 4	2,35	541,23	0,54	1,27
0	a 2	2,35	455,12	0,46	1,07

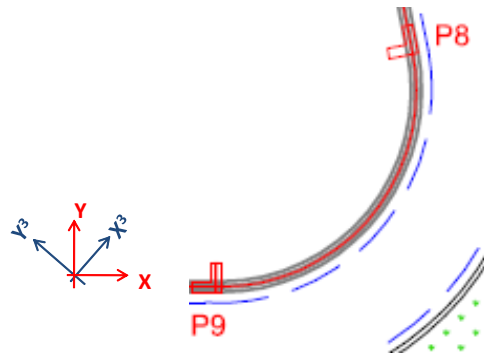
Pilares: P6

	Cota [m]	L _{y1} [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a 6	1,32	598,97	0,60	0,79
2	a 4	1,32	541,23	0,54	0,71
0	a 2	1,32	455,12	0,46	0,60

Estrutura 2

Pórtico V3 (P8 a P9)

Estrutura



Vigas

$L =$	6,72 m		→ Vão máximo
$L_0 =$	5,04 m	$= 0,75 \times L$	→ Vão efetivo
$h =$	0,55 m	$= L_0 / 10$	→ Altura da viga
$b =$	0,20 m		→ Espessura da viga
$b \times h =$	0,20 x 0,50	m x m	→ Seção da viga adotada
$d =$	0,45 m	$= d \times 0,9$	→ ?
$q_{VIGA} =$	2,50	KN/m	→ Peso próprio

Viga 2

Cálculo de Esforços Solicitantes:

	P8		P9									
Ponto	0,00	2,90	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80
Distância		5,80										

Cargas [KN] -

Viga Superior:

Momento Pontual: 19,38

Cargas Pontuais: 35,37

Cargas Distribuídas: 2,78 2,78 2,78

Viga Inferior:

Cargas Pontuais:

Cargas Distribuídas:

Carga nos pilares: Ventos

Direção X2-

Pórtico P9 a P14

Cota [m]		L_x [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a 6	2,12	598,97	0,60	1,27
2	a 4	2,12	541,23	0,54	1,15
0	a 2	2,12	455,12	0,46	0,96

Direção Y2-

Pilares: P8

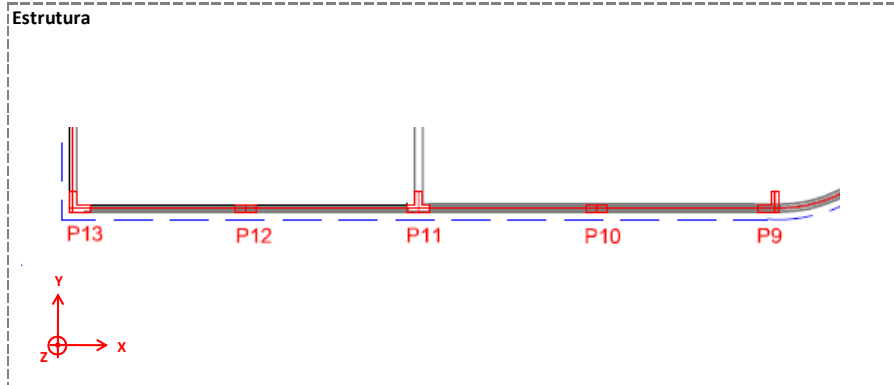
Cota [m]		L_y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a 6	2,90	598,97	0,60	1,74
2	a 4	2,90	541,23	0,54	1,57
0	a 2	2,90	455,12	0,46	1,32

Pilares: P9

Cota [m]		L_y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a 6	2,90	598,97	0,60	1,74
2	a 4	2,90	541,23	0,54	1,57
0	a 2	2,90	455,12	0,46	1,32

Estrutura 2

Pórtico V4 (P9 a P13)



Vigas

$L =$	4,74 m	→ Vão máximo
$L_0 =$	3,56 m	→ Vão efetivo
$h =$	0,40 m	→ Altura da viga
$b =$	0,20 m	→ Espessura da viga
$b \times h =$	0,20 x 0,50 m x m	→ Seção da viga adotada
$q_{VIGA} =$	2,50 KN/m	→ Peso próprio

Viga 2

Cálculo de Esforços Solicitantes:

Ponto	P13		P12		P11		P10		P9	
Distância	0,00	2,30	4,60	6,90	9,20	11,57	13,94	18,68		18,68
		4,60		4,60		4,74	4,74			

Cargas [KN] -

Viga Superior:										
Cargas Pontuais:	35,27		45,64		46,53		46,83		49,56	
Cargas Distribuídas:	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	
Viga Inferior:										
Cargas Pontuais:										
Cargas Distribuídas:										

Carga nos pilares: Ventos

Direção X-

Pórtico P6 a P9

Cota [m]		L_x [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a	6	2,27	598,97	0,60
2	a	4	2,27	541,23	0,54
0	a	2	2,27	455,12	0,46

Direção Y-

Pilares: P9

Cota [m]		L_y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a	6	2,37	598,97	0,60
2	a	4	2,37	541,23	0,54
0	a	2	2,37	455,12	0,46

Pilares: P10 (mais crítico)

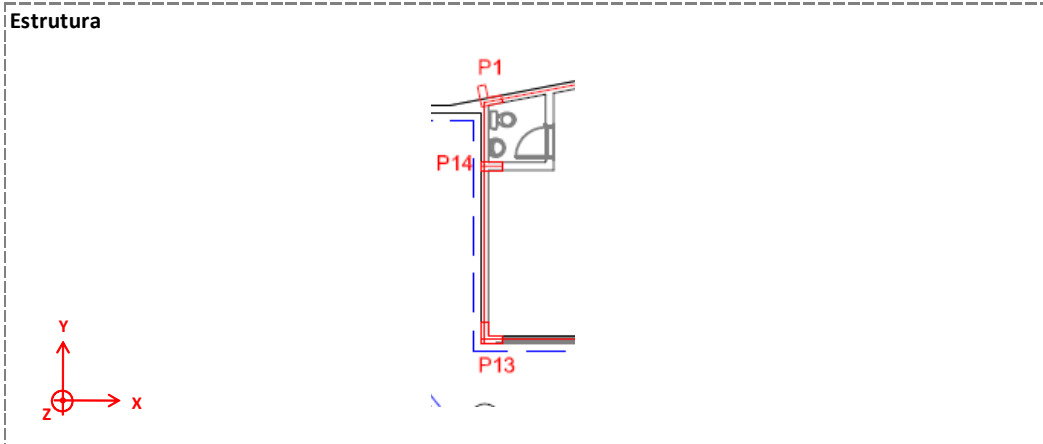
Cota [m]		L_y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a	6	4,74	598,97	0,60
2	a	4	4,74	541,23	0,54
0	a	2	4,74	455,12	0,46

Pilares: P13

Cota [m]		L_y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a	6	2,30	598,97	0,60
2	a	4	2,30	541,23	0,54
0	a	2	2,30	455,12	0,46

Estrutura 2

Pórtico V5 (P13/P14/P1)



Vigas

$L =$	4,54 m	$\rightarrow$ Vão máximo
$L_0 =$	3,41 m	$= 0,75 \times L$ $\rightarrow$ Vão efetivo
$h =$	0,35 m	$= L_0 / 10$ $\rightarrow$ Altura da viga
$b =$	0,20 m	$\rightarrow$ Espessura da viga
$b \times h =$	0,20 x 0,50 m x m	$\rightarrow$ Seção da viga adotada
$d =$	0,45 m	$= d \times 0,9$ $\rightarrow ?$
$q_{VIGA} =$	2,50 kN/m	$\rightarrow$ Peso próprio

Viga 2

Cálculo de Esforços Solicitantes:

Ponto	P13		P14		P1			
Distância	0,00	2,27	4,54	5,38	6,22	6,22	6,22	
		4,54		1,68				

Cargas [kN] -

Viga Superior:

Cargas Pontuais:					
Cargas Distribuídas:	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

Viga Inferior:

Cargas Pontuais:					
Cargas Distribuídas:		2,50	2,50	2,50	

Carga nos pilares: Ventos

Direção X-

Pórtico P6 a P9

Cota [m]	L_x [m]	q [N/m ²]	q [kN/m ²]	q [kN/m]
4 a 6	2,30	598,97	0,60	1,38
2 a 4	2,30	541,23	0,54	1,24
0 a 2	2,30	455,12	0,46	1,05

Direção Y-

Pilares: P14

Cota [m]	L_y [m]	q [N/m ²]	q [kN/m ²]	q [kN/m]
4 a 6	3,11	598,97	0,60	1,86
2 a 4	3,11	541,23	0,54	1,68
0 a 2	3,11	455,12	0,46	1,42

Estrutura 2
Tabela de esforços

Direção		N _{MAX}	N _{MIN}	V _X _{MAX}	V _X _{MIN}	V _Y _{MAX}	V _Y _{MIN}	V _Z _{MAX}	V _Z _{MIN}	M _Y _{MAX}	M _Y _{MIN}	M _X _{MAX}	M _X _{MIN}
X1	V1 SUP 1	(2,10)	(5,30)					6,10	(6,00)	2,70	(5,40)		
X1	V1 INF 1	3,10	0,00					14,80	(14,20)	6,10	(12,40)		
X1	V2 SUP 1	(0,90)	(1,00)					5,10	(5,50)			2,70	(3,30)
X1	V2 INF 1	(1,30)	(1,30)					3,50	(6,50)			1,30	(2,30)
X2	V3 SUP 2	(1,40)	(1,40)					8,10	(8,10)	6,20	5,50	19,38	(19,38)
X	V4 SUP 1	1,60	(2,80)					5,90	(7,00)	3,30	(7,20)		
X	V5 SUP	(1,40)	(3,60)					5,50	(5,90)			2,90	(4,10)
X	V5 INF	(0,50)	(0,50)					(3,20)	(7,40)			4,70	(4,20)
X1	P1	(43,60)	(83,30)	(1,34)	(4,43)	1,87	1,74	0,00	0,00	4,84	(5,19)	3,83	1,08
X1	P2 a P5	(57,50)	(109,70)	3,20	(0,70)	15,40	0,00	0,00	0,00	3,50	(2,80)	49,10	0,00
X1	P6	(26,60)	(56,00)	2,10	(0,60)	2,10	(0,90)	0,00	0,00	1,30	(1,90)	0,50	(3,10)
X1	P7	(8,50)	(33,80)	9,60	0,00	1,10	(0,10)	0,00	0,00	30,10	0,00	2,00	(2,60)
X1	P8	(2,20)	(2,30)	0,00	0,00	0,00	0,00	8,60	(12,00)	0,49	(0,86)	1,49	(1,17)
X	P9	(13,60)	(51,00)	(1,03)	(1,03)	(0,93)	(0,93)	0,00	0,00	6,74	(3,77)	(3,06)	2,41
X	P10 a P12	(57,40)	(78,40)	1,50	1,30	15,10	0,00	0,00	0,00	4,90	(4,30)	48,10	0,00
X	P13	(45,40)	(64,10)	4,50	(2,80)	3,80	(3,60)	0,00	0,00	7,50	(1,60)	5,00	(1,60)
X	P14	(7,50)	(23,10)	9,90	0,00	2,20	1,70	0,00	0,00	31,50	0,00	3,70	1,10
Portico1	P1 a P6	(26,60)	(109,70)	3,20	(4,43)	15,40	(0,90)	0,00	0,00	4,84	(5,19)	49,10	(3,10)
Portico2	P6 a P8	(2,20)	(2,30)	9,60	0,00	2,10	0,00	8,60	0,00	30,10	0,00	2,00	(1,17)
Portico3	P8 a P9	(2,20)	(51,00)	0,00	(1,03)	0,00	(0,93)	8,60	(12,00)	6,74	(3,77)	1,49	(1,17)
Portico4	P9 a P13	(13,60)	(78,40)	4,50	(2,80)	15,10	(3,60)	0,00	0,00	7,50	(4,30)	48,10	(1,60)
Portico5	P13 a P1	(7,50)	(83,30)	9,90	(4,43)	3,80	(3,60)	0,00	0,00	31,50	(5,19)	5,00	(1,60)

Estrutura 2
Dimensionamento vigas

RESUMO DE ESFORÇOS EM VIGAS																
VIGAS				N _{MAX}	N _{MIN}	V _X MAX	V _X MIN	V _Y MAX	V _Y MIN	V _Z MAX	V _Z MIN	M _Y MAX	M _Y MIN	M _X MAX	M _X MIN	
Pórtico: V1	VIGA	X1	SUPERIOR	V1 SUP	(2,10)	(5,30)	0,00	0,00	0,00	0,00	6,10	(6,00)	2,70	(5,40)	0,00	0,00
Pórtico: V1	VIGA	X1	INFERIOR	V1 INF	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,80	(14,20)	6,10	(12,40)	0,00	0,00
Pórtico: V2	VIGA	X1	SUPERIOR	V2 SUP	(0,90)	(1,00)	0,00	0,00	0,00	0,00	5,10	(5,50)	0,00	0,00	2,70	(3,30)
Pórtico: V2	VIGA	X1	INFERIOR	V2 INF	(1,30)	(1,30)	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	(6,50)	0,00	0,00	1,30	(2,30)
Pórtico: V3	VIGA	X2	SUPERIOR	V3 SUP	(1,40)	(1,40)	0,00	0,00	0,00	0,00	8,10	(8,10)	6,20	5,50	19,38	(19,38)
Pórtico: V4	VIGA	X	SUPERIOR	V4 SUP	1,60	(2,80)	0,00	0,00	0,00	0,00	5,90	(7,00)	3,30	(7,20)	0,00	0,00
Pórtico: V5	VIGA	X	SUPERIOR	V5 SUP	(1,40)	(3,60)	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50	(5,90)	0,00	0,00	2,90	(4,10)
Pórtico: V5	VIGA	X	INFERIOR	V5 INF	(0,50)	(0,50)	0,00	0,00	0,00	0,00	(3,20)	(7,40)	0,00	0,00	4,70	(4,20)

CARACTERÍSTICAS DAS VIGAS							Ø (mm)	As (cm²)	*19,38 = MOM TORÇOR
Vigas	Tipo de viga	Sinal	Vão crítico	Altura	Largura	Fck	Fyk		
			(m)	h (m)	bw (m)	(KN/m²)	(KN/cm²)		
V1 SUP	Superior	Ftool	4,85	0,50	0,20	25.000,00	50,00	4,0	0,125
V1 INF	Intermed	Ftool	4,85	0,50	0,20	25.000,00	50,00	5,0	0,200
V2 SUP	Superior	Ftool	4,16	0,50	0,20	25.000,00	50,00	6,3	0,315
V2 INF	Superior	Ftool	4,16	0,50	0,20	25.000,00	50,00	8,0	0,500
V3 SUP	Intermed	Ftool	6,72	0,50	0,20	25.000,00	50,00	10,0	0,800
V4 SUP	Superior	Ftool	4,74	0,50	0,20	25.000,00	50,00	12,5	1,250
V5 SUP	Intermed	Ftool	4,54	0,50	0,20	25.000,00	50,00	16,0	2,000
V5 INF	ÚNICA	Ftool	4,54	0,50	0,20	25.000,00	50,00	20,0	3,150
								25,0	5,000

FAIXA PROCURADA PARA ESTRIBOS
FAIXA PROCURADA PARA ESTRIBOS

DIMENSIONAMENTO À FLEXO-TRAÇÃO/ COMPRESSÃO - As INFERIOR													
Vigas	Forças normais		Momentos		Armadura INFERIOR resistente à Flexo-Tração/ Compressão				Alojamento				
	Nmáx (KN)	Nmín (KN)	Mx (KN.m)	My (KN.m)	As_inf (cm²)	As_inf + AsTlong (cm²)	Ø	nº barras	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL	eh mín (mm)	ev mín (mm)	c (cm)	Espaço p/ vibrador (cm)
V1 SUP	5,30	2,10	0,00	5,40	1,50	1,50	8,00	3,00	3,00 Ø 8,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V1 INF	0,00	(3,10)	0,00	12,40	1,50	1,50	8,00	3,00	3,00 Ø 8,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V2 SUP	1,00	0,90	3,30	0,00	1,50	1,50	8,00	3,00	3,00 Ø 8,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V2 INF	1,30	1,30	2,30	0,00	1,50	1,50	8,00	3,00	3,00 Ø 8,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V3 SUP	1,40	1,40	19,38	6,20	1,50	7,38	20,00	3,00	3,00 Ø 20,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V4 SUP	2,80	(1,60)	0,00	7,20	1,50	1,50	8,00	3,00	3,00 Ø 8,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V5 SUP	3,60	1,40	4,10	0,00	1,50	1,50	8,00	3,00	3,00 Ø 8,0	22,8	20,0	3,0	5,0
V5 INF	0,50	0,50	4,70	0,00	1,50	1,50	8,00	3,00	3,00 Ø 8,0	22,8	20,0	3,0	5,0

DIMENSIONAMENTO À FLEXO-TRAÇÃO/ COMPRESSÃO - As SUPERIOR													
Vigas	Forças normais		Momentos		Armadura SUPERIOR resistente à Flexo-Tração/ Compressão					Alojamento			
	Nmáx (kN)	Nmín (kN)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	As_sup (cm²)	As_inf + AsTlong (cm²)	Ø	nº barras	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL	eh min (mm)	ev min (mm)	c (cm)	Espaço p/ vibrador (cm)
V1 SUP	67,90	33,60	0,00	(5,40)	1,50	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V1 INF	(21,80)	(50,10)	0,00	(12,40)	1,50	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V2 SUP	19,30	13,40	(3,30)	0,00	1,50	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V2 INF	4,50	2,00	(2,30)	0,00	1,50	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V3 SUP	2,40	1,40	(19,38)	(5,50)	1,50	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V4 SUP	10,70	1,40	0,00	(7,20)	1,50	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V5 SUP	0,80	(3,40)	(4,10)	0,00	1,50	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0
V5 INF	1,90	1,90	(4,20)	0,00	1,50	1,50	12,50	2,00	2,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0

DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE												
Vigas	Força Cortante	Armadura resistente às forças cortantes										
	Vz (KN)	Asw/s (cm²/m)	Asw/s+ AsTtransv (cm²/m)	Ø	Verif. Ø estribos	nº ramos	nº estribos/m	espaço (cm)	Verif. espaço	ESPECIFICAÇÃO ESTRIBOS		
V1 SUP	6,10	2,00	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	c/ 20	2 R
V1 INF	14,80	2,00	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	c/ 20	2 R
V2 SUP	5,50	2,00	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	c/ 20	2 R
V2 INF	6,50	2,00	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	c/ 20	2 R
V3 SUP	8,10	2,00	12,13	8,00	ok!	2,00	12,13	8,24	ok!	Ø 8,0	c/ 8	2 R
V4 SUP	7,00	2,00	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	c/ 20	2 R
V5 SUP	5,90	2,00	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	c/ 20	2 R
V5 INF	7,40	2,00	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	c/ 20	2 R

DIMENSIONAMENTO À TORÇÃO												
Vigas	T	bw	h	c (m)	Ae	he	u	As transv/s (cm²/m)	As long/u (cm)	Vsd	Vrd2	Verific concreto
V1 SUP	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V1 INF	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V2 SUP	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V2 INF	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V3 SUP	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V4 SUP	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V5 SUP	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-
V5 INF	-	0,20	0,50	0,03	0,062	0,06	1,16	0,00	0,00			-

Alojamento de armadura transversal em vigas, premissas:

eh=>	2 cm Ø 1,2 Ø max agreg	eh=>	2 cm Ø 0,5 Ø max agreg	Brita	Ø max agreg
				1	19
				2	25

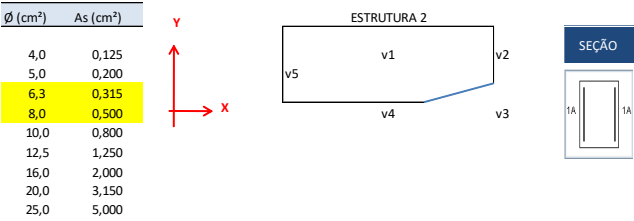
Cobrimento c (cm), para classe de agressividade II..... 3
Ø vibrador (cm)..... 4
Brita utilizada..... brita 1

FLECHAS				
Vigas	F ftool	F final	limite norma	Verific.
	mm	mm	L/250	ok / não
V1 SUP	0,25	0,03	19,40	ok!
V1 INF	0,31	0,04	19,40	ok!
V2 SUP	0,11	0,02	16,64	ok!
V2 INF	0,04	0,00	16,64	ok!
V3 SUP	0,37	0,31	26,88	ok!
V4 SUP	0,22	0,03	18,96	ok!
V5 SUP	0,11	0,02	18,16	ok!
V5 INF	0,03	0,00	18,16	ok!

Estrutura 2
Dimensionamento pilares

RESUMO DE ESFORÇOS EM PILARES													
	PILARES	N _{MAX}	N _{MIN}	V _{KMAX}	V _{KMIN}	V _{YMAX}	V _{YMIN}	V _{ZMAX}	V _{ZMIN}	M _{YMAX}	M _{YMIN}	M _{XMAX}	M _{XMIN}
Portico1	P1 a P6	(26,60)	(109,70)	3,20	(4,43)	15,40	(0,90)	0,00	0,00	4,84	(5,19)	49,10	(3,10)
Portico2	P6 a P8	(8,50)	(33,80)	9,60	1,30	2,10	0,48	0,00	0,00	30,10	2,60	5,36	(2,60)
Portico3	P8 a P9	(13,60)	(82,40)	4,40	(2,90)	0,52	0,48	0,00	0,00	4,90	(2,10)	5,36	(3,65)
Portico4	P9 a P13	(45,40)	(82,40)	4,50	(2,90)	15,10	(3,60)	0,00	0,00	7,50	(4,30)	48,10	(1,60)
Portico5	P13 a P1	(7,50)	(83,30)	9,90	(4,43)	3,80	(3,60)	0,00	0,00	31,50	(5,19)	5,00	(1,60)

CARACTERÍSTICAS DOS PILARES					
PORTICO	Altura crítica	Largura h	Largura b	Fck	Fyk
nº	(m)	h (m)	b (m)	(KN/m²)	(KN/cm²)
Pórtico: V1	6,00	0,50	0,25	25.000	50,00
Pórtico: V2	6,00	0,50	0,25	25.000	50,00
Pórtico: V3	6,00	0,50	0,25	25.000	50,00
Pórtico: V4	6,00	0,50	0,25	25.000	50,00
Pórtico: V5	6,00	0,50	0,25	25.000	50,00



DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE													
PÓRTICO	V _{KMAX} modulo	V _{YMAX} modulo	V (KN)	Asw/s (cm²/m)	Ø	Verif. Ø estribo	nº ramos	nº estribos	espaço (cm)	Verif. espaço	ESPECIFICAÇÃO ESTRIBOS		
Pórtico: V1	67,90	20,80	67,90	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
Pórtico: V2	19,30	20,80	20,80	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
Pórtico: V3	67,90	12,40	67,90	2,00	5,00	ok!	2,00	5,00	20,00	ok!	Ø 5,0	C/ 20	2 R
Pórtico: V4	4,50	15,10	15,10	2,50	6,30	ok!	2,00	3,97	25,20	ok!	Ø 6,3	C/ 25	2 R
Pórtico: V5	9,90	3,80	9,90	2,50	6,30	ok!	2,00	3,97	25,20	ok!	Ø 6,3	C/ 25	2 R

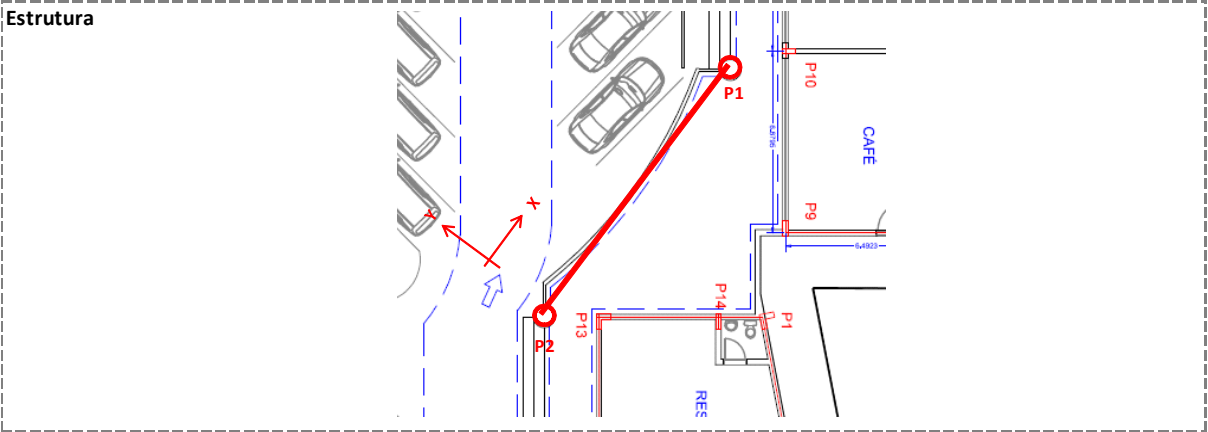
DIMENSIONAMENTO À FCN/FCO															
PORTICO	N _{min} modulo	N _{max} modulo	Nsd _{min}	Nsd _{max}	Msd _y MAX	Msd _y MAX	Msd _x MAX	Msd _x MAX	lo	le _x	le _y	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL			
nº	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN.m)	(KN.m)	(KN.m)	(KN.m)	(m)	(m)	(m)	c (cm)	As (cm²)	Nº barras	diâmetro
Pórtico: V1	133,40	348,80	186,76	488,32	109,48	(109,48)	92,68	(92,68)	6,00	4,20	12,00	3,00	37,56	12	Ø 20
Pórtico: V2	130,50	283,30	182,70	396,62	133,00	(133,00)	92,68	(92,68)	6,00	4,20	12,00	3,00	37,80	12	Ø 20
Pórtico: V3	4,50	323,30	6,30	452,62	109,48	(109,48)	3,78	(3,78)	6,00	12,00	4,20	3,00	30,39	10	Ø 20
Pórtico: V4	45,40	82,40	63,56	115,36	10,50	(10,50)	67,34	(67,34)	6,00	12,00	4,20	3,00	13,35	6	Ø 20
Pórtico: V5	7,50	83,30	10,50	116,62	44,10	(44,10)	7,00	(7,00)	6,00	12,00	4,20	3,00	9,30	4	Ø 20

ESTRUTURA 3

Estrutura 3

Cargas e pré-dimensionamento pilares

Ecs=	26.072	MPa	fck [Mpa]	δi	Bloco [cm]	Espessura Viga [cm]	Legenda:
α=	1,00E-05	°C ⁻¹			14	15	Dados de entrada
Y _{CONCRETO} =	25,00	KN/m³			19	20	Resultados
fck=	30,00	Mpa	30	1	24	25	



Vigas

L=	11,73	m	→ Vão máximo
L ₀ =	11,73	m = 1 x L	→ Vão efetivo
h =	1,20	m = L ₀ / 10	→ Altura da viga
b=	0,30	m	→ Espessura da viga
b x h =	0,30 x 0,90	m x m	→ Seção da viga adotada
d =	0,81	m = d x 0,9	→ ?
q _{VIGA} =	6,75	KN/m	→ Peso próprio

Pilares

h =	6,00	m	→ Altura do pilar
δi=	1,00	KN/cm²	→ Tensão de serviço

Pilar	Carga [KN]					Total	Ac [cm²]	b ₁ [m]	b ₂ [m]
	L _{VIGA} [m]	Vigas	Telhado	Paredes	Caixa d'água				
P1	5,87	39,59	30,00	0,00	0,00	69,59	69,59	0,25	0,15
P2	5,87	39,59	30,00	0,00	0,00	69,59	69,59	0,25	0,15

Dimensões mínimas do pilar: 20,00 cm

24,00 cm (= altura/25)

Verificação da flambagem:

le = 12,00 m

Tentativa 1

λ = 276,80 λ = 3,46 x le / h → comprimento de flambagem

→ se λ>90, aumentar b₂ ou travar (↓ le)

Tentativa 2

b₁ x b₂ = 0,50 x 0,30 m x m → Seção do pilar (adotado)

λ = 83,04 → se λ>90, aumentar b₂ ou travar (↓ le)

Tentativa 3

b₁ x b₂ = 0,50 x 0,30 m x m → Seção do pilar (adotado)

λ = 83,04 → se λ>90, aumentar b₂ ou travar (↓ le)

q_{PILAR}= 3,75 KN/m → Peso próprio

Estrutura 3

Viga											
Cálculo de Esforços Solicitantes:											
	P1										
Ponto	0,00	1,96	3,91	5,87	7,82	9,78	11,73	11,73	11,73	11,73	11,73
Distância		3,91		3,91		3,91					
Cargas [KN] -											
	Viga Superior:										
Cargas Pontuais:	13,05		13,05		20,19		13,05				
Cargas Distribuídas:	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75				
	Viga Inferior:										
Cargas Pontuais:											
Cargas Distribuídas:											

Carga nos pilares: Ventos

Direção X-

Pórtico P1 e P2

Cota [m]			L _x [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a	6	3,00	598,97	0,60	1,80
2	a	4	3,00	541,23	0,54	1,62
0	a	2	3,00	455,12	0,46	1,37

Direção Y-

Pórtico P1 e P2

Cota [m]			L _y [m]	q [N/m²]	q [KN/m²]	q [KN/m]
4	a	6	9,13	598,97	0,60	5,47
2	a	4	9,13	541,23	0,54	4,94
0	a	2	9,13	455,12	0,46	4,16

Estrutura 3
Tabela de esforços

PILAR		N _{MAX}	N _{MIN}	V _X MAX	V _X MIN	V _Y MAX	V _Y MIN	V _Z MAX	V _Z MIN	M _Y MAX	M _Y MIN	M _X MAX	M _X MIN
VIGA	SUPERIOR	(72,00)	(96,20)	15,30	5,70	0,00	(29,10)			58,50	(33,40)	92,70	0,00
			(15,30)					60,60	(58,90)	141,50	(58,50)		

Estrutura 3
Dimensionamento vigas

RESUMO DE ESFORÇOS EM VIGAS													
VIGAS		N _{MAX}	N _{MIN}	V _X MAX	V _X MIN	V _Y MAX	V _Y MIN	V _Z MAX	V _Z MIN	M _Y MAX	M _Y MIN	M _X MAX	M _X MIN
Estrutura 3 VIGA	V1 SUP 1	0,00	(15,30)	0,00	0,00	0,00	0,00	60,60	(58,90)	141,50	(58,50)	0,00	0,00

CARACTERÍSTICAS DAS VIGAS							
Vigas	Tipo de viga	Sinal	Vão crítico	Altura	Largura	Fck	Fyk
			(m)	h (m)	bw (m)	(KN/m²)	(KN/cm²)
V1	Superior	Ftool	11,73	0,90	0,30	25.000,00	50,00

DIMENSIONAMENTO À FLEXO-TRAÇÃO/ COMPRESSÃO - As INFERIOR											
Forças normais		Momentos		Armadura INFERIOR resistente à Flexo-Tração/ Compressão				Alojamento			
Nmáx (KN)	Nmín (KN)	Mx (KN.m)	My (KN.m)	As_inf (cm²)	Ø	nº barras	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL	eh mín (mm)	ev mín (mm)	c (cm)	Espaço p/ vibrador (cm)
15,30	15,30	0,00	141,50	5,61	12,50	6,00	6,00 Ø 12,5	22,8	20,0	3,0	5,0

DIMENSIONAMENTO À FLEXO-TRAÇÃO/ COMPRESSÃO - As SUPERIOR											
Forças normais		Momentos		Armadura SUPERIOR resistente à Flexo-Tração/ Compressão				Alojamento			
Nmáx (KN)	Nmín (KN)	Mx (KN.m)	My (KN.m)	As_sup (cm²)	Ø	nº barras	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL	eh mín (mm)	ev mín (mm)	c (cm)	Espaço p/ vibrador (cm)
15,30	15,30	0,00	(58,50)	4,05	20,00	2,00	2,00 Ø 20,0	22,8	20,0	3,0	5,0

DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE											
Força Cortante	Armadura resistente às forças cortantes										
	Vz (KN)	Asw/s (cm²/m)	Ø	Verif. Ø estribo	nº ramos	nº estribos/ m	espaço (cm)	Verif. espaço	ESPECIFICAÇÃO ESTRIBOS		
	60,60	3,00	5,00	ok!	2,00	7,50	13,33	ok!	Ø 5,0	C/ 13	2 R

Alojamento de armadura transversal em vigas, premissas:

eh>=
2 cm
Ø
1,2l max agreg

eh>=
2 cm
Ø
0,5l max agreg

Brita	l max agreg
1	19
2	25

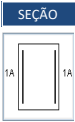
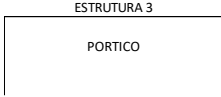
FLECHAS				
Vigas	F ftool	F final	limite	Verific.
	mm	mm	L/250	ok / não
V1	43,00	31,00	46,92	ok!

Cobrimento c (cm), para classe de agressividade II... 3
Ø vibrador (cm)..... 4
Brita utilizada..... brita 1

Estrutura 3
Dimensionamento pilares

RESUMO DE ESFORÇOS EM PILARES													
PILARES		N _{MAX}	N _{MIN}	V _X MAX	V _X MIN	V _Y MAX	V _Y MIN	V _Z MAX	V _Z MIN	M _Y MAX	M _Y MIN	M _X MAX	M _X MIN
Pórtico: E3	PILAR	(72,00)	(96,20)	15,30	5,70	0,00	(29,10)	0,00	0,00	58,50	(33,40)	92,70	0,00

CARACTERÍSTICAS DOS PILARES					
PORTICO	Altura crítica	Largura h	Largura b	Fck	Fyk
nº	(m)	h (m)	b (m)	(KN/m²)	(KN/cm²)
Pórtico: E3	6,00	0,50	0,30	25.000	50,00



DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE											
PÓRTICO	V _X MAX	V _Y MAX	V (KN)	Asw/s (cm²/m)	Ø	Verif. Ø estribo	nº ramos	nº estribos	espaço (cm)	Verif. espaço	ESPECIFICAÇÃO ESTRIBOS
Pórtico: V1	15,30	29,10	29,10	3,00	5,00	ok!	2,00	7,50	13,33	ok!	Ø 5,0 C/ 13 2 R

DIMENSIONAMENTO À FCN/FCO													
PORTICO	N _{min} modulo	N _{max} modulo	Nsd _{min}	Nsd _{max}	Msd _y MAX	Msd _y MAX	Msd _x MAX	Msd _x MAX	lo	le _x	le _y	ESPECIFICAÇÃO ARMADURA LONGITUDINAL	
nº	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN.m)	(KN.m)	(KN.m)	(KN.m)	(m)	(m)	(m)	c (cm)	As (cm²)
Pórtico: V1	72,00	96,20	100,80	134,68	81,90	(81,90)	129,78	(129,78)	6,00	4,20	12,00	3,00	22,57

Anexo 10 – Memória de cálculo do subsistema de águas pluviais

Dimensionamento de águas pluviais

O dimensionamento das calhas do telhado para a coleta de água pluvial foi realizado para a área de maior dimensão, onde se localizam o cabeleireiro, petshop, lavanderia, mercado e café, pois trata-se da região mais crítica e os valores do dimensionamento serão utilizados para toda a edificação.

Cálculo da vazão de projeto

A vazão de projeto é dada pela fórmula $Q = (A \times I)/60$, onde:

- Q é a vazão de projeto em l/min;
- A é a área de contribuição em (m²);
- I é a intensidade pluviométrica do município de São Paulo em mm/h.

A seguir é detalhado o cálculo de cada incógnita:

a. Área de contribuição (A)

A área de contribuição é a soma das áreas das superfícies que, interceptando chuva, conduzem as águas para determinado ponto da instalação.

Como é possível analisar na figura 1, a seguir, os tipos de superfícies existentes no projeto de cobertura são de superfície plana inclinada (A1 e A3) e de superfície plana vertical única (A2):

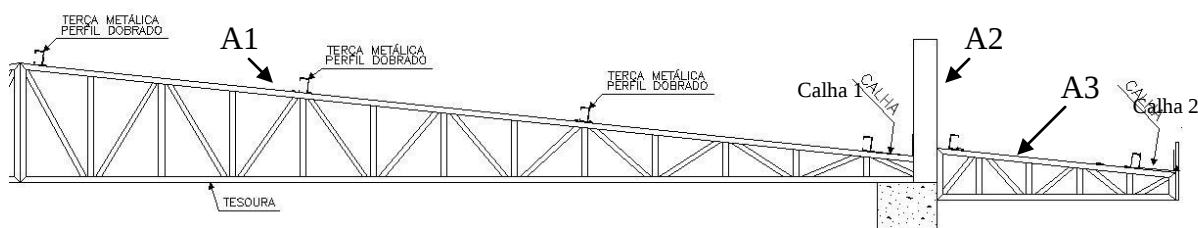


Figura 1 – Detalhe das superfícies da cobertura

O valor da área de contribuição é dado a partir das seguintes fórmulas apresentadas na figura 2 a seguir:

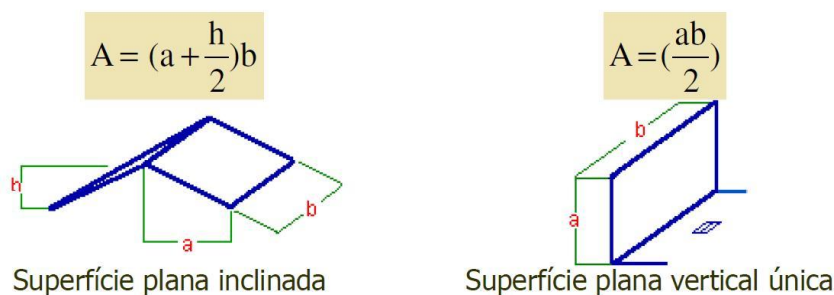


Figura 2 – Fórmulas para o cálculo das superfícies da cobertura A1, A2 e A3

Calha 1 – $A_{C1} = A1 + A2$

Sabendo-se que $A1 = (a + h/2) \times b$, onde:

$a = 7,50$ metros

$b = 7,15$ metros

$h = 1,00$ metro

E $A2 = (a \times b)/2$, onde:

$a = 1,20$ metros

$b = 31,10$ metros

$A_{C1} = A1 + A2 = 57,20 + 18,66 = \mathbf{75,86 \text{ m}^2}$

Calha 2 – $A_{C2} = A2 + A3$

Sabendo-se que $A2 = (a \times b)/2$, onde:

$a = 1,20$ metros

$b = 31,10$ metros

E que $A3 = (a + h/2) \times b$, onde:

$a = 2,00$ metros

$b = 7,15$ metros

$h = 0,45$ metro

$A_{C2} = A2 + A3 = 18,66 + 15,91 = \mathbf{34,57 \text{ m}^2}$

b. Intensidade pluviométrica no município de São Paulo

A intensidade pluviométrica utilizada é a de **172 mm/h** que corresponde ao período de retorno de 5 anos. Aplicado nas coberturas e áreas onde o empoçamento e extravasões não possam ser tolerados.

c. Vazão de projeto

$$Q_{C1} = A_{C1} \times I / 60 = 75,86 \times 172/60 = 217,46 \text{ l/min}$$

$$Q_{C2} = A_{C2} \times I / 60 = 34,57 \times 172/60 = 99,10 \text{ l/min}$$

Dimensionamento de calhas

O cálculo da área das calhas é realizado utilizando-se a Fórmula de Manning-Strickler: $Q = K \times (S/n) \times (R_H)^{2/3} \times (i)^{1/2}$, onde:

Q = vazão de projeto em l/min;

$K = 6000$;

S = área da seção molhada (m²);

n = coeficiente de rugosidade igual a 0,011 que é o valor adotado para calhas de PVC;

$R_H = S/P$ = raio hidráulico (m), sendo P = perímetro molhado (m);

i = declividade da calha (m/m);

Desse modo para a calha 1 temos:

$$Q_{C1} = 217,46 \text{ l/min}$$

$$S_{C1} = b_1 \times h_1$$

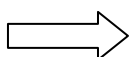
$$P_{C1} = 2 \times b_1 + h_1$$

$$n = 0,011$$

$$i = 0,5\%$$

$$b_1 = 2 \times h_1$$

$$\text{borda livre} = 2/3h \text{ ou } 75\text{mm}$$



$$h_1 = 55,5 \text{ mm}$$

$$b_1 = 110,9 \text{ mm}$$

$$\text{borda livre} = 75\text{mm}$$

E para a calha 2 temos:

$$Q_{C2} = 99,10 \text{ l/min}$$

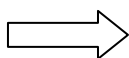
$$S_{C2} = b_2 \times h_2$$

$$P_{C2} = 2 \times b_2 + h_2$$

$$n = 0,011$$

$$i = 0,5\%$$

$$b_2 = 2 \times h_2$$



$$h_2 = 41,3 \text{ mm}$$

$$b_2 = 82,6 \text{ mm}$$

$$\text{borda livre} = 75\text{mm}$$

borda livre = $2/3h$ ou 75mm

Dimensionamento de condutores verticais

Os condutores verticais estão localizados nas extremidades da edificação, conforme apresenta a figura 3 a seguir:

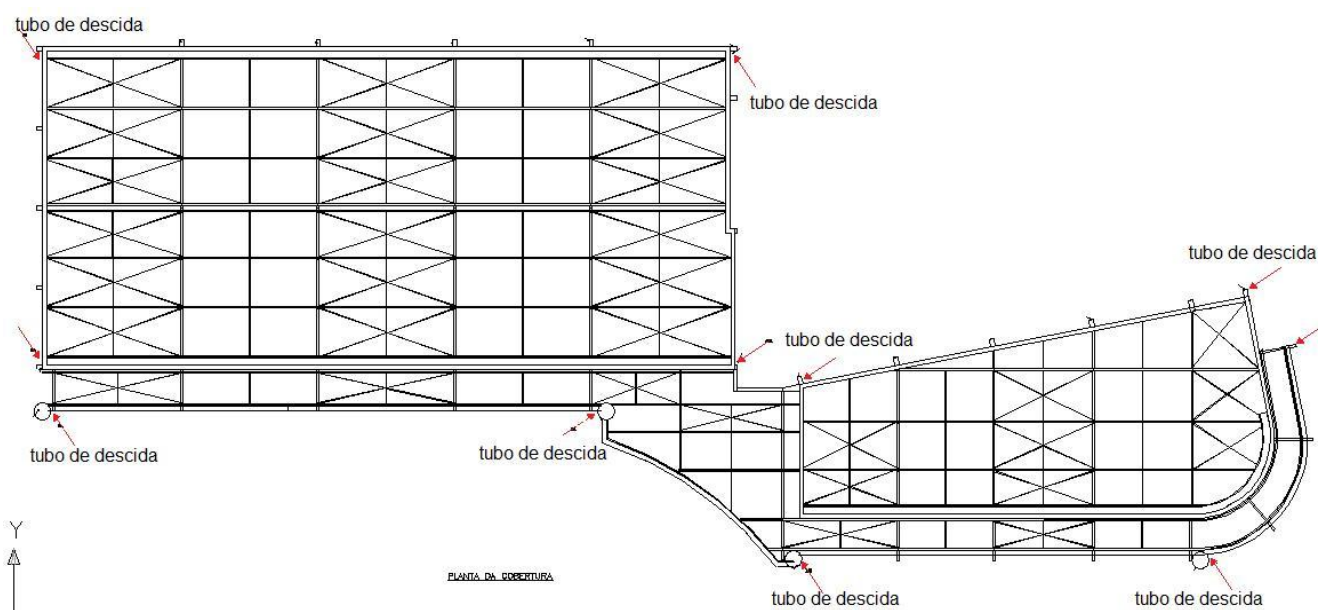


Figura 3 – Planta de cobertura com localização dos tubos de descida

O dimensionamento dos condutores verticais deve ser feito a partir dos seguintes dados:

Q = Vazão de projeto, em L/min

H = altura da lâmina de água na calha, em mm

L = comprimento do condutor vertical, em m

Para calhas com saída em aresta viva deve-se utilizar o ábaco indicado na figura.4 a seguir:

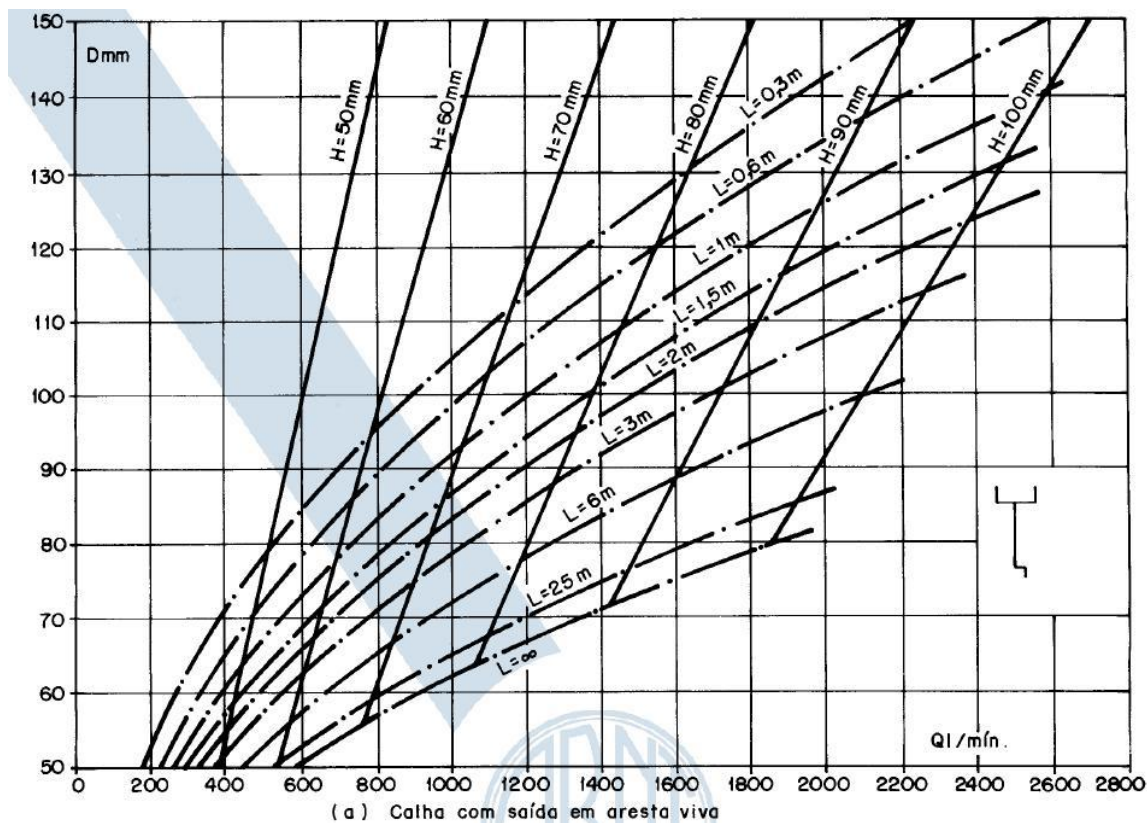


Figura 4 – Ábaco para cálculo do diâmetro do condutor vertical

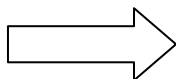
O procedimento para o dimensionamento do conduto vertical pelo ábaco é levantar uma vertical por Q até interceptar as curvas de H e L correspondentes. No caso de não haver curvas dos valores de H e L , interpolar entre as curvas existentes. Transportar a interseção mais alta até o eixo D . Adotar o diâmetro nominal cujo diâmetro interno seja superior ou igual ao valor encontrado.

Os dados para o dimensionamento da calha C_1 são:

$$Q_1 = 217,46 \text{ l/min}$$

$$H_1 = 55,5 \text{ mm}$$

$$L_1 = 15,55 \text{ m}$$



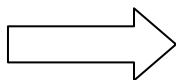
$$d_1 = 55 \text{ mm (adotado 75mm)}$$

Os dados para o dimensionamento da calha C_2 são:

$$Q_2 = 99,10 \text{ l/min}$$

$$H_2 = 41,3 \text{ mm}$$

$$L_2 = 15,55 \text{ m}$$



$$d_2 = 50 \text{ mm (adotado 75mm)}$$

Dimensionamento de condutores horizontais

O diâmetro dos condutores horizontais é obtido pela tabela 1 a seguir

Tabela 1 – Tabela com a capacidade de condutores verticais horizontais de seção horizontal

diâmetro interno	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
mm	0,5%	1%	2%	4%	0,5%	1%	2%	4%	0,5%	1%	2%	4%
50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
63	59	84	118	168	55	77	108	154	50	71	100	142
75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
125	370	521	735	1040	339	478	674	956	313	441	622	882
150	602	847	1190	1690	552	777	110	1550	509	717	1010	1430
200	1300	1820	2570	3650	1190	1670	2360	3350	1100	1540	2180	3040
250	2350	3310	4660	6620	2150	3030	4280	6070	1990	2800	3950	5600
300	3820	5380	7590	10800	3500	4930	6960	9870	3230	4550	6420	9110

Sabendo-se que as vazões das calhas 1 e 2 são, respectivamente, 217,46 l/min e 99,10 l/min e o valor de n para tubos de PVC rígido é de 0,011, desse modo temos que:

D1 = 125mm e d2 = 100mm

Para facilitar a construção, será adotado apenas um diâmetro para todos condutores horizontais do Centro de Comércio de 125 mm.

Anexo 11 - Memorial de cálculo do subsistema de gás

Definição de parâmetros para o dimensionamento (segundo o RIP)

O dimensionamento da tubulação de Gás é feito seguindo os passos indicados no RIP, a seguir é apresentado o detalhamento desse cálculo.

a) Definição da tipologia construtiva

Para a definição da tipologia mais adequada ao local para a instalação da rede de distribuição de gás, deve-se considerar:

- Utilização do imóvel - comercial;
- Tipo do imóvel - construção comercial;
- Característica da medição do gás - individual;
- Pressão disponibilizada pela Comgás na rede geral;
- Local do regulador de pressão de estágio único;
- Local da medição do gás - área comum no térreo;
- Previsão de vazão de gás para atender o imóvel, avaliando-se possíveis instalações de novos aparelhos na rede de distribuição.

O ramal externo é dimensionado e construído pela Comgás.

b) Definição da pressão de operação;

Definição das pressões máximas admissíveis:

Estas são estabelecidas pela Comgás no RIP. Os valores levam em conta o porte da construção e o material utilizado para a tubulação, como se pode observar na tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Pressões máximas admissíveis na rede de distribuição interna para comércio

LOCAL DA INSTALAÇÃO	TIPO DE INSTALAÇÃO	EXEMPLO DE LOCALIZAÇÃO	MATERIAL	PRESSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO
Área privada (comercial)	Enterrada	garagens, jardins, outros	Cobre Aço	0,35 bar (5 psig)
	Embutida	paredes, muros, outros		
	Aparente	áreas abertas áreas fechadas (subsolos, garagens, outros) – devem possuir ventilação		

A pressão de operação é a pressão máxima admissível verificada no item acima, que para edifício comercial apresenta valor de 0,35 bar.

c) Cálculo da potência ou vazão de cada aparelho a gás;

O cálculo da potencia ou vazão de cada aparelho é feito somando-se os consumos de todos os aparelhos constantes na edificação. Os valores das vazões desses aparelhos são apresentados no anexo 3 do RIP, disponibilizado no site da empresa Comgás.

Na tabela 2 a seguir é apresentado os valores que será utilizado para calcular as vazões para o projeto do Centro de Comércio e Serviço:

Tabela 2 – Potência nominal dos aparelhos a gás comerciais

APARELHOS COMERCIAIS	POTÊNCIA NOMINAL		VAZÃO EM GN
	kW	kcal/h	m³/h
Boca de fogão dupla	13,37	11.500	1,28
Boca de fogão gigante	8,90	7.650	0,85
Boca de fogão média	6,51	5.600	0,62
Boca de fogão pequena	4,53	3.900	0,43
Boca de fogão tripla	19,77	17.000	1,89
Forno CGL 4.2	34,88	30.000	3,33
Forno CGL 4.3	40,70	35.000	3,89
Forno CGL 4.4	46,51	40.000	4,44
Forno CGL 6.2	44,19	38.000	4,22
Forno CGL 6.3	46,51	40.000	4,44
Forno CGL 6.4	58,14	50.000	5,56
Forno CGL 9.2	46,51	40.000	4,44
Forno CGL 9.3	58,14	50.000	5,56
Forno CGL 9.4	69,77	60.000	6,67
Secadora de 100 kg	104,65	90.000	10,00
Secadora de 50 kg	52,33	45.000	5,00

Ref. Regulamento de Instalações Prediais (RIP – Comgás)

Os aparelhos que serão considerados para o cálculo da vazão são:

- 5 secadoras de 50 kg – $5 \times 5 = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

- 1 fogão equipado com 2 bocas de fogão pequena, 3 bocas de fogão dupla e 1 boca de fogão tripla – $2 \cdot 0,43 + 3 \cdot 1,28 + 1 \cdot 1,89 = 6,59 \text{ m}^3/\text{h}$
- 1 forno C GL 9.4 – $6,67 \text{ m}^3/\text{h}$

Somando-se o consumo de todos os aparelhos teremos uma vazão total de **38,26 m³/h**.

Fator de simultaneidade;

Não é aplicável para edificações comerciais, nesse caso utiliza-se a vazão máxima de cada aparelho para o cálculo do dimensionamento.

Desse modo, a vazão a ser utilizada no cálculo será de **38,26m³/h**.

- d) Cálculo da perda de carga na instalação;**
- e) Cálculo da vazão em cada trecho da rede;**
- f) Cálculo dos diâmetros da tubulação.**

Para os passos d, e, f, é utilizado o software de dimensionamento da rede interna de gás combustível disponibilizado no site da Comgás.

A seguir é apresentado o procedimento para o cálculo realizado através desse software.

Primeiramente, deve-se inserir os dados iniciais do projeto em questão, que são: tipo de gás, tipo de material da tubulação, pressão inicial, PCI (poder calorífico inferior), conforme apresenta a figura 1.

COMGAS USP

Natural Dimensionamento Manual do usuário Comgás Sobre...

Projeto ▾ **Dados Gerais** Topologia Cálculo Parâmetros ▾ X Fechar

Dados Gerais de Projeto

Obra	CENTRO DE COMÉRCIO E SERVIÇOS				
Endereço	ACLIÇÃO				
Projetista	TRABALHO DE FORMATURA				
Num. Andares	1	Num. Aptos	7	Edificação	comércio ▾
Num. Medidores	7	Cons. adotado m³/h	38,26	Data	05/02/2010 15
Tipo de Gás	GN ▾	Pressão Inicial	2,45	Unidade:	kPa ▾
PCI (kcal/m³)	8600	Densidade	0,6	Limite de Vel. (m/s)	20
Tipo mat. tubulação	Cobre rígido NBR. 13206 ▾	Classe de Material	A ▾		
Tipo de Rede	Rede fornece gás a aparelho(s) ▾			Limite de Perda de Carga	10 %
Pressão aparelho a gás	1,96 kPa	Inferior:	1,666	Superior:	2,45

 CAMPOS NÃO OBRIGATÓRIOS
 CAMPOS OBRIGATÓRIOS, UTILIZADOS NO DIMENSIONAMENTO

Arquivo : C:\Users\CAROL\Desktop\pol\TF\Gás\COMGAS 2008\data\TF1.cgs

Figura 1 – Tela inicial do software para dimensionamento da rede interna de gás

A seguir são inseridas as informações referentes a cada trecho que compõe o sistema de distribuição de gás.

O cálculo das perdas de cargas, vazões e diâmetros das tubulações foi realizado apenas para o trecho crítico, ou seja, aquele que apresenta maior comprimento e maior número de conexões, pois como as instalações das áreas comerciais não são permanentes o sistema deve estar dimensionado para poder disponibilizar a vazão total em qualquer ponto.

A figura 2 a seguir apresenta os dados inseridos para o cálculo do trecho crítico.

Editar Trecho

TRECHO

Ponto Inicial: **A** Ponto Final: **B** Fator Simultaneidade ☐

TUBOS

Posição de Instalação Comprimento em mts

Horizontal 70,29

Vertical Ascendente 0,8

Vertical Descendente

EQUIPAMENTOS

QTE	Aparelho	Tipo	PKC	TOTAL
0	Aquecedor	De ambiente	3000	0
0	Aquecedor Acumulação	150 - 175 l	8200	0
0	Aquecedor Acumulação	200 l	10500	0
0	Aquecedor Acumulação	250 l	13500	0
0	Aquecedor Acumulação	300 l	15000	0
0	Aquecedor Acumulação	50 l	3800	0
0	Aquecedor Acumulação	75 - 100 l	6000	0
0	Aquecedor Passagem	10 l/min	15000	0
0	Aquecedor Passagem	12 l/min	18000	0
0	Aquecedor Passagem	15 l/min	22500	0
0	Aquecedor Passagem	18 l/min	27000	0
0	Aquecedor Passagem	20 l/min	30000	0
0	Aquecedor Passagem	25 l/min	37500	0
0	Aquecedor Passagem	30 l/min	45000	0
0	Aquecedor Passagem	32 l/min	48000	0
0	Aquecedor Passagem	6 l/min	9000	0
0	Aquecedor Passagem	8 l/min	12000	0
0	Fogão de 4 bocas	Com forno	9300	0
0	Fogão de 4 bocas	Sem forno	6300	0
0	Fogão de 5 bocas	Com forno	9590	0
0	Fogão de 5 bocas	Sem forno	7900	0
1	Fogão de 6 bocas	Com forno	10970	10970
0	Fogão de 6 bocas	Sem forno	9500	0
1	Forno	De embutir	2900	2900
0	Lareira	De ambiente	5500	0
2	Refrigerador	Gás	500	1000
0	Sauna	20 m²	13000	0
5	Secadora	De roupas	6000	30000

CONEXÕES

Tipo de Conexão	Qte
Cotovelo de 90	15
Cotovelo de 45	
Tê	
Válvula de Esfera	3

Cancelar
Confirmar

Figura 2 – Informações do trecho crítico do sistema de distribuição de gás

Após inserir todos os dados do trecho - comprimento da tubulação, número de conexões, quantidade e tipos de aparelhos alimentados - é feito o dimensionamento do sistema.

A figura 3 abaixo apresenta os resultados desse cálculo.

Comgás 01.0001.021008

COMGAS **Natural** Dimensionamento Manual do usuário Comgás Sobre...

Projeto ▾ Dados Gerais Topologia **Cálculo** X Fechar

Cálculo

☒ Automático - Conforme Normas Brasileiras ☐ Manual - Limites de Norma não verificados

Pto. Inicial	Pto. Final	Pot. Calc. (kcal/h)	Fator Simul. (%)	Pot. Adot. (kcal/h)	Vazão Trecho (Nm³/h)	Comp. Tubo (m)	Comp. Conex. (m)	Comp. Total (m)	Pres. Inicial (kPa)	Perda Pres. (kPa)	Pres. Final (kPa)	Veloc. (m/s)	Diâm. Calc. (mm)	Limite Norma	Limite Pres.
A	B	44870	100,00	44870	5,22	71,09	31,20	102,29	2,450	0,139	2,311	1,62	35		

Arquivo : C:\Users\CAROL\Desktop\poli\TF\Gás\COMGAS 2008\data\TF1.cgs

Figura 3 – Tabela de dimensionamento do sistema de distribuição de gás

Resultados finais

Após feitas todas as considerações, inseridas todas as informações do sistema de distribuição de gás e feito o cálculo das perdas de carga e vazões utilizadas, é obtido o resultado apresentado na tabela 3 abaixo:

Tabela 3 – Resultados finais para o sistema de distribuição de gás

Ponto Inicial	Ponto Final	Pot. calculada	Vazão trecho	Pressão inicial	Perda de pressão	Pressão final	Díâmetro calculado
		kcal/ h	Nm³/h	kPa	kPa	kPa	mm
A	B	44870	5,22	2,45	0,14	2,31	35

Desse modo, é verificado que o diâmetro da tubulação do sistema de distribuição de gás é de 35 mm em todo o trecho.