



Projeto de Urbanização da Favela Colinas D'Oeste Osasco/SP

Relatório Final

Orientador: Professor Doutor Sílvio Burrattino Melhado

Grupo:	nº USP
Alberto Belotti Colombo	5178752
Danilo Gonçalves Nassif	5179812
Diogo Luis Lapa Trancoso	5123201
Marcelo Cortes Remisio Figuinha	5180216
Pedro Henrique Dellamano Laranjeira	5176430
Rodrigo de Borthole Vertamatti	5180202

Índice

1. Justificativa e Objetivos	7
2. Introdução	7
3. Introdução Teórica.....	8
3.1 Favelas	8
3.1.1 Características e definição	8
3.1.2 Origem.....	9
3.1.3 Desenvolvimento das favelas na cidade de São Paulo	11
3.1.4 Colinas D'Oeste.....	12
3.2 Urbanização de favelas	15
3.2.1 Intervenções na favela Jardim Sadie	17
3.2.2 Projeto Cingapura da Prefeitura de São Paulo o Conjunto Habitacional Zaki Narchi	20
3.3 A participação das ONGs nas favelas.....	22
3.3.1 Atuação da Ashoka na favela Colinas D'Oeste.....	24
4. Metodologia.....	26
4.1 Análise crítica dos projetos	26
4.2 Estudo de caso	27
5. Resultados	
5.1 Análise dos Projetos	28
5.1.1 Projeto de Pavimentação e Geometria das vias	28
5.1.2 Projeto de Geotecnia.....	31
5.1.3 Projeto de Terraplanagem.....	34
5.1.4 Projeto de Urbanização.....	35
5.1.5 Projeto de Drenagem	37
5.1.6 Projeto da Rede de Abastecimento de Água	39
5.1.7 Projeto da Rede Coletora e Tratamento de Esgoto.....	41
5.2 Estudo de caso	42
5.2.1 Pesquisa de campo	
5.2.1.1 Considerações sobre a pesquisa de campo	74
5.2.1 Pesquisa de campo.....	42
5.2.2 Ventilação.....	74
5.2.3 Iluminação	81

5.2.4 Impermeabilização.....	88
5.2.5 Contenção	94
5. Resultados e Discussão dos Resultados	28
6. Considerações Finais	106
6.1 Considerações acerca do processo de urbanização de favelas	106
6.2 Considerações relativas ao projeto social conduzido pela ASHOKA.....	107
6.3 Considerações quanto ao trabalho realizado pelo grupo	108
6.4 Últimas considerações	109
7. Bibliografia.....	110
8. Anexo	113
8.1 Check-list original	114

Índice de Figuras

Figura 1 – Representação 3D da topografia do Colinas d'Oeste (Secretaria da Habitação de Osasco, 2007)	13
Figura 2 – Acúmulo de lixo.....	13
Figura 3 – Assoreamento e ocupação das margens	14
Figura 4 – Proposta de urbanização para Portais e Colinas (Secretaria da Habitação de Osasco, 2007)	14
Figura 5- Projeto de rede de esgoto da favela Jardim Sadie (Furigo & Silva, 2004).....	18
Figura 6 – Cadastro da favela Jardim Sadie após a urbanização (Furigo & Silva, 2004)	19
Figura 7 - Vista do Conjunto Habitacional Zaki Narchi (Pereira, 2001)	22
Figura 8 – Fluxograma indicando o caminho do cliente pelos componentes do escritório do programa “A Casa é Sua” (ASHOKA, 2007).....	26
Figura 9 – Setor escolhido para estudo (Foto Aérea – Secretaria de Habitação de Osasco)	27
Figura 10 – Quadra escolhida para estudo mais detalhado (Foto Aérea – Secretaria de Habitação de Osasco)	28
Figura 11 – Projeto básico de pavimentação (Secretaria de Habitação de Osasco).....	29
Figura 12 – Seção do pavimento intertravado (Secretaria de Habitação de Osasco).....	30
Figura 13 – Previsão para via de 5 metros de largura	30
Figura 14 – Estudo de estabilidade (Secretaria de Habitação de Osasco).....	31

Figura 15 – Tipos de contenções encontradas no projeto (Secretaria de Habitação de Osasco)	32
Figura 16 – Legenda na planta de geotecnia (Secretaria de Habitação de Osasco)	32
Figura 17 – Muro de concreto	33
Figura 18 – Precariedade de contenções.....	33
Figura 19 – Trecho da Rua 2 com as seções para terraplanagem (Secretaria de Habitação de Osasco)	35
Figura 20 – Idealização do projeto (Secretaria de Habitação de Osasco)	36
Figura 21 – Perspectiva da região dos portais (Secretaria de Habitação de Osasco)	36
Figura 22 – Encontro das ruas Chico Xavier e Hebert de Souza, com o detalhe para a proposta de uma nova boca de lobo (Secretaria de Habitação de Osasco).....	38
Figura 23 – Escada entre a Rua Hebert de Souza e a Rua João Paulo II que não apresenta nenhuma solução de drenagem (Secretaria de Habitação de Osasco).....	39
Figura 24 – Esquema da entrada e saída de água na Estação de Booster's e VRP's (Secretaria de Habitação de Osasco)	40
Figura 25 – Estação elevatória de esgoto (Secretaria de Habitação de Osasco)	41
Figura 26 – Localização da ETE (Secretaria de Habitação de Osasco)	42
Figura 27 – Mapa com a numeração adotada durante o levantamento de campo	43
Figura 28 – Croqui Casa 1	44
Figura 29 – Corte Casa 1	44
Figura 30 – Situação da Casa 1	45
Figura 31 – Croqui Casa 2.....	45
Figura 32 – Umidade na parede.....	46
Figura 33 – Janela de tamanho insuficiente para o cômodo.....	46
Figura 34 – Croqui Casa 3.....	47
Figura 35 – Manchas no teto	47
Figura 36 – Janelas na lateral da casa.....	48
Figura 37 – Croqui Casa 5.....	48
Figura 38 – Bolor na parede do banheiro	49
Figura 39 – Umidade na parede da cozinha	49
Figura 40 – Furo na laje.....	50
Figura 41 – Croqui Casa 6.....	50
Figura 42 – Fachada Casa 6.....	51

Figura 43 – Umidade no banheiro	51
Figura 44 – Croqui Casa 7	52
Figura 45 – Fachada	53
Figura 46 - Manchas de umidade na parede do fundo.....	53
Figura 47 - Umidade no banheiro.....	54
Figura 48 – Primeiro Andar e Laje.....	55
Figura 49 – Foto da laje.....	55
Figura 50 – Problemas de umidade principalmente no quarto do fundo.....	56
Figura 51 – Foto do primeiro andar.....	56
Figura 52 – Croqui Casa 9.....	57
Figura 53 – Excesso de umidade	57
Figura 54 – Duto de esgoto	58
Figura 55 – Croqui Casa 10.....	58
Figura 56 – Vão entre paredes (acúmulo de água)	59
Figura 57 - Vão entre paredes (acúmulo de água).....	59
Figura 58 – Parede cobrindo janela vizinho	60
Figura 59 – Primeiro Andar, Segundo Andar e Laje.....	61
Figura 60 – Garagem servindo como depósito de material de construção.....	61
Figura 61 – Problema de umidade maior nas lajes, trincas e áreas molhadas bem-executadas.....	62
Figura 62 – Acúmulo de água nas lajes.....	62
Figura 63 – Chegada da laje na parede.....	62
Figura 64 – Croqui Casa 12.....	63
Figura 65 – Umidade no banheiro	64
Figura 66 – Empoçamento de água na laje.....	64
Figura 67 – Ligação precária	65
Figura 68 – Croqui Casa 13.....	65
Figura 69 – Risco de deslizamento.....	66
Figura 70 – Primeiro Andar e Porão.....	67
Figura 71 – Fachada da casa.....	68
Figura 72 – Instalações elétricas precárias e perigosas.	68
Figura 73 – Umidade nas paredes.....	69
Figura 74 – Umidade no porão.....	69

Figura 75 – Croqui Casa 15.....	70
Figura 76 – Trincas por falta de verga.....	70
Figura 77 – Desnível entre vizinhos	71
Figura 78 – Umidade na parede.....	72
Figura 79 – Croqui Casa 16.....	72
Figura 80 – Água descendo para porão	73
Figura 81 – Umidade	73
Figura 82 – Más condições da instalação elétrica	74
Figura 83 – Relação entre a concentração de poluentes e a demanda de energia (Notas de Aula PCC 2261).....	76
Figura 84– Relação entre a sensação de decréscimo da temperatura com a velocidade do vento	77
Figura 85- Peitoril Ventilado (Bittencourt et. al., 2007)	80
Figura 86 – Fachada da Casa 10.....	84
Figura 87 – Interior da Casa 10	85
Figura 88 – Croqui Casa 10 indicando o local do Shaft.....	86
Figura 89 – Parede dupla com drenagem (Lengen,2008).....	90
Figura 90 – Drenagem do solo em contato com parede (Merritt & Rickts, 1994).....	91
Figura 91 – Casa com segundo pavimento (Lengen,2008).	93
Figura 92 – Telhado de grama (Lengen,2008).	94
Figura 93 - Muro de gravidade para a condição típica.....	96
Figura 94 - Solução com grauteamento (esquerda) e com blocos na transversal (direita)	98
Figura 95 - Esquema ilustrativa da solução com contraforte	98
Figura 96 - Esquema de um muro de solo compactado (FIDEM/SUDENE, 2001).....	100
Figura 97 - Muro de solo-cimento (FIDEM/SUDENE, 2001).....	100
Figura 98 - Muro de solo-cimento para a condição típica.....	101
Figura 99 – Modelo de bloco de concreto articulado (TERRAE, 2000).....	102
Figura 100 - Execução de um muro com blocos articulados (TERRAE, 2000)	102
Figura 101 - Muro de blocos de concreto articulados (TERRAE, 1999).....	103
Figura 102 - Esquema de construção de um muro de solo-pneu (FIDEM/SUDENE, 2001).....	104
Figura 103 - Muro de Pneus (SILVA, 2006).....	105

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Evolução da população favelada em São Paulo.	12
Tabela 2 – Volume de movimentação de terra na rua 2 por exemplo (Secretaria de Habitação de Osasco)	34
Tabela 3 – Requisitos do ar para respiração (Notas de Aula PCC 2261).....	75
Tabela 4 – Ventilação natural (Notas de Aula PCC 2261).....	76
Tabela 5 – Coeficientes para velocidades médias do vento que possam exceder 50% da velocidade medida	77
Tabela 6 – Coeficientes K e a.....	77
Tabela 7 – Média de coeficientes da pressão de superfície para paredes verticais de edifícios retangulares (Notas de Aula PCC 2261).....	78
Tabela 8 – Determinação da iluminância interna para Exemplo 1.....	82
Tabela 9- Determinação da iluminância com janela de 1,5m x 1m	83
Tabela 10 – Cálculo da iluminância interna Exemplo 2.....	87
Tabela 11 - Verificação da estabilidade para muro de gravidade.....	96
Tabela 12 - Verificação da estabilidade para muro de solo-cimento	101
Tabela 13 - Comparação entre as soluções de contenção.....	106

1. Justificativa e Objetivos

O tema Urbanização de Favelas possui uma multidisciplinaridade que leva a um problema de engenharia de grande complexidade, pois abrange as mais diversas especialidades como planejamento urbano, geotecnia, estruturas, saneamento, pavimentos, tecnologia de construção, análise de patologias, entre outras.

Além das questões técnicas envolvidas, o fator social é um aspecto que deve ser considerado em todas as decisões tomadas. Isto enriquece o tema, pois permite que os alunos tenham contato com um assunto não abordado com a devida profundidade no curso e possam exercer sua responsabilidade social, buscando retornar para a sociedade o investimento gasto com a universidade.

O objetivo deste trabalho é contribuir para o tema focando na adequação da habitação com a infra-estrutura implementada durante o processo de urbanização, gerando alternativas viáveis que possam ser utilizadas para solucionar problemas comuns encontrados em futuros projetos de urbanização em outros assentamentos.

Este trabalho terá duas abordagens, uma mais global, que consiste em um levantamento bibliográfico sobre projetos de urbanização e sobre a atuação de Organizações Não Governamentais (ONG's), e outra abordagem, mais específica, que será um estudo de caso do projeto de urbanização de favelas que está sendo realizado na favela Colinas D' oeste no município de Osasco.

2. Introdução

O grupo foi apresentado ao tema Urbanização de Favelas no início do primeiro semestre de 2008. A proposta inicial seria fornecer uma assessoria técnica para a ONG Ashoka em seu projeto piloto na área de habitação intitulado "A Casa é Sua".

A proposta do projeto piloto consistia na criação de um escritório dentro de uma favela em processo de urbanização, com o intuito de fornecer serviços que melhorassem a qualidade das habitações da comunidade.

Dentro deste contexto, seria elaborado um manual de procedimentos de execução de serviços para a construção de habitações populares. Este material seria utilizado pelo escritório para melhorar a qualidade da autoconstrução. Além disto, o grupo relataria as experiências deste escritório piloto.

Neste mesmo período o grupo conheceu a favela Morro do Socó (agora Colinas D'Oeste), no município de Osasco, escolhida pela ONG para implantar seu projeto piloto.

Por intermédio da Ashoka, o grupo pôde se reunir com representantes da Secretaria de Habitação da Prefeitura Municipal de Osasco, responsável pelo processo de urbanização que estava sendo realizado na favela. Este contato possibilitou o acesso aos projetos e criou a possibilidade de fazer um estudo para a prefeitura criando parâmetros para a regularização fundiária.

Após visitas à favela, o grupo chegou à conclusão que seria mais interessante, para a população, realizar uma assessoria buscando soluções para as patologias encontradas nas moradias, ao invés de uma elaboração de parâmetros para a regularização fundiária ou de um manual de autoconstrução.

Este relatório visa realizar um estudo de caso do processo de urbanização da favela Colinas D'Oeste e, com isto, auxiliar futuros projetos de urbanização que sigam este mesmo modelo.

O trabalho começa com uma introdução teórica com um histórico do surgimento e crescimento das favelas e exemplos de alguns processos de urbanização já realizados. A seguir é descrito a metodologia utilizada para a análise dos projetos da prefeitura e para o trabalho de campo feito, então são descritos os resultados obtidos com a análise dos estudos de campo, com propostas de soluções para os principais problemas encontrados, como falta de ventilação, iluminação natural, contenções inadequadas e infiltração.

3. Introdução Teórica

3.1 Favelas

3.1.1 Características e definição

Antes de abordar temas como a urbanização de favelas e a atuação de ONGs nestas, e até mesmo de realizar o estudo de caso proposto, é necessário definir o que é uma favela e compreender suas características, para isso foram encontradas duas definições.

A primeira delas é dada por ABIKO (1995), que define favela como sendo “o conjunto de unidades domiciliares, construídas de madeira, zinco, lata, papelão ou até

mesmo alvenaria, distribuídas desordenadamente em terrenos cuja propriedade individual do lote não é legalizada para aqueles que os ocupam. Na maioria das vezes ocupam áreas com declividade acentuada ou inundáveis”.

A segunda, dada por ABIKO E ALMEIDA (2000), diz que uma favela é um *“assentamento habitacional espontâneo, localizado em área pública ou particular, de forma ilegal em relação à propriedade do solo e cujas edificações encontram-se em desacordo com as leis de uso e ocupação do solo, independentemente do número de unidades habitacionais existentes e das tipologias construtivas dos domicílios”.*

De maneira geral as favelas localizam-se em terrenos em condições de ocupação irregular, fruto de invasões e ocupações de áreas livres da área urbana. Desta forma, os indivíduos não são proprietários legais das terras que ocupam. Já a edificação propriamente dita é propriedade daquele que a construiu ou a comprou.

Com as características anteriormente descritas, percebe-se que os moradores das favelas vivem geralmente em edificações com más condições de habitabilidade, sendo esta, outra importante característica das favelas. Os serviços básicos (ex. água, esgoto e luz) são obtidos de forma irregular ou, mais recentemente com a privatização de alguns destes serviços, de forma regular.

3.1.2 Origem

A origem do termo “favela” refere-se ao Morro da Favela, localizado na cidade de Canudos, no interior da Bahia. O Morro da Favela tinha este nome por ser coberto por uma planta chamada favela. Após a Guerra de Canudos (1893 - 1897), os soldados veteranos que lutaram na região, ao retornarem ao Rio de Janeiro, passaram a morar em construções provisórias instaladas em alguns morros da cidade, juntamente com outros desabrigados. A partir disto, estes morros passaram a ser conhecidos como favelas, em referência ao “Morro da Favela” original. Em 1902, inicia-se a construção das Vilas Populares, que serviriam para alojar os moradores removidos de habitações do centro do Rio de Janeiro.

Outra origem dada às favelas é a formação destas pelos escravos alforriados ou fugitivos. Estes procuravam os lugares mais altos, por serem mais escondidos, para construírem suas casas, na maior parte das vezes construídas por tijolos de má qualidade, pois os escravos não tinham dinheiro e precisavam de uma casa baixa para se esconder no meio da vegetação. Com a promulgação da lei Áurea, os escravos

libertados, sem acesso a terra, buscaram ir para perto de suas famílias, formando grandes conjuntos habitacionais ilegais nestes morros.

Em São Paulo, as favelas surgem entre 1942 e 1945 com as desapropriações feitas para a abertura de avenidas como a Nove de Julho, deixando muitas pessoas sem moradia. Foram então improvisados alguns barracos ao longo da Avenida do Estado, iniciando a primeira favela paulistana, denominada “Favela Prestes Maia” (Rodrigues, 1988).

Como indica suas origens, as favelas surgem da necessidade do onde e do como morar. Com o processo de urbanização e assalariamento, a moradia deixa de ser responsabilidade do patrão (como era no período escravocrata, onde a sociedade era dividida basicamente entre senhores e escravos) e cabe ao trabalhador providenciar e pagar por sua moradia. Na impossibilidade de comprar uma casa ou um terreno, as favelas surgem como uma solução vista pela população para o seu problema da moradia (Rodrigues, 1988).

A formação de favelas é produto de uma combinação de vários fatores, começando com a expropriação dos pequenos proprietários rurais e as más condições de trabalho e baixos salários da mão-de-obra no campo, levando a intensas migrações para os centros urbanos. Outro fator importante é o empobrecimento das classes trabalhadoras dentro das próprias cidades. Assim, como aumenta a procura por moradias nos centros urbanos, aumentam também os preços da terra urbana e das edificações, tornando-os inacessíveis para parte da população.

Desta forma, face aos grandes problemas anteriormente descritos enfrentados por grande parte da população, é necessário conter gastos para garantir sua sobrevivência. Entre estes gastos está a moradia, um item importante e talvez o mais dispendioso. Logo, a “escolha” de parte da população de viver em uma habitação de baixa qualidade em terreno irregular em troca por sua sobrevivência.

Pela legislação municipal de São Paulo, a lei 8.001, complementar à lei 7.805, os loteadores são obrigados a deixar 15% das terras para serem utilizadas como “áreas verdes”, e, por razões óbvias, estes são os locais de maior declividade, mais sujeitos a enchentes e mais insalubres. Como estas “áreas verdes” são as terras que “sobram” no espaço urbano, são estas as áreas ocupadas pelas favelas e por isso estão localizadas nos piores terrenos urbanos e nos que mais apresentam problemas.

3.1.3 Desenvolvimento das favelas na cidade de São Paulo

Apesar do estudo de caso tratar de uma favela localizada no município de Osasco, existem muito mais dados disponíveis sobre favelas localizadas na cidade de São Paulo. Como as características encontradas em Osasco são parecidas com aquelas encontradas em São Paulo, será estudado aqui o desenvolvimento das favelas na capital do estado, sendo este bastante representativo para a cidade escolhida.

Segundo a FIPE (Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas), em 1957 já existiam 141 núcleos de favelas, com mais de 8000 barracos e 50 mil favelados.

Por este rápido aumento no número de favelas e na população favelada, foi na década de 50 que estas passaram a ser reconhecidas como “problema”, sendo visto de várias formas:

- Lugares marginais e como origem de toda criminalidade da cidade, devendo-se extinguir as favelas para acabar com o problema;
- Local de conquista de votos, onde é necessário visitar e fazer promessas, pois os votos dos favelados valem o mesmo que dos outros;
- Resultado de um processo de migração e urbanização desordenado, onde é necessário treinar, educar e integrar os moradores ao restante da sociedade. (Rodrigues, 1998)

Porém, o grande aumento das favelas em São Paulo ocorreu nos anos 70. Em 1973, a cidade contava com 525 favelas, contando com 14.500 domicílios e cerca de 72.000 habitantes, o que correspondia a 1,1% da população municipal.

Em 1987, foi realizado o Novo Censo de Favelas pela Prefeitura Municipal, indicando o total de 150 mil domicílios e 812.764 moradores em favelas, o correspondente a 8,9% da população municipal.

Já em 1992, de acordo com a Prefeitura Municipal, a cidade de São Paulo possuía 1 milhão de favelados, localizados em 1.805 assentamentos, o que corresponde a 11,3% da população. Estes dados da Prefeitura Municipal são conflitantes com os obtidos por pesquisa feita pela FIPE em 1993, que contabilizou 1,9 milhões de favelados, correspondendo a 19,8% da população municipal.

Apesar dos dados discrepantes, ambas pesquisas apontam um grande aumento na população favelada de São Paulo, atingindo 11,2% da população total no ano 2000.

A Tabela 1 mostra a evolução da população favelada na cidade de São Paulo:

Ano	População Total	População Favelada	% Pop. Favelada	Período	Taxa de Crescimento Anual de Favelas	Taxa de Crescimento Anual Total
1973	6.560.547 ⁽¹⁾	71.840 ⁽³⁾	1,10%	-	-	-
1980	8.558.841 ⁽²⁾	375.023 ⁽³⁾	4,40%	1973-80	20,16%	3,00%
1987	9.210.668 ⁽¹⁾	812.673 ⁽⁴⁾	8,80%	1980-87	8,97%	0,82%
1991	9.644.122 ⁽²⁾	891.673 ⁽⁴⁾	9,20%	1987-91	1,03%	0,51%
2000	10.338.196 ⁽²⁾	1.160.597 ⁽⁴⁾	11,20%	1991-00	2,97%	0,78%

Fontes: (1) Fundação SEADE: 1973, 1987; (2) IBGE: Censo Demográfico: 1980, 1991, 2000; (3) PMSP/COBES. Equipe de Estudos e Pesquisas. Favelas no Município de São Paulo. 1973, 2000; (4) Dados Interpolados Geometricamente.

Tabela 1 – Evolução da população favelada em São Paulo.

O que pode ser observado é que as favelas e a população favelada continuam a crescer em São Paulo e esta conclusão pode ser tomada para todos grandes centros urbanos do Brasil. Isto ocorre porque os fatores que causam o surgimento das favelas ainda existem. Por este motivo que as favelas e seu crescente desenvolvimento e surgimento constituem-se em problemas reais da atualidade, devendo ser consideradas como prioridades de políticas públicas devido aos seus importantes aspectos sociais e até mesmo ambientais.

Com a criação do Estatuto da Cidade (Lei nº. 10.257 de 10 de julho de 2001), foram estabelecidos critérios para regularizar áreas como favelas, invasões e loteamentos clandestinos. O artigo 183 da Constituição Federal de 1988 estabelece que terrenos com até 250 m², ocupados como moradia, por um período de 5 anos, sem contestação e de forma ininterrupta, se tornem propriedade do ocupante. Assim muitas ocupações que eram antes consideradas não vinculadas à cidade passaram a ser consideradas como parte da cidade obrigando os administradores do município a investirem no bem-estar desta população.

3.1.4 Colinas D'Oeste

A favela Colinas D'Oeste situa-se no município de Osasco e será a base para nosso estudo de caso. Esta favela foi dividida pela prefeitura em oito setores (de A a H), em função da sua grande dimensão e complexidade. A região em que se localiza possui alta declividade (zonas de alto risco), com intenso acúmulo de lixo e habitações em zonas de preservação ambiental (beira do córrego), conforme pode ser visto nas Figura 1, Figura 2 e Figura 3, respectivamente.



Figura 1 – Representação 3D da topografia do Colinas d'Oeste (Secretaria da Habitação de Osasco, 2007)



Figura 2 – Acúmulo de lixo (Secretaria da Habitação de Osasco, 2007)



Figura 3 – Assoreamento e ocupação das margens (Secretaria da Habitação de Osasco, 2007)

O projeto da Prefeitura de Osasco propõe verticalizar a frente da favela, zona conhecida como Portais, e fornecer infraestrutura ao resto da comunidade com saneamento, energia elétrica e vias pavimentadas. Na Figura 4, a seguir, pode-se verificar a proposta de verticalização do Portais e urbanização do Colinas.



Figura 4 – Proposta de urbanização para Portais e Colinas (Secretaria da Habitação de Osasco, 2007)

3.2 Urbanização de favelas

Segundo BUENO (2000), *“as ações de urbanização de favelas consistem na dotação de infra-estrutura, serviços e equipamentos urbanos, mantendo-se as características do parcelamento do solo e as unidades habitacionais em sua grande maioria. Existem também as ações de desfavelamento (remoção ou erradicação das áreas ocupadas, buscando-se afastar a população de situações nocivas) e a reurbanização, demolição da favela e reconstituição de tudo no mesmo lugar, com um padrão urbanístico e arquitetônico próximo ou igual àquele convencional da cidade formal, como solução para condições de elevado adensamento ou riscos passíveis de controle, etc.”*

As três formas podem e devem fazer parte do rol de soluções possíveis no âmbito de um programa de atendimento habitacional para favelas. É importante, porém, que se leve em conta a viabilidade de manutenção das ocupações com relação ao meio físico, suas condições iniciais e a possibilidade de implantação de redes e serviços, visando obter a melhor solução urbanística não só para o núcleo favelado e seus moradores, mas também para o bairro em que a favela está inserida (ROCHA, CARVALHO e MORETTI, 2002).

De uma forma geral, os projetos de urbanização envolvem quatro aspectos principais:

a) Densidade habitacional:

Segundo estudos realizados (BUENO, 2000 e 2002, IPT, 2003), é possível verificar que a densidade em favelas, apesar da grande variação apresentada para diversas regiões do País, compara-se com as de áreas centrais, ou com setores residenciais com altas taxas de ocupação (múltiplos pavimentos). No entanto, essas densidades associadas com o tamanho dos lotes e o número de pavimentos das moradias indicam um padrão de ocupação muito diferente daquelas ocupações regulares.

As favelas caracterizam-se por baixas taxas de sistema viário e espaços livres por habitante, moradias pequenas e poucos espaços livres nos lotes.

b) Sistema viário:

O sistema viário de uma favela, além de abrigar as redes de infra-estrutura (redes de água, esgotos e drenagem de águas pluviais) e viabilizar o acesso às moradias,

permite também que estas recebam iluminação, insolação e ventilação, uma vez que seus lotes, devido ao tamanho restrito e forma de ocupação, não comportam essa função. Por outro lado, dependendo da situação topográfica e da densidade, a implantação de um sistema viário pode acarretar um número muito grande de remoções, aspecto que eleva o custo da intervenção por causa da necessidade de produção de novas unidades habitacionais.

c) Lotes e moradias:

As moradias de favelas ocupam espaços muito pequenos se comparados ao que se pratica normalmente na cidade formal. Nessas condições, a ligação das redes públicas torna-se bastante complexa, exigindo um estudo minucioso sobre a viabilidade de ligação a cada uma das moradias existentes. Considerando todos os serviços disponíveis, a unidade habitacional deve comportar, entre outros elementos, o cavalete de medição de água, a caixa de ligação de esgoto, o coletor predial, as caixas de inspeção e de gordura, dispositivo de coleta de águas pluviais e descarga no sistema público. Tais elementos ocupam espaço no lote e não podem ser dispostos aleatoriamente.

Principalmente com relação aos dispositivos de coleta de esgoto, a posição da unidade sanitária, a cota de soleira da moradia e a posição da caixa de ligação com a rede pública são elementos definidores da rede doméstica. As condições do lote, portanto, são relevantes no projeto de urbanização da favela, quando se busca atingir padrões de qualidade adequados para o funcionamento dos sistemas de infra-estrutura urbana.

d) Topografia e geotecnia:

As condições topográficas e geotécnicas do local onde a favela está assentada influenciaram sobremaneira a sua urbanização. Como as favelas ocupam terrenos inadequados na maioria dos casos, requerendo ações de recuperação e controle de riscos geotécnicos, as intervenções podem necessitar de remoção extensiva de moradias para estabilização de maciços de terra, recuperação de margens de córregos, troca de solo e aterros, possibilitando a reconstrução das edificações ou não, dependendo do risco associado a cada situação. Esses riscos são, em sua maioria, áreas com possibilidade de

deslizamentos de terra, locais com taludes muito íngremes que necessitam de contenção e regiões suscetíveis à erosão.

Ao urbanizar uma favela, é recomendável a realização de um mapeamento de riscos geotécnicos que possibilite o estudo de alternativas de intervenção e os custos envolvidos. Uma vez caracterizados os processos de instabilização atuantes, deve-se estabelecer os tipos de obras e medidas necessárias e avaliar a magnitude das remoções necessárias para implementação das mesmas. Esse procedimento permite hierarquizar as ações de controle de riscos, evitando-se assim a ocorrência de acidentes, a perda de vidas humanas e os prejuízos materiais da população, além de fornecer insumos para a elaboração do projeto de urbanização.

O projeto de urbanização de favelas abrange esses diversos aspectos e exige dos técnicos envolvidos a análise conjunta dos mesmos, visando o estudo de alternativas de intervenção. Da mesma forma, considera-se a necessidade de observação desses elementos em cada etapa de projeto, para qualquer das especialidades envolvidas (urbanismo e sistema viário, geotecnia, drenagem e tratamento de cursos d'água, abastecimento de água, esgotamento sanitário e eletrificação). Em diversos níveis de aprofundamento, essas especialidades devem sempre comparar alternativas de intervenção, seus impactos sobre a área e os custos de implantação.

Para exemplificar projetos de urbanização de favelas, serão mostrados dois diferentes casos a seguir. O primeiro, uma intervenção que buscou manter as moradias existentes, e o segundo, uma intervenção com construção de novas moradias. Tais casos são importantes para que se possa conhecer projetos de urbanização já colocados em prática e para que se possa compará-los com o projeto da favela Colinas d'Oeste.

3.2.1 Intervenções na favela Jardim Sadie

A intervenção na favela Jardim Sadie compreendeu a implantação de redes públicas de água e esgoto, com ligações domiciliares individualizadas, abertura de sistema viário interno, caracterizado por vielas de pedestres sem acesso de veículos, intervenções pontuais para controle de erosão, disciplinamento das águas pluviais através de sistemas de drenagem superficial e remoção de moradias em áreas de risco.

A proposta urbanística baseou-se principalmente nas questões geotécnica e de viabilidade de implantação da rede de esgotos. A organização espacial das moradias

dificultava a implantação de infra-estrutura básica, particularmente a rede de esgotos sanitários, a ser executada de acordo com os padrões da SABESP.

A proposta de coleta de esgoto, apresentada na Figura 5, fazendo-se naturalmente pela encosta, levou à necessidade de implantação de uma viela sanitária na porção inferior da mesma, aproveitando-se do espaço destinado à implantação de uma viela no projeto de loteamento. Desta forma, a manutenção mecânica da rede até certo trecho de jusante seria viabilizada, uma vez que no interior da favela isto não seria possível.

Na porção média e superior da encosta, o coletor principal teria seu caminhamento sob uma viela de largura variável, partindo desde a rua localizada no topo da encosta até a viela sanitária. A meia encosta a rede passaria por um trecho de área particular, sendo necessária a desapropriação do mesmo para que se implantasse uma faixa de servidão de passagem (não edificável).

Apesar de recomendado pela CDHU, não foram delimitados lotes para as moradias; aquelas removidas foram substituídas por novos sobrados, e as demais permaneceram com a sua implantação original.

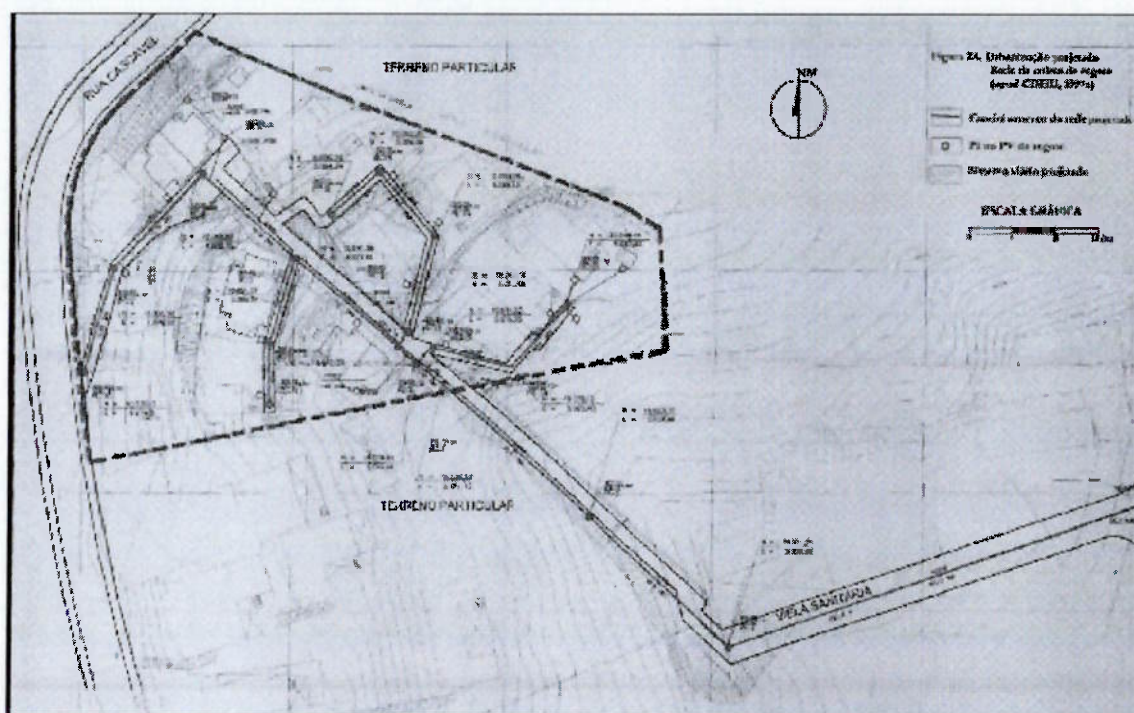


Figura 5- Projeto de rede de esgoto da favela Jardim Sadie (Furigo & Silva, 2004)

A vistoria na favela Jardim Sadie foi realizada em agosto de 2001 por Furigo & Silva, quando se identificou uma situação de implantação muito diferente do projeto proposto, conforme apresentado na Figura 6.

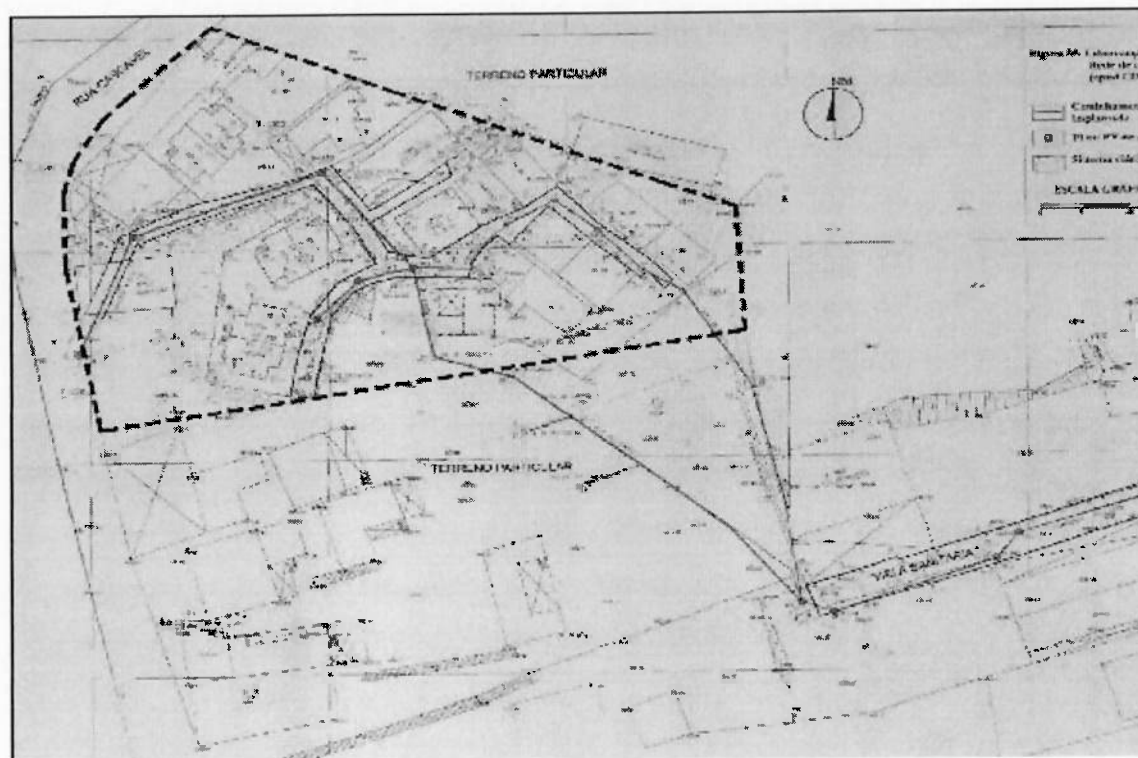


Figura 6 – Cadastro da favela Jardim Sadie após a urbanização (Furigo & Silva, 2004)

Conforme indicado no cadastro da ocupação (Figura 6), o caminhamento da rede foi completamente modificado com relação ao projeto concebido devido a alterações profundas no sistema viário implantado. Não foram identificadas novas moradias que tivessem impedido a implantação do projeto original. No setor da meia encosta a rede foi dividida em dois percursos distintos e, ao invés de terem sido implantados poços de inspeção, conforme diretrizes da concessionária, foram instaladas caixas de passagem. Também foi identificado um trecho da rede passando por dentro de um quintal da moradia, o que também contraria as diretrizes da concessionária (Furigo & Silva, 2004).

De acordo com Furigo & Silva (2004) pode-se notar que o projeto não incorporou os lotes e as moradias como componentes do sistema, gerando os seguintes problemas listados a seguir:

- os moradores executaram as instalações prediais sem critérios adequados de execução;

- existem muitos conflitos entre as redes implantadas e o espaço urbano, por exemplo, a excessiva quantidade de dispositivos na via pública (poço de inspeção, caixa de ligação domiciliar, caixa de passagem de águas pluviais, tubulação de esgotos presa aos muros);

- falta de integração dos diversos projetos, acarretando impactos da consolidação geotécnica inacabada sobre as caixas de gordura e de inspeção da moradia;

- implantação da rede de água em cota inferior à rede de esgoto;

- falta de informações do projeto e do levantamento planialtimétrico cadastral para a adequada execução das obras, por exemplo, as caixas de ligação domiciliar lançadas em planta sem as devidas cotas de amarração.

Também observa-se que a etapa de análise e aprovação do projeto, bem como o acompanhamento por parte do órgão executor durante todo o processo de concepção da rede, é fundamental para se obter soluções viáveis e realistas sobre a ocupação. A questão apontada sobre a rede de esgoto em área particular mostra claramente a complexidade desta etapa da intervenção.

3.2.2 Projeto Cingapura da Prefeitura de São Paulo: o Conjunto Habitacional Zaki Narchi

Foi o primeiro conjunto inaugurado do projeto Cingapura, em Dezembro de 1994, podendo ser considerado como projeto-piloto do programa.

A favela foi iniciada na década de 70 (provavelmente 1972, segundo lembrança de alguns moradores). Posteriormente (entre 1979 e 1981), foram implantados sistema de abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica na favela, com pagamento da tarifa mínima. Segundo alguns moradores, a grande vantagem da época da favela em relação à infra-estrutura devia-se ao fato da conta ser individual. Com a construção do conjunto de edifícios as contas deixaram de ser individuais, propiciando dificuldades pois alguns moradores não querem pagar. Naquela época, o esgoto era despejado no córrego que cortava a favela (Pereira, 2001).

Nesta favela, segundo dados de 1994 que constam no relatório SEHAB/HABI/DUCTOR de 01/94, havia 720 famílias, num total de 2.874 pessoas, morando em 684 domicílios.

Do total de 684 domicílios, 97% eram domicílios próprios. Os domicílios de alvenaria, entretanto, eram apenas 5,70%, domicílios de madeira perfaziam um total de 93,71%, domicílios híbridos 0,58% e 0,01% não foi informado. Havia 15 sobrados

(2,19%) e 29 locais de comércio, sendo 2 simples e 27 pontos de comércio junto com a moradia, 78,65% dos domicílios tinham banheiro.

O Conjunto Zaki Narchi está localizado na Av. Zaki Narchi, nº 626, entre o Córrego do Carandiru e a Rua Antônio dos Santos Neto, bairro Carandiru, Administração Regional Santana. Está a uma distância de 5 km do centro da cidade (Praça da Sé).

O Conjunto é composto por 35 prédios de 5 andares, 4 apartamentos por andar (total de 700 apartamentos). Os apartamentos são de 2 dormitórios, com área de 41,78 m² e área total de 45,88 m². Neste conjunto encontram-se 700 famílias, o córrego que cortava toda a favela foi canalizado, foram construídas 3 quadras de esporte e instalados brinquedos no play-ground.

Conforme consta no relatório, Diagnóstico do Atendimento Escolar para as Favelas do Projeto Cingapura, a população da favela Zaki Narchi estava plenamente atendida para o ensino do 1º grau, no entanto, existe uma demanda não atendida para a pré-escola.

Existem nas imediações da favela 21 pontos de saúde, considerando os públicos e privados, conforme mapeamento fornecido pela SEHAB .

O supermercado mais utilizado pelos moradores fica a menos de 1 km de distância, mesma distância do shopping-center mais próximo.

O Conjunto está em situação privilegiada em relação ao transporte, há uma estação de metrô (estação Carandiru), situada entre 500 e 1.000 metros do Conjunto, e a estação Tietê, situada entre 1.000 a 2.000 metros. Há uma grande oferta de ônibus na região, passam 18 linhas de ônibus a menos de 100 metros do conjunto com destino ao Pari, Metrô Belém, Centro Empresarial, Jardim Paulo VI, entre outros. Na Avenida Otto Baumgart, próxima ao Conjunto, passam mais três linhas de ônibus. Além disso, o terreno na região é bastante plano, o que facilita o deslocamento mesmo a pé.

Atualmente o lixo é concentrado em contêineres na entrada de cada bloco e ficam fechados no Conjunto Zaki Narchi. A coleta de lixo é responsabilidade do Departamento de Limpeza Urbana (LIMPURB) e ocorre 3 vezes por semana. Cada bloco é responsável pela colocação do lixo nas lixeiras externas.

A limpeza interna do conjunto habitacional é feita 2 vezes por semana por faxineira da SEHAB.

A reparação da infra-estrutura, quando necessária, é feita pelos moradores, entretanto, como no caso de entupimento da rede de drenagem, é solicitada a intervenção da Prefeitura Municipal.

As ruas ao redor do conjunto são pavimentadas e a frente do conjunto está voltada para a Avenida Zaki Narchi, também pavimentada, conforme pode ser visto na Figura 7.

Existem vários problemas quanto à convivência entre os moradores, sendo a principal causa desta insatisfação o fato de não ter sido feito o trabalho social necessário para preparar estas famílias para viverem em um condomínio (Pereira, 2001).



Figura 7 - Vista do Conjunto Habitacional Zaki Narchi (Pereira, 2001)

3.3 A participação das ONGs nas favelas

Hoje, do ponto de vista institucional, a periferia vive uma realidade diferente das décadas anteriores. Além do poder público e religioso, as comunidades contam também com a atuação das ONGs.

Segundo pesquisa realizada pelo Centro de Apoio ao Terceiro Setor do Ministério Público de Minas Gerais (CAOTS), chegam a atuar mais de 2000 ONGs divididas pelas favelas das principais capitais do país e a distribuição por área de atividades ou atuação mostra que, em primeiro lugar, estão as organizações voltadas para a assistência social, com 33% do total, educação e pesquisa aparecem em seguida, com 18%, e as outras se distribuem da seguinte maneira: cultura, com 10%; religião, com 9%; saúde, com 7%; esporte e lazer, com 3%; defesa de direitos e atuação política, com 3%; organização de benefícios mútuos, com 2%; meio ambiente e animais, com 2%; e outras áreas de atuação, perfazendo 13% do total de entidades cadastradas.

Os trabalhos realizados pelas instituições muitas vezes visam a melhorar a qualidade de vida da população e promover a cidadania, minimizando ou extinguindo dificuldades destas pessoas. Um caso muito freqüente é o das mães que precisam trabalhar e deixar os filhos em um lugar seguro. Outro exemplo é a melhora do acesso ao lazer, capacitação e formação profissionalizante e a arte.

Muitas atividades realizadas pelas instituições, como arte e cultura para as favelas, estão em amplo desenvolvimento. No entanto, as parcerias entre o Poder Público, ONGs e comunidades para gerar oportunidades, desenvolvimento humano e abrir perspectivas para o futuro dos jovens, ainda estão muito fracas.

As ONGs também contribuem para a formação profissionalizante, escolar, artística e esportiva de muitos jovens das favelas, não eximindo o poder público, que tem a maior responsabilidade de garantir esses direitos da população, mas complementando essa formação. A sociedade não pode assumir tudo sozinha, por isso deve ser feito um trabalho em conjunto com o Poder Público.

O papel desempenhado pelas ONGs é especialmente importante no campo das Políticas Sociais e da Assistência Social. Essas instituições são resultado da própria mobilização popular, representando um lugar em que a sociedade civil atua e ajuda a encontrar alternativas aos problemas existentes, auxiliando na fiscalização dos serviços oferecidos pelo Poder Público.

O contexto nacional e mundial mostra que as ONGs têm um papel de auxiliar o acesso das populações carentes aos seus direitos. Elas explicitam a demanda através de diagnósticos e despertam a atenção do Poder Público para as necessidades das comunidades.

As ONGs desenvolvem trabalhos de suma importância para as comunidades, como de buscar soluções para questões sociais, ambientais, preocupando-se em garantir à população direito à saúde, educação, alimentação, moradia, e aproximam o poder público do povo, diagnosticando e fiscalizando ações que devem ser implementadas.

O que se vê de fato, é que as ONGs muitas vezes cumprem a função de diversas outras instituições, como escolas, governo e até mesmo das famílias. O risco que se corre é gerar dependência dos usuários dos projetos e uma cultura de obrigatoriedade da prestação dos benefícios. Por outro lado, a formação educacional e social que jovens e crianças recebem nas entidades, abre para elas perspectivas profissionais e estimulam a

mobilização por melhorias nas comunidades onde vivem. Em diversos casos, os beneficiados crescem e se tornam educadores, como é o caso do Projeto Providência.

3.3.1 Atuação da Ashoka na favela Colinas D'Oeste

A Ashoka Empreendedores Sociais é uma organização internacional sem fins lucrativos, cuja missão é “contribuir para criar um setor social empreendedor eficiente e globalmente integrado”.¹ A organização visa utilizar conceitos do mundo dos negócios no setor social, melhorando sua eficiência e difusão.

Recentemente, foi lançada no Brasil a iniciativa Cidadania Econômica para Todos (CEPT), que visa a promover a integração econômica e social de populações de baixa renda. Como o déficit habitacional é um dos maiores problemas sócio-econômico-ambientais do Brasil, o CEPT se volta, neste momento, para a promoção da melhoria das condições de moradia das comunidades residentes em assentamentos precários.

Este projeto tem como objetivo a prestação de serviços como assistência técnica para:

- elaboração de projetos de arquitetura e engenharia;
- assessoria financeira, instruindo o cliente da melhor forma para custear a obra;
- cursos ligados à construção e de educação ambiental;
- otimização do escoamento de materiais de construção através da rede varejista local e dos fabricantes de materiais para melhoria e ampliação de unidades habitacionais.

O projeto piloto, intitulado “A Casa é Sua”, está sendo implementado no município de Osasco em parceria com a Prefeitura local. No bairro Colinas – local escolhido para a implementação do 1º. Piloto em Osasco – o projeto está alinhado com o Programa de Urbanização e Recuperação de Áreas Degradadas da Prefeitura.

Este projeto busca formar parcerias entre empresas privadas e organizações sociais, visando aumentar a eficiência do processo de autoconstrução, levando em consideração as questões sócio-econômicas e ambientais.

Desenvolvido em caráter piloto, a presente proposta tem como objetivos principais:

- apresentar o Programa de Melhoria de Habitação Popular da CEPT/Ashoka à comunidade do Colinas em Osasco;

¹ <http://www.ashoka.org.br>

- conseguir que, dos participantes das reuniões e dinâmicas de grupo, surjam os primeiros 200 clientes pagantes do programa.

Objetivos intermediários:

- criar confiança e despertar algumas dezenas de lideranças comunitárias para posteriormente apoiarem no boca a boca a divulgação do Programa e captação de clientes;
- identificar prioridades de construção ‘comum-unitárias’;
- apoiar na identificação de potenciais candidatos que possam ser contratados para trabalhar no escritório do Programa localizado na comunidade;
- fomentar, em parceria com a Rede Interação, a criação de novos grupos de poupança na comunidade.

O escritório do programa é formado por três componentes fundamentais para seu funcionamento: um engenheiro ou arquiteto, um consultor financeiro e um mestre de obras (vide Figura 8). Dentro deste contexto, o engenheiro ou arquiteto tem o papel de elaborar um projeto de ampliação ou reforma da habitação do membro da comunidade que buscou os serviços do escritório, o consultor financeiro é o responsável por aconselhar o cliente em como custear a reforma ou ampliação e o papel do mestre de obra é instruir e acompanhar o andamento da obra. O cliente terá que pagar uma taxa mensal que varia entre R\$15,00 a R\$30,00 pelos serviços prestados pelo escritório.

Deve-se deixar claro que o papel do engenheiro ou arquiteto será solucionar o problema trazido pelo morador de forma a defender seus melhores interesses. Por exemplo, caso o morador queira subir um pavimento que venha a prejudicar sua vizinhança, o engenheiro será obrigado a negar o pedido do cliente. O escritório só aprovará projetos que possam ser aceitos pela prefeitura durante o processo de regularização fundiária, desta forma a edificação deverá atender critérios de segurança e salubridade mínimos.

A execução das obras deve seguir a rigor ao estipulado no projeto. O mestre de obras deve fiscalizar a obra e, caso o construtor não siga o projeto, sua planta não será assinada pelo engenheiro ou arquiteto e ele não poderá regularizar seu imóvel. O mestre de obra também terá o papel de instruir a população interessada em aprender como construir corretamente.

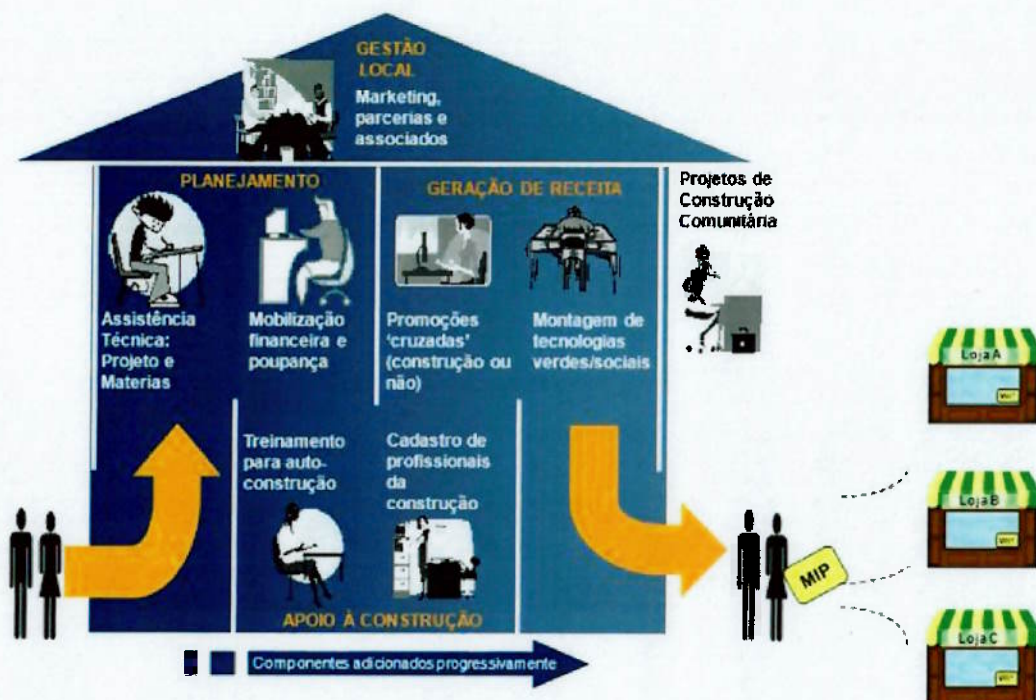


Figura 8 – Fluxograma indicando o caminho do cliente pelos componentes do escritório do programa “A Casa é Sua” (ASHOKA, 2007).

O consultor financeiro também defende o melhor interesse do cliente, por exemplo, em algumas situações poderá ser necessário que ele aconselhe o seu cliente a adiar o início das obras para que o processo de construção seja viável economicamente.

Além da atuação do escritório, o programa também possui parcerias com empresas e pequenos comércios de material de construção para o fornecimento de alguns materiais a um preço reduzido. Estas empresas se beneficiariam por meio de incentivos fiscais, por participarem de um projeto social.

4. Metodologia

O trabalho terá como base o estudo da favela Colinas D’Oeste localizada no município de Osasco, Estado de São Paulo.

4.1 Análise crítica dos projetos

Os projetos de urbanização foram fornecidos pela Secretaria de Habitação da Prefeitura Municipal de Osasco. Além dos projetos e memoriais de cálculo, foram realizadas visitas à favela que auxiliaram na análise e proposta de alternativas.

O processo da avaliação consistiu em:

- estudo bibliográfico dos assuntos a serem tratados;
- estudo dos projetos de pavimentação, terraplanagem, drenagem, saneamento e urbanização;
- análise crítica dos projetos, com levantamento dos seus pontos positivos e negativos;
- proposta de alternativas e soluções para possíveis alterações no projeto.

4.2 Estudo de caso

Devido à maior facilidade de acesso do grupo ao setor C (Figura 9), o mesmo foi escolhido para servir de base para o estudo. Esta maior facilidade de acesso deve-se ao fato da ONG Ashoka ter maior influência sobre esta parcela da comunidade.



Figura 9 – Setor escolhido para estudo (Foto Aérea – Secretaria de Habitação de Osasco)

Será realizado um estudo de caso detalhado, visitando casa a casa, e por isso iremos restringir ainda mais nossa área de abrangência, focando apenas em uma quadra, que está indicada na Figura 10. As casas visitadas estão indicadas na Figura 27 foram escolhidos conforme a disponibilidade e aceitação dos moradores em participar do estudo.

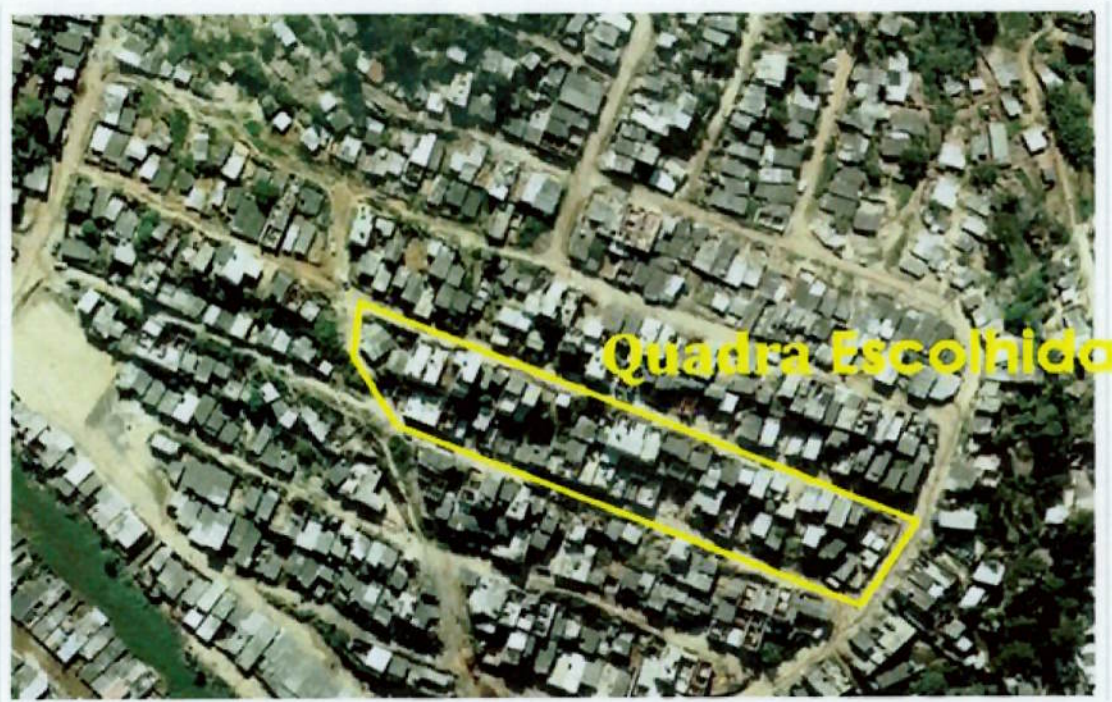


Figura 10 – Quadra escolhida para estudo mais detalhado (Foto Aérea – Secretaria de Habitação de Osasco)

O estudo abordará patologias existentes, gabaritos, iluminação, ventilação, tipos de cobertura, tipos de revestimento (interno e externo) e tipologia construtiva. Para isto, foi elaborado um check-list (Anexo 1) que será utilizado nas visitas.

Com os dados coletados serão detectadas as características comuns entre as unidades habitacionais, assim será possível propor soluções para os problemas mais recorrentes.

5. Resultados e Discussão dos Resultados

5.1 Análise dos Projetos

5.1.1 Projeto de Pavimentação e Geometria das vias

Analisando os projetos e os memoriais de cálculo, constata-se que para o dimensionamento do pavimento foi seguido o método da Prefeitura do Município de São Paulo, através das Instruções de Projeto da Secretaria de Infra-Estrutura Urbana, utilizando como parâmetros o tráfego e a capacidade de suporte do subleito expressa pela porcentagem do CBR (California Bearing Ratio). Este é o método mais tradicional para dimensionamento no Brasil.

Foram respeitados os limites de declividade máxima para cada tipo de pavimento. Portanto, o trecho de maior declividade da Rua Hebert de Souza, será executado com pavimento de concreto (declividade maior que 18%, impossibilitando o uso de pavimento asfáltico), conforme pode ser visto na Figura 11.



Figura 11 – Projeto básico de pavimentação (Secretaria de Habitação de Osasco)

O uso de pavimento asfáltico em grande parte da favela poderia ser substituído pelo uso de pavimento intertravado, possibilitando o uso da mão-de-obra da própria comunidade, gerando trabalho e renda para os moradores. A grande desvantagem é a resistência da população ao seu uso, pois o considera erroneamente um pavimento de segunda qualidade (apenas para calçada e não para veículos).

Um ponto importante a se destacar em relação ao uso do pavimento intertravado é a sua falsa permeabilidade (BALBO, 2007). Pelos projetos analisados, constata-se que está sendo considerado o pavimento como área permeável, sendo que na realidade este tipo de pavimento perde sua permeabilidade com o tempo devido à colmatação dos poros existentes entre os blocos (Figura 12). Além disto, mesmo a permeabilidade inicial será nula devido ao rejuntamento com argamassa (grande declividade).

SEÇÃO TIPO

PAVIMENTO INTERTRAVADO – TRÁFEGO LEVE

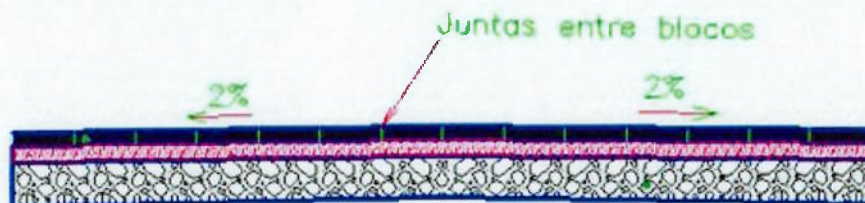


Figura 12 – Seção do pavimento intertravado (Secretaria de Habitação de Osasco)

Foi verificada a presença de várias escadarias em locais onde a declividade, apesar de grande, permitiria a execução de rampas. Esta alternativa representaria um grande avanço em relação à acessibilidade, além de auxiliar a drenagem.

Em vias com pouco espaço será executada calçada em apenas um dos lados da via, esta é uma solução interessante, já que com isso diminui a interferência (demolição) necessária nas habitações existentes.

A maior divergência encontrada entre campo e projeto foi a largura das vias. Em alguns trechos, o projeto apresenta vias de 5 metros de largura, sendo que na realidade o espaço disponível para tal fim é menor que 3 metros (Figura 13).



Figura 13 – Previsão para via de 5 metros de largura

5.1.2 Projeto de Geotecnia

O estudo dos projetos de geotecnia, em conjunto com os de topografia, mostrou que a favela possui um perfil topográfico com grandes irregularidades. Por isso, foram previstas algumas contenções.

O estudo fornecido pela prefeitura baseou-se na carga aplicada na contenção para o cálculo da mesma em cada caso (Figura 14).

MC-1

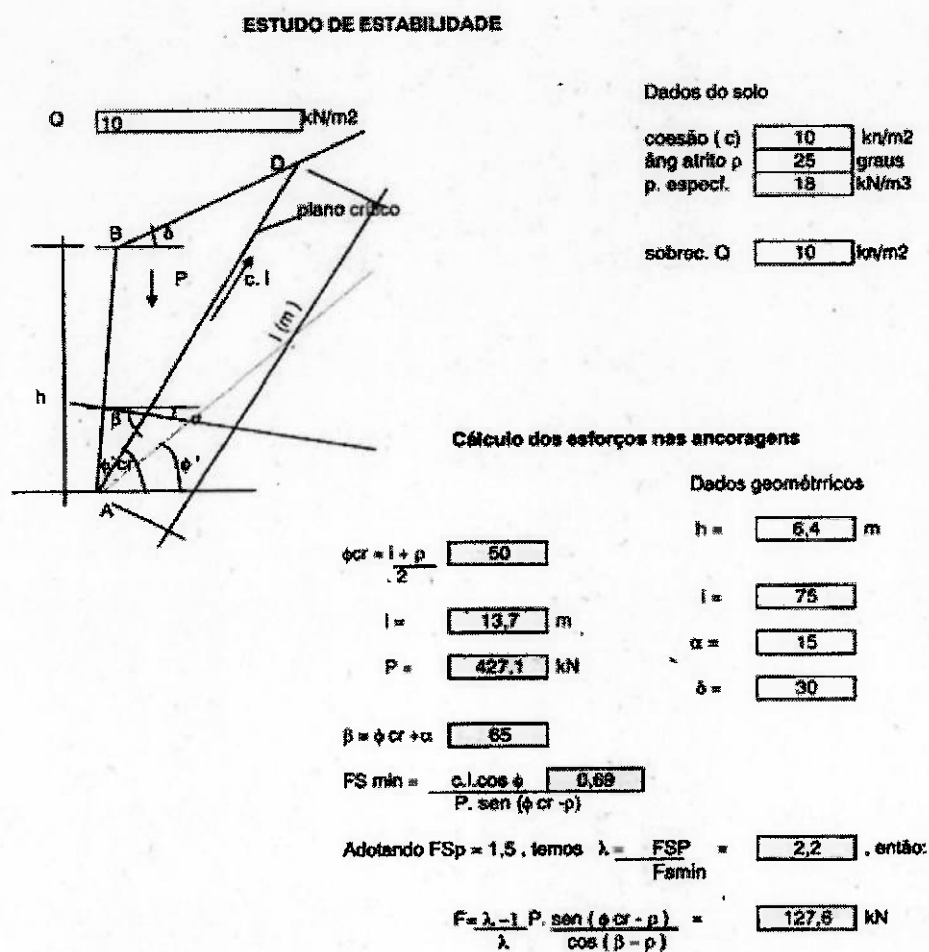


Figura 14 – Estudo de estabilidade (Secretaria de Habitação de Osasco)

Pode-se notar pelo memorial de geotecnia os seguintes tipos de contenções que serão executadas na obra, conforme pode ser visto na Figura 15 e na Figura 16:

- Muros com paredes de alvenaria;
- Muros com paredes de concreto;
- Muro com blocos grauteados;
- Solo grampeado.

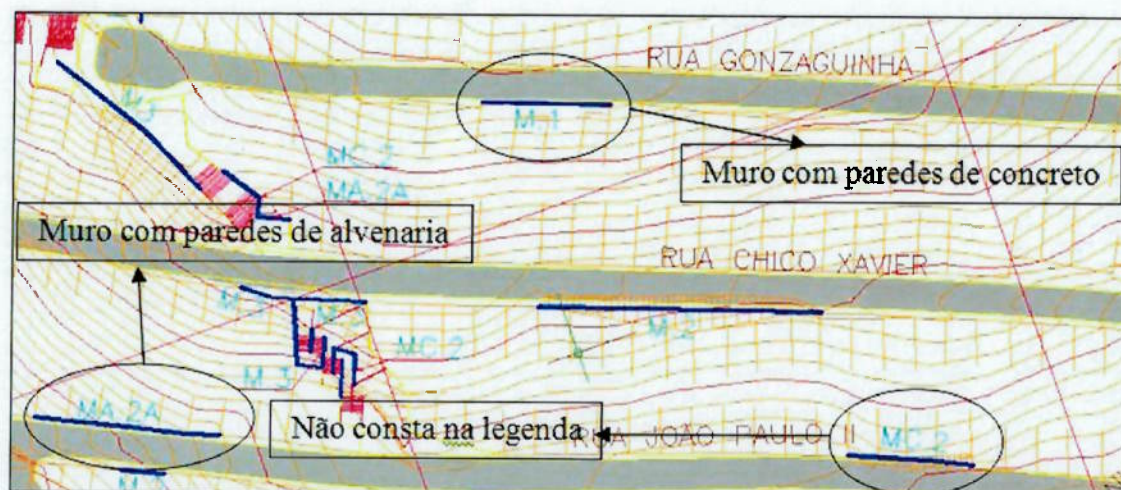


Figura 15 – Tipos de contenções encontradas no projeto (Secretaria de Habitação de Osasco)

TIPOS DE MUROS DE ARRIMO	
MA.1 a MA.5	MUROS COM PAREDES DE ALVENARIA
M.1 a M.3	MUROS COM PAREDES DE CONCRETO
MA.6	MURO COM BLOCOS GRAUTEADOS
MC.1	SOLO GRAMFEADO (MURO DE CORTE)

Figura 16 – Legenda na planta de geotecnia (Secretaria de Habitação de Osasco)

Uma crítica a ser feita diz respeito à incompatibilidade entre a legenda da planta de geotecnia e a numeração usada na planta, por exemplo, a sigla MC.2 não se encontra na legenda, podendo ser muro com parede de concreto ou muro com blocos grauteados.

Em visitas à Colinas, nota-se que os problemas de instabilidade dos taludes são recorrentes, percebendo-se a necessidade da construção das respectivas contenções. A Figura 17, abaixo, mostra um local onde será executado um muro com paredes de concreto e a Figura 18 mostra um exemplo da precariedade das atuais contenções.



Figura 17 – Muro de concreto



Figura 18 – Precariedade de contenções

5.1.3 Projeto de Terraplanagem

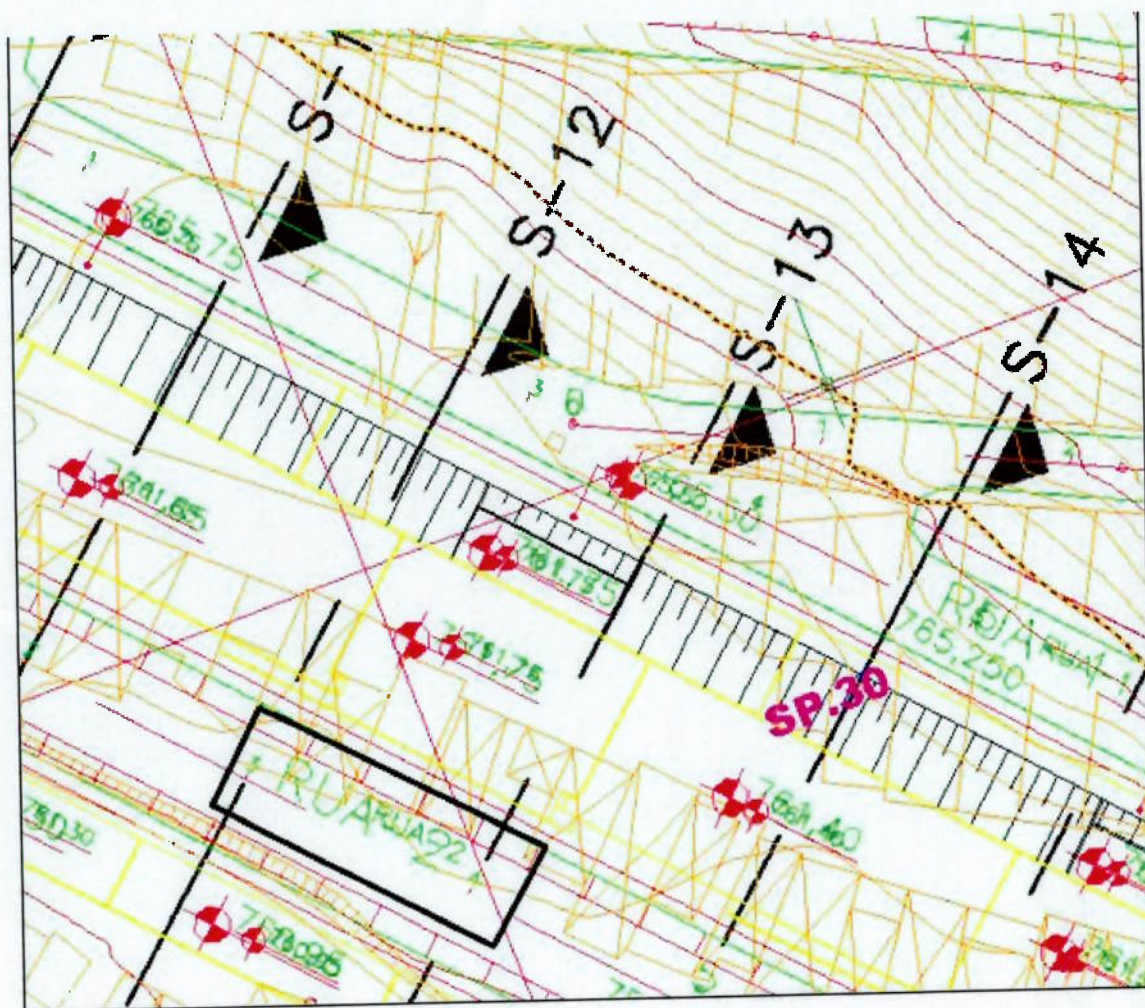
A análise dos projetos mostrou que a movimentação de terra ocorrerá na região onde serão construídos os portais para corrigir as grandes irregularidades existentes na superfície.

Foram feitas diversas seções na região dos Portais para o cálculo otimizado da movimentação de terra. Esses dados foram inseridos em planilhas de cálculo de volume (Tabela 2) e foi constatado que o volume de aterro será maior que o volume de corte. As seções feitas estão demonstradas na Figura 19 a seguir. Seria interessante otimizar esse trabalho e minimizar a diferença entre o volume de corte e de aterro, visto que seria menos terra a ser comprada e transportada, gerando menos gastos.

PLANILHA DE CÁLCULO DE VOLUMES – SEÇÕES (RUA 2)

VOLUME						
SEÇÕES	CORTE			ATERRO		
	FATOR	AREA (m2)	VOLUME (m3)	FATOR	AREA (m2)	VOLUME (m3)
S-9	1.00	19.01	0	1.00	79.98	0
S-10	1.00	5.79	99	1.00	71.16	605
S-11	1.00	13.67	195	1.00	82.36	1535
S-12	1.00	9.93	236	1.00	79.64	1620
S-13	1.00	10.13	201	1.00	53.74	1334
S-14	1.00	22.31	324	1.00	39.76	935
S-15	1.00	18.62	409	1.00	32.05	718
S-16	1.00	40.37	590	1.00	19.55	516
S-17	1.00	35.77	761	1.00	24.56	441
S-18	1.00	15.96	517	1.00	47.90	729
S-19	1.00	3.21	192	1.00	103.26	1512
S-20	1.00	0.00	32	1.00	59.83	1632
S-21	1.00	0.87	9	1.00	94.28	1542
S-22	1.00	0.08	5	1.00	137.29	1158
S-23	1.00	0.00	1	1.00	206.59	3399
Total:			3571			12671

Tabela 2 – Volume de movimentação de terra na rua 2 por exemplo (Secretaria de Habitação de Osasco)



Na região do Colinas, o volume de movimentação de terra pode ser considerado desprezível, pois esta já apresenta boa consolidação, sendo necessário apenas algumas correções durante a pavimentação das ruas.

5.1.4 Projeto de Urbanização

Para o projeto de urbanização é interessante e necessário verificar possíveis erros de compatibilização com os outros projetos, evitando-se problemas durante sua execução. Na Figura 20, apresentada abaixo, mostra-se a idéia do projeto de urbanização finalizado.

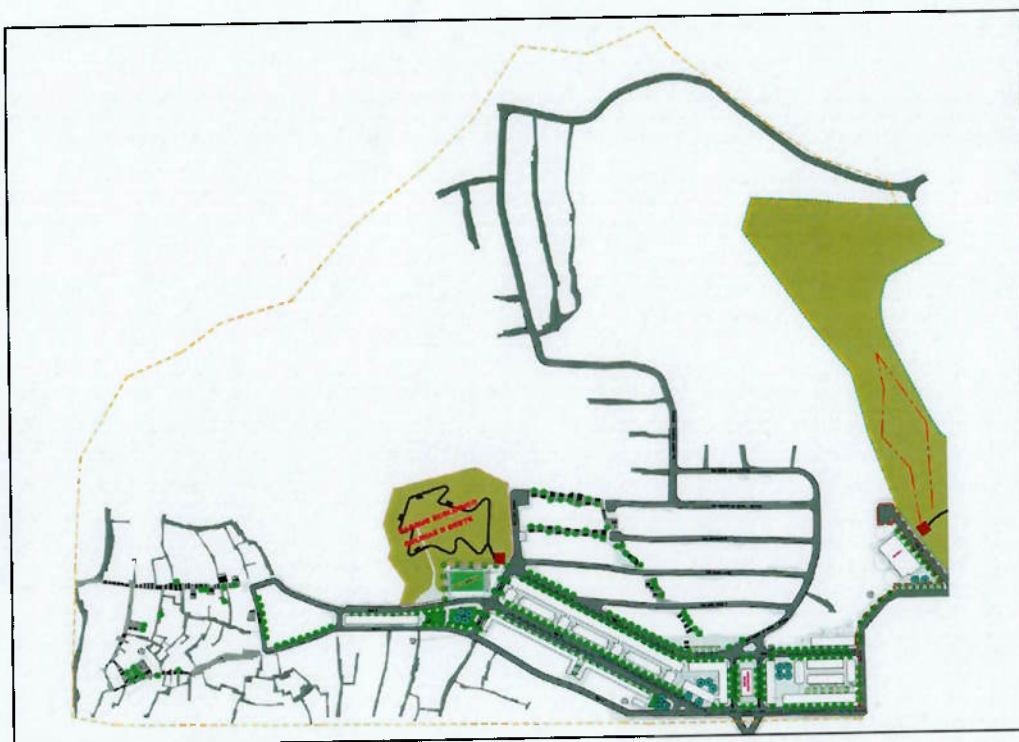


Figura 20 – Idealização do projeto (Secretaria de Habitação de Osasco)

Na Figura 4, está ilustrado o problema mais comum na urbanização de favelas, a verticalização da entrada da favela, que acaba apenas levantando uma cortina de concreto que esconde seus problemas assim como no projeto Cingapura, anteriormente descrito.

Na Figura 21, é mostrada uma perspectiva da proposta habitacional e pode-se perceber a dificuldade em trazer a atual realidade para o projeto.



Figura 21 – Perspectiva da região dos portais (Secretaria de Habitação de Osasco)

Já no memorial descritivo são sentidas as dificuldades da região em relação aos problemas fundiários. Ao longo das visitas realizadas durante o primeiro semestre,

percebeu-se a preocupação e o medo dos moradores com a remoção de suas casas, sem receber os benefícios trazidos pela urbanização.

5.1.5 Projeto de Drenagem

Durante a concepção de um projeto de drenagem, a definição da vazão de projeto é um passo fundamental (DAEE/CETESB, 1980). A vazão de projeto depende de fatores como: período de retorno, intensidade e duração da chuva de projeto, tempo de concentração e coeficiente de escoamento superficial.

Neste projeto o período de retorno adotado foi de 10 anos para os dispositivos de drenagem superficial e de 100 anos para os trechos de canalização de fundo de vale. Os valores recomendados para obras de micro-drenagem são de 2 a 10 anos e para macro-drenagem são de 25 a 100 anos (FCTH/PMSP, 1999).

Existem diversos métodos analíticos para determinar a vazão de projeto, sendo que nos projetos analisados utilizou-se o Método Racional e o Método do Soil Conservation Service dos Estados Unidos. O critério para a escolha entre estes dois métodos foi a área da bacia contribuinte, para áreas maiores do que 100 ha utilizou-se o Método do Soil Conservation Service e para os outros casos, o Método Racional.

A escolha entre estes dois métodos deve ser feita baseada no custo dos projetos, ou seja, para bacias maiores, com custo maior, justifica-se o uso de um método mais acurado (DAEE/CETESB, 1980).

Foi adotada uma borda livre de 15 a 20% em relação à altura da lâmina d'água máxima. Este tipo de medida é adotada, pois a lâmina d'água ao subir e atingir o topo da galeria, causa uma redução na capacidade de escoamento da seção (Porto, 2004).

Para o cálculo da capacidade de vazão das vias foi utilizada a formulação para canais, fazendo a aproximação da caixa da via por um canal parabólico. A locação das bocas de lobo foi feita de tal forma que a velocidade de escoamento nas sarjetas não ultrapasse os 3 m/s.

A literatura consultada (FCTH/PMSP, 1999) fornece as seguintes recomendações quanto à locação das bocas de lobo:

- quando a sarjeta atingir seu ponto limite de capacidade de escoamento;
- nos pontos baixos das quadras;
- caso não seja analisada a capacidade de escoamento das sarjetas, respeitar um espaçamento máximo de 60 m;

- posicionar um pouco a montante do ponto de travessia dos pedestres nas esquinas.

O critério adotado no projeto é válido, no entanto, o grupo acredita que adotar soluções utilizando bocas de lobo é uma solução inadequada visto que estas dependem de que haja espaço disponível para caixa reservatória na calçada, como já foi mencionado anteriormente, o espaço das vias é muito pequeno o que complica esta implementação portanto, o grupo acredita que seria melhor a utilização de bocas de leão (cujo reservatório fica abaixo da via).

O posicionamento de algumas das bocas de lobo também foi questionado pelo grupo, um destes casos é o encontro entre as ruas Chico Xavier e Hebert de Souza (Figura 22), trecho onde é observado um declive de 23%. O grupo acredita que um sarjetão não impediria a água de atravessar a Rua Hebert de Souza, aumentando o fluxo no outro lado da via. A colocação de uma boca de leão antes do cruzamento na Rua Chico Xavier resolveria este problema. Este mesmo problema ocorre na rua de baixo, Rua João Paulo II, no entanto, a declividade é em torno dos 4,5%, o que não causa tanto risco.



Figura 22 –Encontro das ruas Chico Xavier e Hebert de Souza, com o detalhe para a proposta de uma nova boca de lobo (Secretaria de Habitação de Osasco)

Outra observação a ser feita diz respeito às escadarias de maior desnível como a apresentada na Figura 23, que em nenhuma parte do projeto são consideradas. Algumas destas escadas são bastante largas e, como já foi dito, apresentam grandes desníveis, assim, a não consideração destas deveria ser justificada por meio de algum cálculo na memória. Para escadas deste porte, no geral, colocam-se calhas coletoras na parte inferior do lance, de acordo com a necessidade.



Figura 23 – Escada entre a Rua Hebert de Souza e a Rua João Paulo II que não apresenta nenhuma solução de drenagem (Secretaria de Habitação de Osasco)

Por fim também vale mencionar que todo o projeto de drenagem urbana não leva em consideração os conceitos propostos pelo Ministério das Cidades sobre Drenagem Urbana Sustentável. Para garantir um projeto de drenagem sustentável é preciso que o uso e ocupação do solo sejam definidos em função das condições de drenagem. Este conceito fica difícil de ser aplicado neste caso, onde a ocupação já está feita, no entanto questões como geometria das vias e tipo de pavimentação podem ser definidos de maneira a aumentar a eficiência da drenagem. Também não se encontra nenhum plano de reuso das águas pluviais, esta água pode ser armazenada para uso na irrigação das áreas verdes e, até mesmo, para a limpeza das vias pelos moradores, algo que hoje é feito em quase todo o país utilizando-se água potável.

5.1.6 Projeto da Rede de Abastecimento de Água

As características topográficas do terreno e as restrições por conta de áreas de proteção ambiental dificultam o traçado da rede de abastecimento. A solução adotada no

projeto segue a diretriz fornecida pela SABESP e parte da adutora localizada sob a Av. José Ventura dos Santos. Esta avenida é a principal via de acesso à favela e é localizada a alguns quarteirões da favela.

Uma subadutora faz a ligação entre a adutora e uma estação com Booster's e Válvulas Reguladoras de Pressão (VRP). Neste ponto o fluxo é desviado para os diversos setores da favela (vide Figura 24). Os Booster's levam a água para a Zona Alta e as VRP's levam para a Zona Baixa. O sistema é composto por 2 Booster's de igual capacidade, sendo um de reserva. O sistema também é equipado com inversor de frequência que permite aumentar a pressão na rede de acordo com o aumento da demanda.

Os tubos utilizados são de ferro fundido e PVC com juntas elásticas, dependendo do diâmetro. Tubos com Diâmetro Nominal (DN) entre 150 e 300 mm são de ferro fundido e os tubos de DN menor que 150 mm são de PVC.

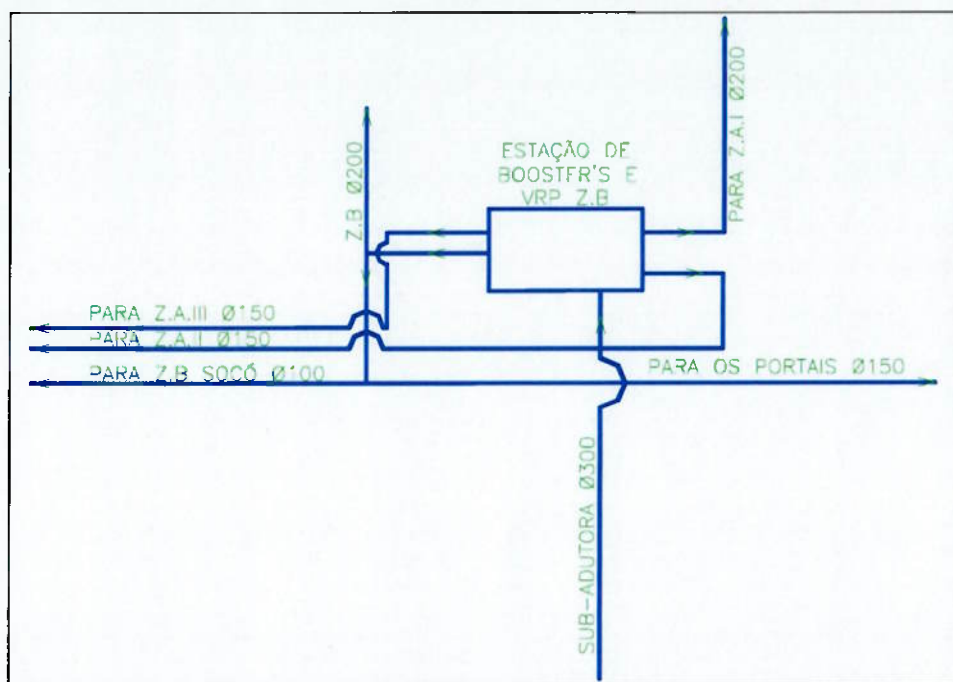


Figura 24 – Esquema da entrada e saída de água na Estação de Booster's e VRP's (Secretaria de Habitação de Osasco)

Os critérios utilizados na elaboração do projeto estão de acordo com os critérios de dimensionamento dados por TSUTIYA, 2006. Como já mencionado, existem diversos fatores limitantes para o traçado da rede, na opinião do grupo o traçado apresentado cumpre as funções de maneira econômica. O uso de Booster com inversor de frequência é uma boa solução para enviar a água para as Zonas Altas, pois elimina a

necessidade de se construir reservatórios ou de se utilizar um sistema com bombas em paralelo.

5.1.7 Projeto da Rede Coletora e Tratamento de Esgoto

Pela planta do projeto de esgotos, foi analisada a dificuldade que se terá para que a rede atenda a toda a região devido à declividade encontrada.

Pela inclinação da Rua Herbert de Souza Betinho e da Rua General Camargo, foi necessária a implantação de uma estação elevatória de esgoto. Caso isso não ocorresse, seria necessária a escavação do terreno para alcançar a inclinação mínima para a tubulação do sistema, o que poderia gerar profundidade de escavação inviável, custos mais altos e mais trabalho. Na Figura 25, é ilustrado o caso e pode se perceber a tubulação coletando o esgoto pela Rua General Camargo acompanhando a declividade, através da estação elevatória os dejetos são enviados ao início da tubulação na Rua Herbert de Souza Betinho, que acompanhando o terreno chega a ETE, localizada ao lado dos Portais, que segundo informações da Secretaria de Habitação da Prefeitura de Osasco deverá ser operada pela SABESP.

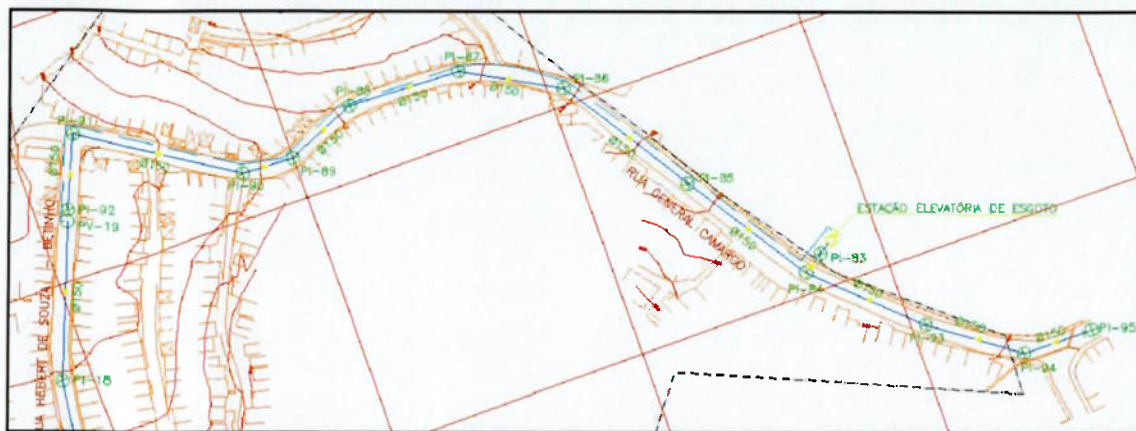


Figura 25 – Estação elevatória de esgoto (Secretaria de Habitação de Osasco)

A localização da ETE afastada da favela é muito importante nos aspectos ambientais e sociais, já que se evita o mau cheiro e a atração de vetores de doenças para perto das casas.

Com o sistema de tratamento a sanidade do local será melhorada, incentivando ainda, que as pessoas disponham o lixo de forma correta, ao invés do despejo no córrego como é observado hoje em dia, onde também se tem o esgoto sendo despejado. Na Figura 26, mostra-se a localização da ETE ao lado dos Portais.

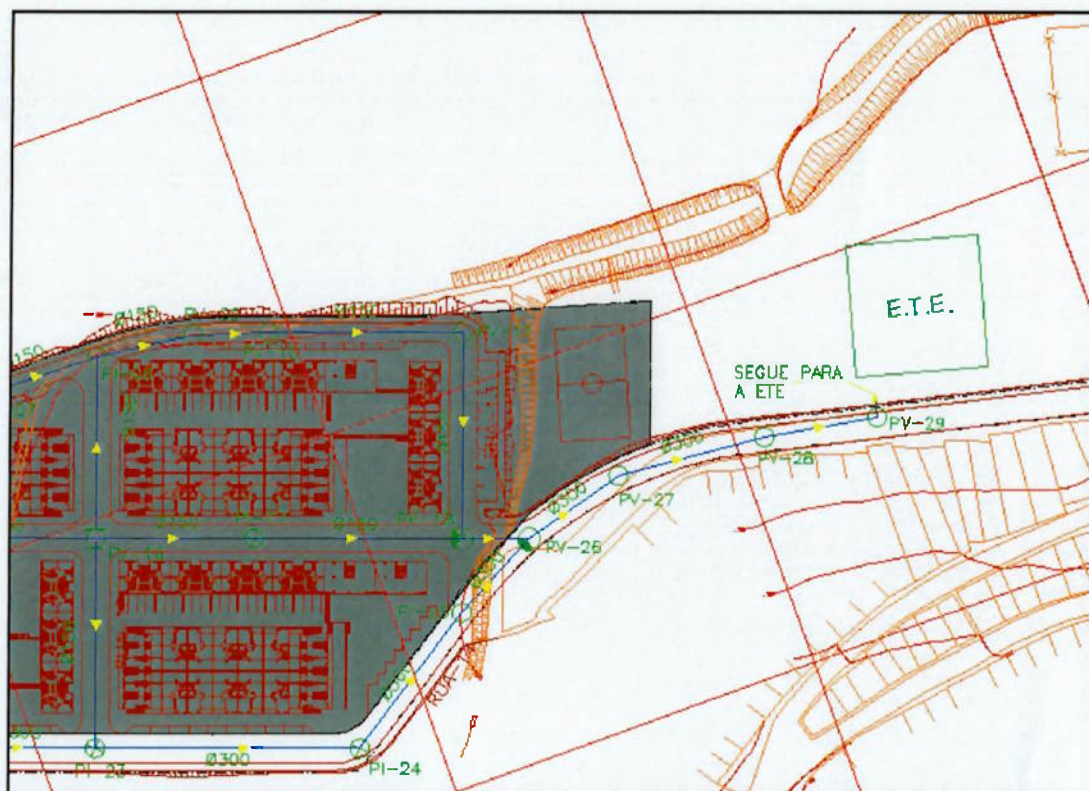


Figura 26 – Localização da ETE (Secretaria de Habitação de Osasco)

5.2 Estudo de caso

5.2.1 Pesquisa de campo

Foram visitadas algumas moradias da quadra selecionada pelo grupo, com o intuito de verificar seus principais problemas e os anseios dos moradores. Para isto, foi utilizado o check-list já apresentado em anexo (Anexo 1), foi elaborado um croqui (Anexo 2) e foram tiradas fotos.

A numeração adotada no texto está indicada no mapa abaixo. O grupo adotou uma numeração independente do cadastro da prefeitura devido a discrepâncias entre este e a numeração visível nas ruas.



Figura 27 – Mapa com a numeração adotada durante o levantamento de campo

- Casa 1:

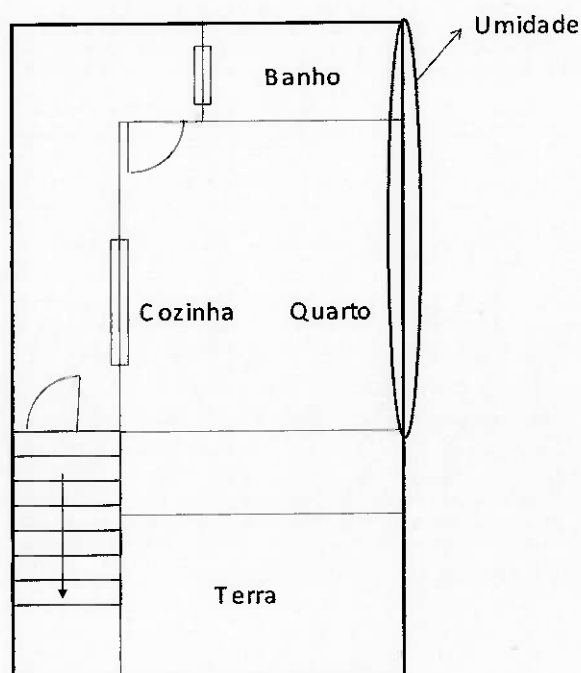


Figura 28 – Croqui Casa 1

A principal patologia encontrada na casa foi o bolor na parede indicada no croqui da Figura 28, estando essa em contato direto com o solo (abaixo da casa vizinha) sem nenhum tipo de impermeabilização.

A casa encontra-se abaixo do nível da rua (aproximadamente 3 metros) e a terra presente na frente da casa não foi removida, apresentando grande perigo de deslizamento e impedindo a ampliação da unidade. A Figura 29 representa a situação em um corte ilustrativo, o que pode também ser percebido na Figura 30.

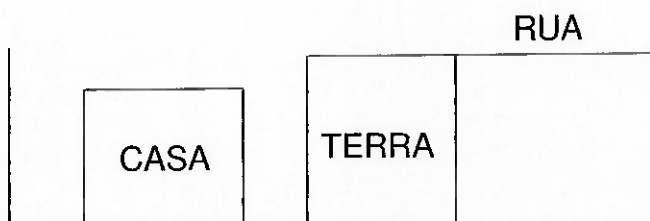


Figura 29 – Corte Casa 1



Figura 30 – Situação da Casa 1

- Casa 2:

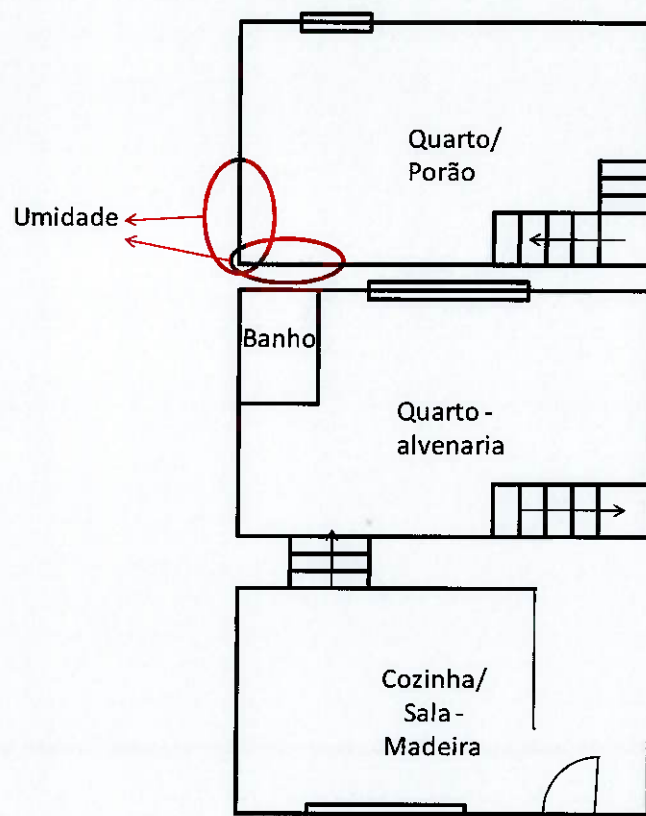


Figura 31 – Croqui Casa 2

A principal patologia encontrada na casa foi o excesso de umidade na parede destacada no croqui da Figura 31. Esta umidade pode ser verificada na Figura 32. Este cômodo possui uma janela de 40 centímetros de altura por 40 centímetros de largura (Figura 33), que fica quase permanentemente fechada segundo foi informado pela moradora. A iluminação e a ventilação do quarto são precárias, obrigando os moradores a manterem as luzes ligadas durante todo o dia e com uma umidade incômoda.



Figura 32 – Umidade na parede



Figura 33 – Janela de tamanho insuficiente para o cômodo

- Casa 3:

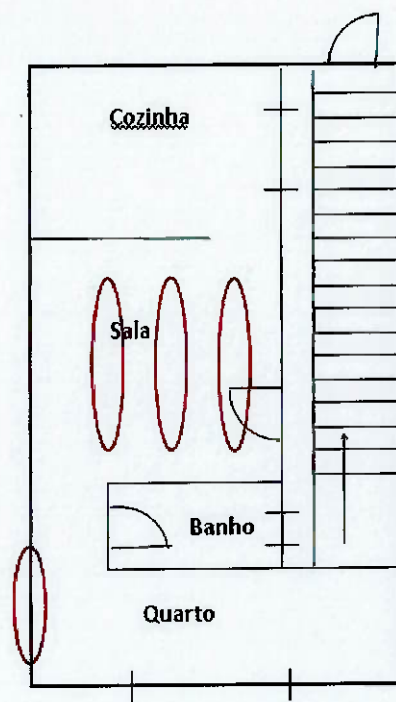


Figura 34 – Croqui Casa 3

Notou-se que a casa foi bem executada, porém ainda não foi feita a impermeabilização da laje, cuja falta resulta na presença de umidade no teto e nas partes altas das paredes, conforme indica a Figura 28.

Na Figura 35 podemos notar as manchas no teto da casa, devido à falta de impermeabilização da laje.



Figura 35 – Manchas no teto

O morador da casa se preocupou com a ventilação da casa e deixou um recuo lateral permitindo a execução de duas janelas, como mostra a Figura 36. Esses elementos também ajudam bastante na iluminação da casa.



Figura 36 – Janelas na lateral da casa

- Casa 4: A casa 4 foi visitada, mas será desconsiderada, pois o morador não estava presente em nenhum dos dias das visitas. O grupo visitou a casa, mas não conseguiu obter as informações necessárias com a pessoa presente na casa, pois ela não era moradora.
- Casa 5:

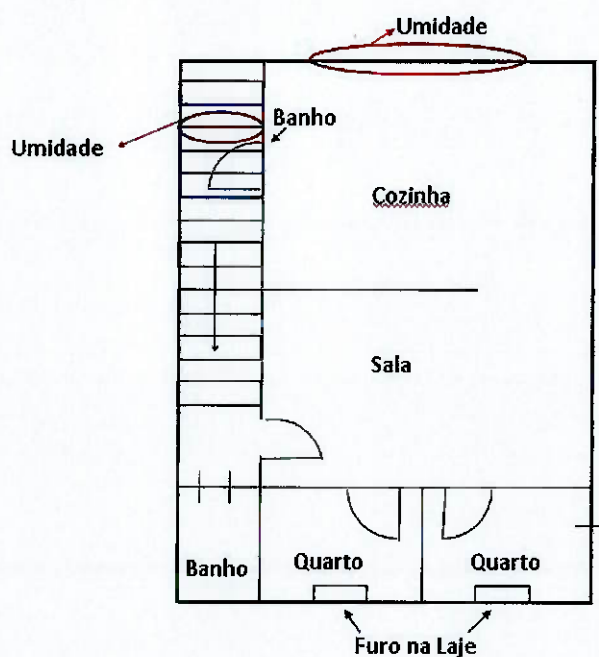


Figura 37 – Croqui Casa 5

Esta casa possui ventilação muito precária. O morador teve a idéia de fazer dois furos na laje para que houvesse alguma ventilação para os quarto, porém em dias chuvosos, os furos são tampados.

A falta de ventilação provocou intensa umidade na casa, mais concentrada nos pontos indicados na Figura 37.

Na Figura 38 e Figura 39, podemos notar o que gera a falta de ventilação, permitindo inclusive a formação de bolor nas paredes. Apesar da muita umidade na casa, pouca iluminação e pouca ventilação, o morador da casa disse que a família nunca teve problemas respiratórios.



Figura 38 – Bolor na parede do banheiro



Figura 39 – Umidade na parede da cozinha

A Figura 40 mostra a idéia adotada pelo morador para melhorar a ventilação dos quartos. A passagem de ar por um furo na laje pode ser uma boa solução para a falta de ventilação, porém pode ocorrer à entrada de água em dias chuvosos.



Figura 40 – Furo na laje

- Casa 6:

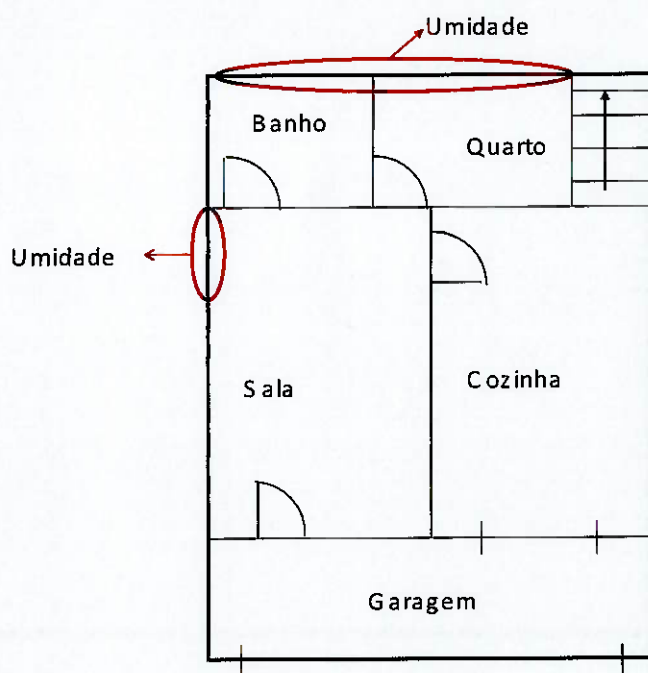


Figura 41 – Croqui Casa 6

A principal reclamação dos moradores desta casa (fachada Figura 42) era o desconforto térmico causado pela ausência de janelas laterais e excesso de umidade devido ao contato direto da parede do fundo com o solo. Foi verificado também um excesso de umidade no banheiro devido à ausência de ventilação (Figura 43).



Figura 42 – Fachada Casa 6



Figura 43 – Umidade no banheiro

- Casa 7:

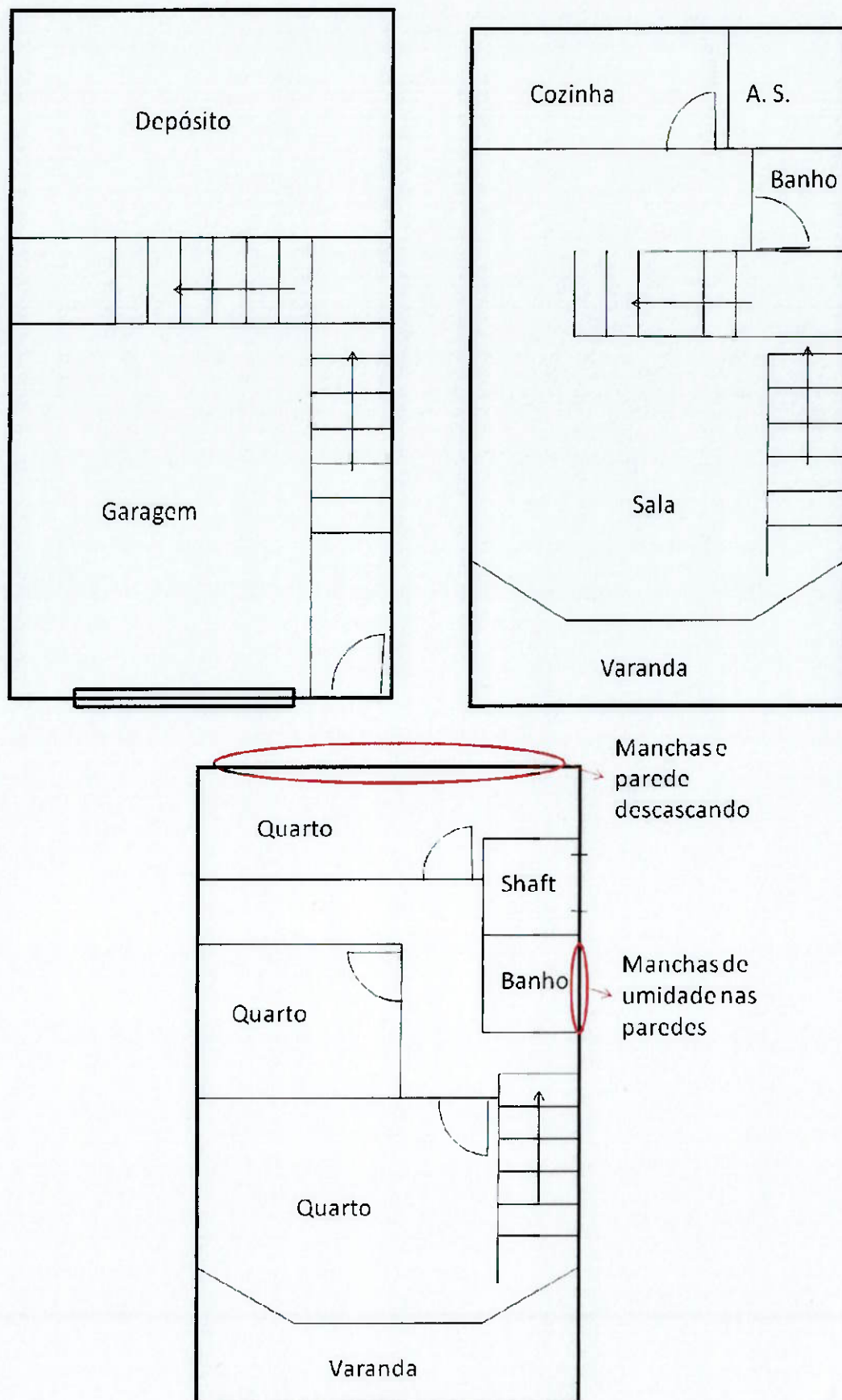


Figura 44 – Croqui Casa 7

O croqui da Casa 7 (Figura 44) mostra a complexidade da mesma, que possui 3 andares, como pode ser visto na foto da fachada da Figura 45. Percebe-se claramente que o morador se preocupa muito com o acabamento interno dos cômodos, deixando para segundo plano as soluções das patologias encontradas na casa (Figura 46 e Figura 47).



Figura 45 – Fachada



Figura 46 - Manchas de umidade na parede do fundo



Figura 47 - Umidade no banheiro

- Casa 8:

Na Figura 48 abaixo pode-se ver, à esquerda, o croqui do primeiro andar da casa 8 com os pontos mais afetados pelo problema da impermeabilização e a distribuição dos cômodos, à direita, a parte superior onde se encontra o varal, as caixas d'água e pode-se perceber, pela Figura 49, como o sistema de armazenamento de água é precário e como pode se acumular água da chuva, que irá afetar o andar de baixo, facilmente.

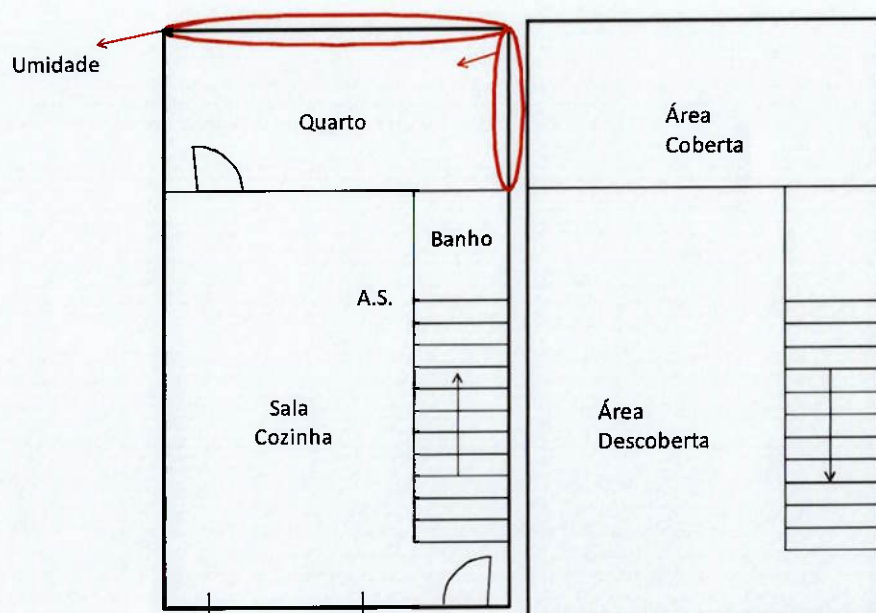


Figura 48 – Primeiro Andar e Laje



Figura 49 – Foto da laje

O bolor é a principal patologia encontrada na casa, destacada na Figura 48. Este bolor é ocasionado, principalmente, devido à infiltração de água da chuva na parede de divisa dos fundos da casa. Pode-se notar a umidade no interior da casa através da Figura 50.



Figura 50 – Problemas de umidade principalmente no quarto do fundo.

Nessa casa é muito importante a questão de ventilação, já que, nela mora uma criança com deficiência mental e problemas respiratórios. Nesse único quarto moram sete pessoas, tal criança junto com seus quatro irmãos e seus pais.

Na Figura 51 mostramos o primeiro andar que possui cozinha e sala, pode-se perceber pela foto que é um espaço muito pequeno, com os móveis e eletrodomésticos se torna um espaço muito apertado e de difícil limpeza.



Figura 51 – Foto do primeiro andar.

- Casa 9:

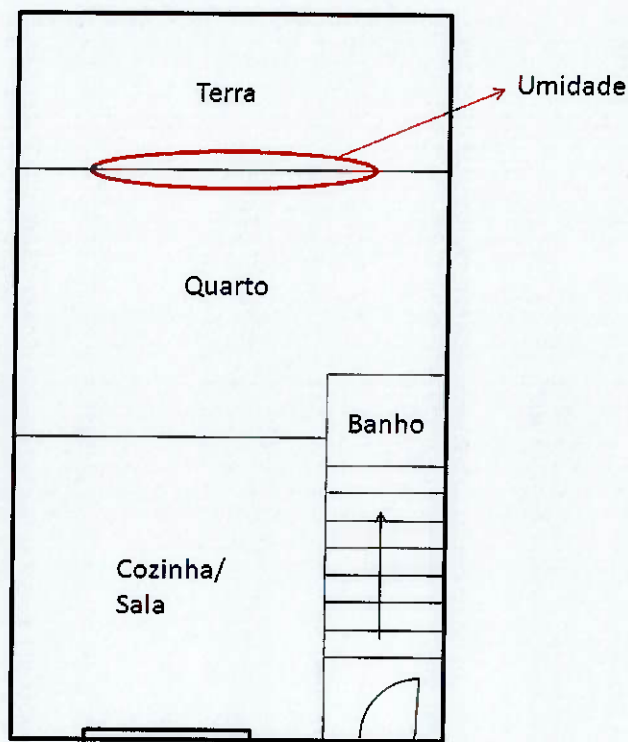


Figura 52 – Croqui Casa 9

A principal patologia encontrada na casa foi excesso de umidade na parede destacada no croqui da Figura 52. Esta parede possui função de contenção devido à terra, também indicada no croqui, que tem altura equivalente ao pavimento.

Na Figura 53 abaixo, pode-se notar a patologia descrita anteriormente.



Figura 53 – Excesso de umidade

Outro ponto importante a se ressaltar é a solução adotada para o esgoto da casa vizinha de fundos com a casa 9, que estando em soleira negativa, seus dutos de esgoto

passam por dentro do terreno da casa 9, conforme pode ser verificado na Figura 54 abaixo.



Figura 54 – Duto de esgoto

- Casa 10:

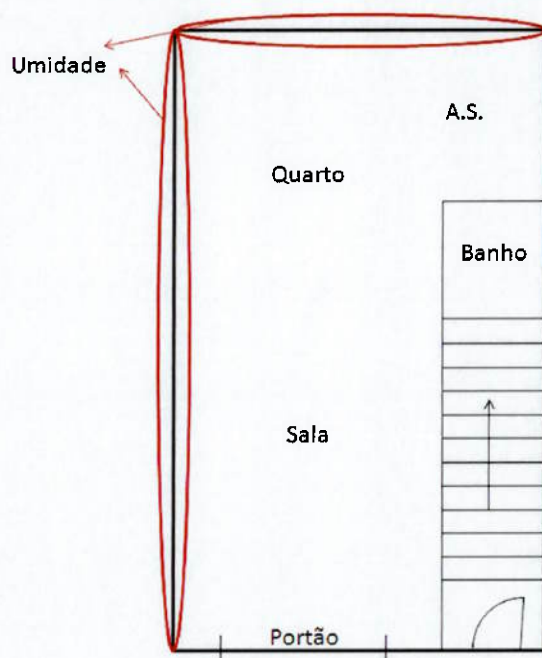


Figura 55 – Croqui Casa 10

A principal patologia encontrada na casa foi o bolor nas paredes destacadas no croqui da Figura 55, e na laje. Este mofo é ocasionado devido à distância entre as

paredes da casa em questão e a paredes das casas vizinhas, conforme destacado na Figura 56 e Figura 57.



Figura 56 – Vão entre paredes (acúmulo de água)



Figura 57 - Vão entre paredes (acúmulo de água)

É facilmente notado que a questão da iluminação e ventilação não é considerada pelos moradores na hora da construção, conforme pode ser verificado na Figura 58,

onde o morador da casa visitada está construindo uma parede que obstruirá completamente as janelas do vizinho.



Figura 58 – Parede cobrindo janela vizinho

- Casa 11

Na Figura 59 abaixo temos os croquis mostrando o esquema dos 3 andares dessa casa. A garagem era bastante úmida e armazenava material de construção, como pode-se ver na Figura 60. No segundo andar tem-se a sala, cozinha, uma área descoberta que serve como área de serviço, 1 banheiro e 1 quarto. Como se pode ver na Figura 61, essa casa também apresenta problema de umidade, sendo nas paredes o problema menor, enquanto na laje temos mais umidade. São encontrados também nessa casa problemas referentes a trincas.

Na laje, como podemos ver também na Figura 62, é importante a impermeabilização para evitar que o acúmulo de água cause infiltração e assim, umidade no interior da residência, como pode-se notar na Figura 61 abaixo.

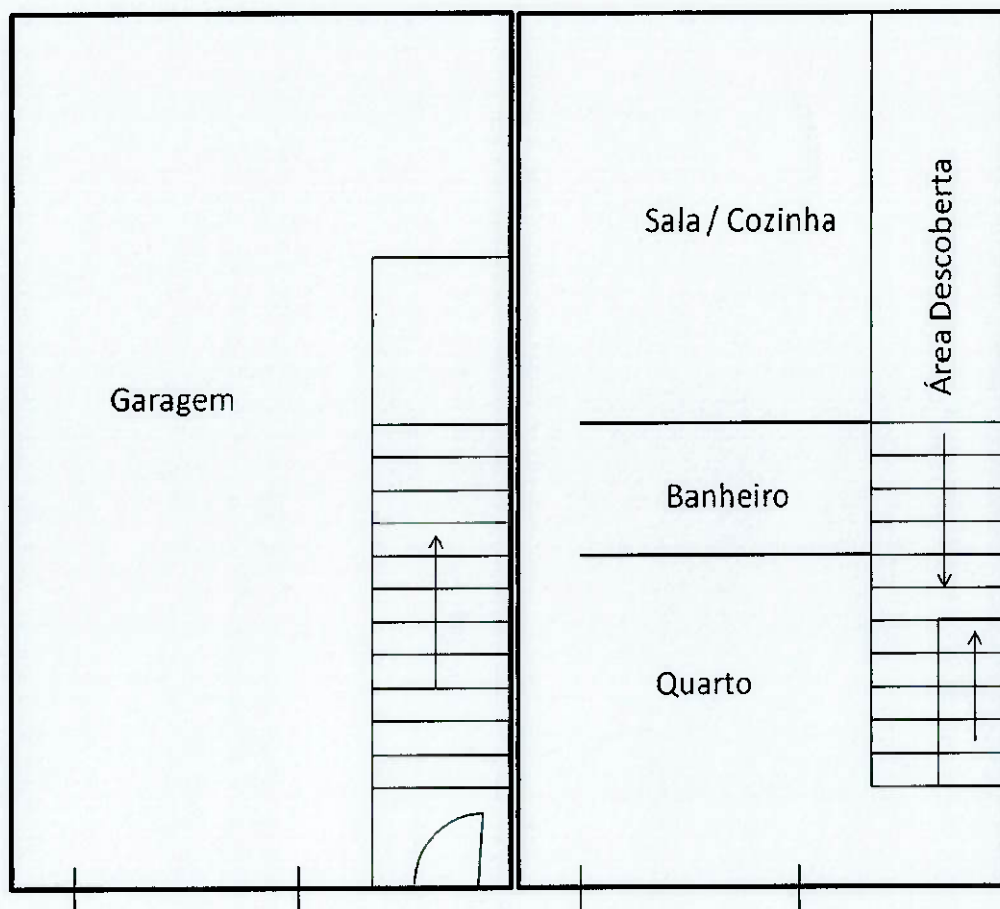


Figura 59 – Primeiro Andar, Segundo Andar e Laje



Figura 60 – Garagem servindo como depósito de material de construção.



Figura 61 – Problema de umidade maior nas lajes, trincas e áreas molhadas bem-executadas.



Figura 62 – Acúmulo de água nas lajes.

Também é importante ter mais cuidado com a chegada das vigas e lajes nas paredes para se evitar o desperdício de material, melhorar o processo executivo e aumentar a segurança estrutural da construção. Um exemplo é mostrado na Figura 63.



Figura 63 – Chegada da laje na parede.

- Casa 12:

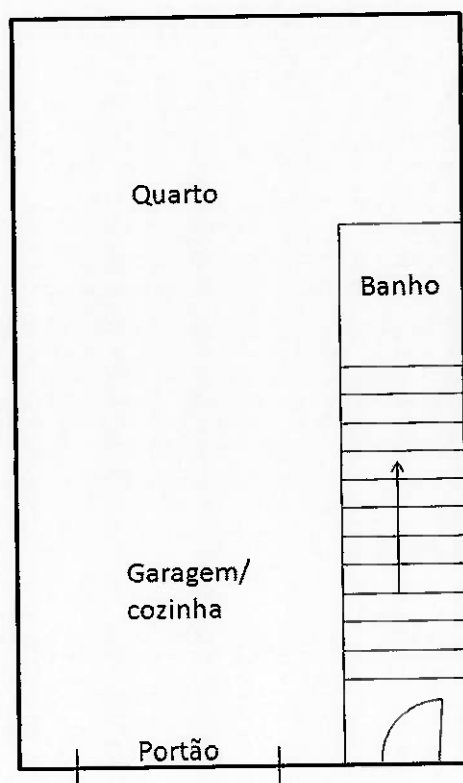


Figura 64 – Croqui Casa 12

Os principais problemas encontrados nessa casa foram a falta de ventilação e de iluminação, visto que a casa não possui nenhuma janela (Figura 64).

Estes problemas podem ser facilmente percebidos no banheiro da casa, que se situa embaixo da escada, conforme pode ser visto na Figura 65.



Figura 65 – Umidade no banheiro

Vale lembrar que os moradores haviam se mudado há pouco tempo e pretendem ampliar a casa em breve, portanto, o empoçamento de água (vide Figura 66), ocasionado pela chuva e pelo uso do tanque de lavar roupas (vide Figura 67), não foi escolhido como primeira intervenção a se fazer na casa.



Figura 66 – Empoçamento de água na laje



Figura 67 – Ligação precária

- Casa 13:

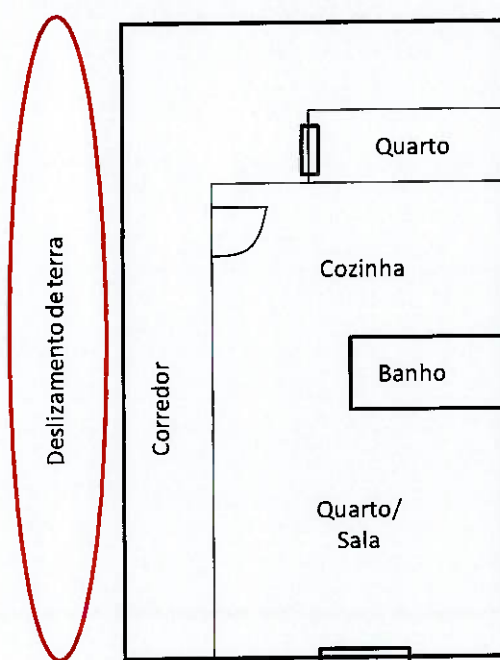


Figura 68 – Croqui Casa 13

O principal problema da casa em questão (Figura 68) é o risco de deslizamento de terra do terreno vizinho (Figura 69), principalmente quando chove, sendo um risco para a integridade física dos moradores.

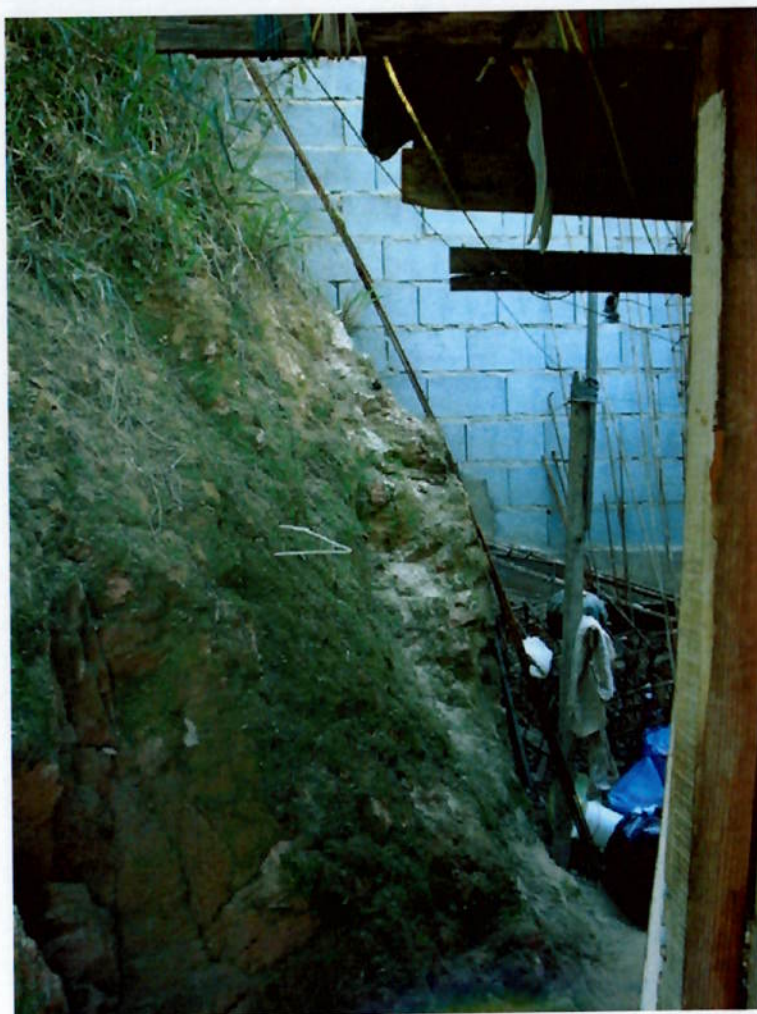


Figura 69 – Risco de deslizamento

- Casa 14:

Na Figura 70, abaixo, pode-se ver o croqui da casa 14, em sua maior parte plana, com um acesso aos fundos da casa por uma escada e um andar inferior que serve como cozinha. Na Figura 71 temos a fachada da casa que apresenta um pequeno quintal.

Croqui:

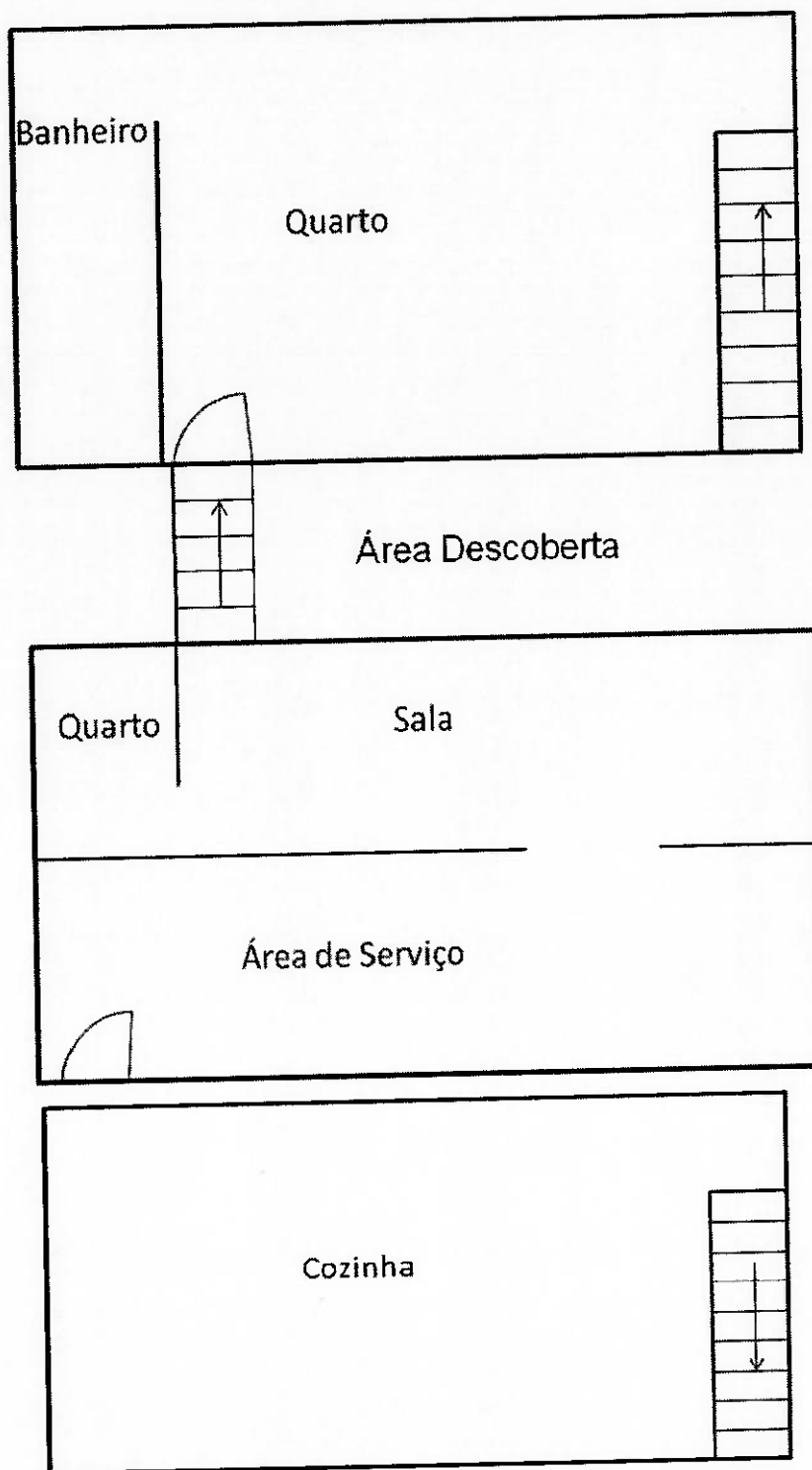


Figura 70 – Primeiro Andar e Porão.



Figura 71 – Fachada da casa

Na parte da frente da casa as condições são bastante precárias como pode-se ver na Figura 72 abaixo.



Figura 72 – Instalações elétricas precárias e perigosas.

A umidade nessa casa, como em todas as outras, é facilmente notada nas paredes, principalmente as que encostam na terra, como mostrado na Figura 73.



Figura 73 – Umidade nas paredes.

O porão, que serve como cozinha, é mostrado na Figura 74. Pode-se notar novamente a grande umidade que sofrem os andares mais baixos, causando mau cheiro e mofo, que podem causar problemas respiratórios.



Figura 74 – Umidade no porão.

- Casa 15:

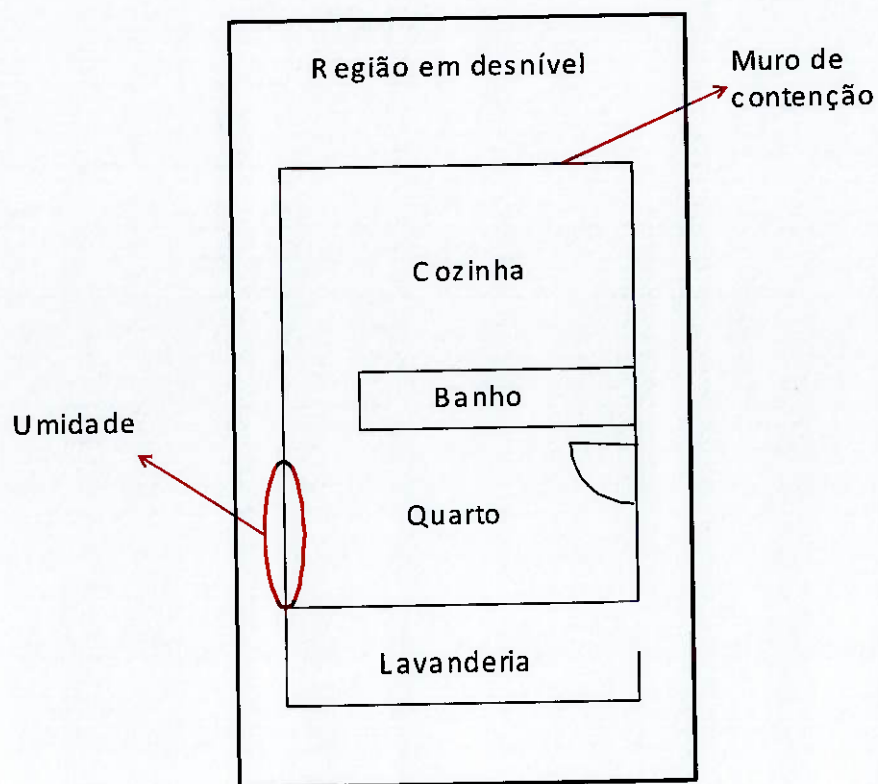


Figura 75 – Croqui Casa 15

Um grande problema encontrado na casa 15 (croqui vide Figura 75) são as trincas, como se pode ver na Figura 76.



Figura 76 – Trincas por falta de verga

Na parte do fundo da casa há um grande desnível em relação ao restante do terreno e ao terreno vizinho, servindo a parede do fundo da cozinha também como muro de arrimo. Porém, pode-se notar que essa não se encontra em boas condições, o que pode estar gerando pequenas movimentações de terra sob a casa e, assim, acarretando na formação de trincas. Na Figura 77, a seguir, pode-se ver o desnível mencionado anteriormente.



Figura 77 – Desnível entre vizinhos

Outro problema encontrado na casa é a umidade no quarto do morador causada pela exposição direta da parede com o exterior da residência e a inexistência de qualquer tipo de impermeabilização. Tal fato pode ser visto na Figura 78.



Figura 78 – Umidade na parede

- Casa 16:

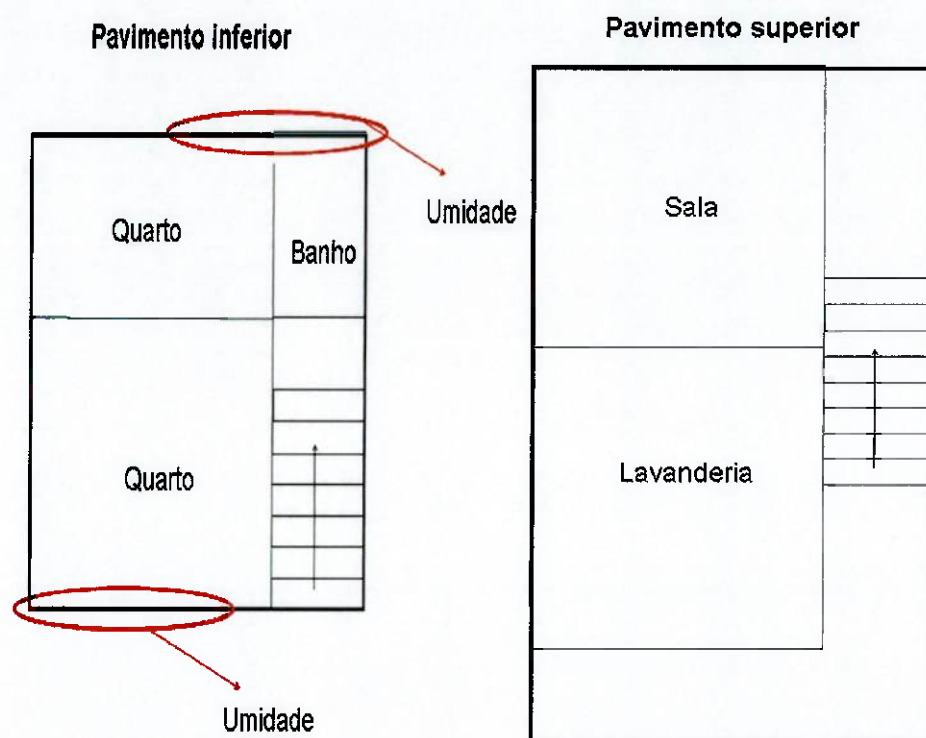


Figura 79 – Croqui Casa 16

A casa possui um sério problema que é a entrada da enxurrada de água de chuva, que desce pela escada e chega até os quartos. O morador construiu uma caixa para captação dessa água, porém não possui capacidade de captar toda a água que desce. Essa situação pode ser ilustrada pela Figura 80 a seguir.



Figura 80 – Água descendo para porão

Outro problema existente na casa é a grande umidade, encontrada principalmente no banheiro, mas também nos quartos (Figura 81). Ela se dá pelas más condições da rede hidráulica e a inexistência de calhas para captação da água de chuva.



Figura 81 – Umidade

As instalações elétricas da casa estão em péssimas condições, com a grande maioria dos fios aparentes e sem qualquer tipo de proteção, como pode-se visualizar na Figura 82 adiante.



Figura 82 – Más condições da instalação elétrica

5.2.1.1 Considerações sobre a pesquisa de campo

Como pode ser observado na análise anterior, os principais problemas encontrados nas habitações foram:

- Ventilação insuficiente;
- Iluminação natural insuficiente;
- Infiltrações;
- Contêncões inadequadas ou inexistentes

A seguir serão detalhados os problemas e propostas soluções para estes, verificando suas viabilidades e eficácia.

5.2.2 Ventilação

Os requisitos para um bom sistema de ventilação são: fornecer oxigênio para a respiração; diluir e remover os poluentes (incluindo odores e fumaça de cigarro); controlar a umidade e controlar o conforto térmico.

Quando o oxigênio torna-se escasso e aumenta-se a concentração de gás carbônico nas células, o primeiro ponto afetado é o sistema nervoso central, que controla todas as funções do organismo.

Os sintomas começam com mal-estar, náusea e dor de cabeça. Depois vêm distúrbios nas funções motoras, a pessoa sente dificuldades para se movimentar. Ocorrem, em seguida, perturbações de comportamento (fobia, pânico, agressividade), até a entrada no estado de coma.

A escassez de oxigênio mata as células do cérebro. A lesão do sistema nervoso causa parada respiratória e a morte. Na Tabela 3 mostra-se a vazão necessária de ar para manter o nível de CO₂ a uma taxa desejada.

Requisitos do ar para respiração			
Atividade (Adulto)	Taxa Metabólica (M) W	Vazão de ar para manter o nível de CO ₂ a uma dada taxa	
		0,5 % CO ₂	0,25 % CO ₂
		L/s	L/s
Sentado	100	0,8	1,8
Trabalho leve	160 a 320	1,3 a 2,6	2,8 a 5,6
Trabalho moderado	320 a 480	2,6 a 3,9	5,6 a 8,4
Trabalho pesado	480 a 650	3,9 a 5,3	8,4 a 11,4
Trabalho muito pesado	650 a 800	5,3 a 6,4	11,4 a 14,0

Tabela 3 – Requisitos do ar para respiração (Notas de Aula PCC 2261)

Para o cálculo da ventilação e da qualidade do ar no nosso caso, usaremos a Casa 2 (Figura 31) como exemplo, obedecendo às seguintes condições:

- Taxa de ventilação necessária para satisfazer a qualidade do ar = 3,2 trocas de ar / hora (Figura 83);
- Troca de ar entre o ambiente interno e o externo ocorre somente por ventilação, já que para ocorrer por diferença de temperatura teríamos que ter 2 janelas para a formação de corrente de ar (Tabela 4);
- Comprimento da casa = 15m;
- Largura = 10m;
- Altura da casa = 7m;
- Sem janelas na fachada maior;
- Janelas de 0,40 m X 0,40 m na fachada menor;
- Vento médio medido na região de Osasco = 4,17 m/s (Fonte: Clima Tempo)
- Probabilidade da velocidade do vento médio na região ser ultrapassado = 50% (Tabela 5);
- Tipo de terreno = periferia de cidades (Tabela 6);
- Coeficiente de descarga = 0,61;

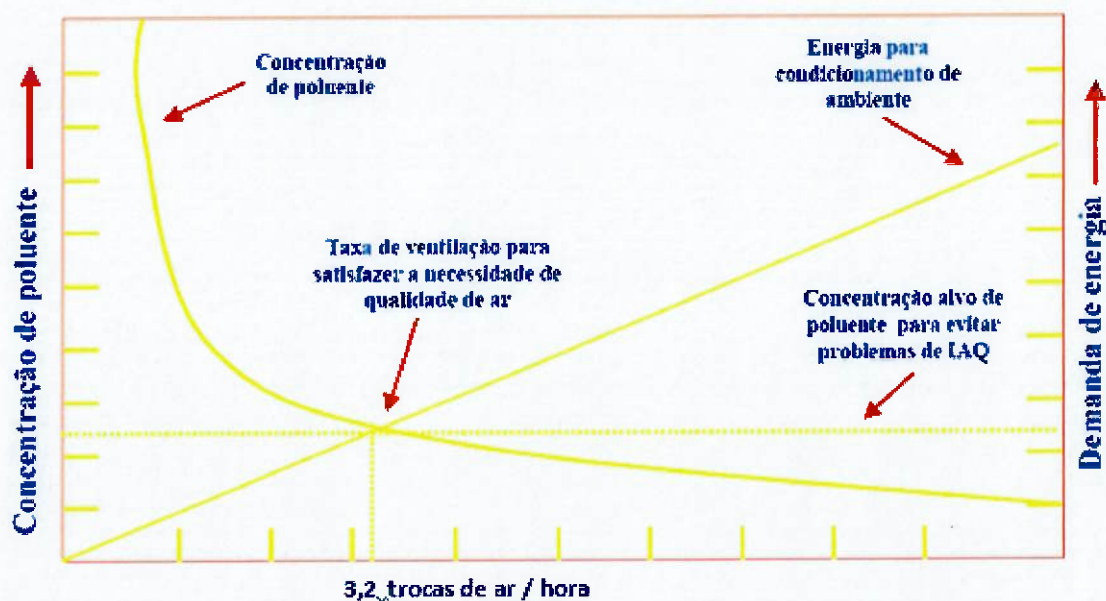


Figura 83 – Relação entre a concentração de poluentes e a demanda de energia (Notas de Aula PCC 2261)

Ventilação Natural de um Edifício Simples		
Condições	Representação esquemática	Fórmula
(a) Somente vento		$Q_v = C_d A_v V_r (\Delta C_p)^{1/2}$ $\frac{1}{A_v^2} = \frac{1}{(A_1 + A_2)^2} + \frac{1}{(A_3 + A_4)^2}$
(b) Somente diferença de temperatura		$Q_t = C_d A_t \left(\frac{2 \Delta \Theta g H_1}{\Theta} \right)^{1/2}$ $\frac{1}{A_{t,2}^2} = \frac{1}{(A_1 + A_2)^2} + \frac{1}{(A_3 + A_4)^2}$
(c) Vento e diferença de temperatura juntos		$Q = Q_s \text{ Para } \frac{V_r}{\sqrt{\Delta \Theta}} < 0.26 \left(\frac{A_t}{A_v} \right)^{1/2} \left(\frac{H_1}{\Delta C_p} \right)^{1/2}$ $Q = Q_u \text{ Para } \frac{V_r}{\sqrt{\Delta \Theta}} > 0.26 \left(\frac{A_t}{A_v} \right)^{1/2} \left(\frac{H_1}{\Delta C_p} \right)^{1/2}$

Tabela 4 – Ventilação natural (Notas de Aula PCC 2261)

Coeficientes para velocidades médias do vento que possam exceder 50% da velocidade medida		
Porcentagem	Localização	
	Beira-mar (exposta)	Construção no interior
80	0.56	0.46
75	0.64	0.56
70	0.71	0.65
60	0.86	0.83
50	1.00	1.00
40	1.15	1.18
30	1.33	1.39
25	1.42	1.51
20	1.54	1.66
15	1.70	1.80
10	1.84	2.03

Tabela 5 – Coeficientes para velocidades médias do vento que possam exceder 50% da velocidade medida

Coeficientes para determinação da velocidade média do vento (V) para diferentes alturas e diferentes terrenos		
Tipo de Terreno	K	a
Campo aberto e plano	0,68	0,17
Campo com obstáculos ao vento	0,52	0,20
Periferia de cidades	0,35	0,25
Cidades	0,21	0,33

Tabela 6 – Coeficientes K e a

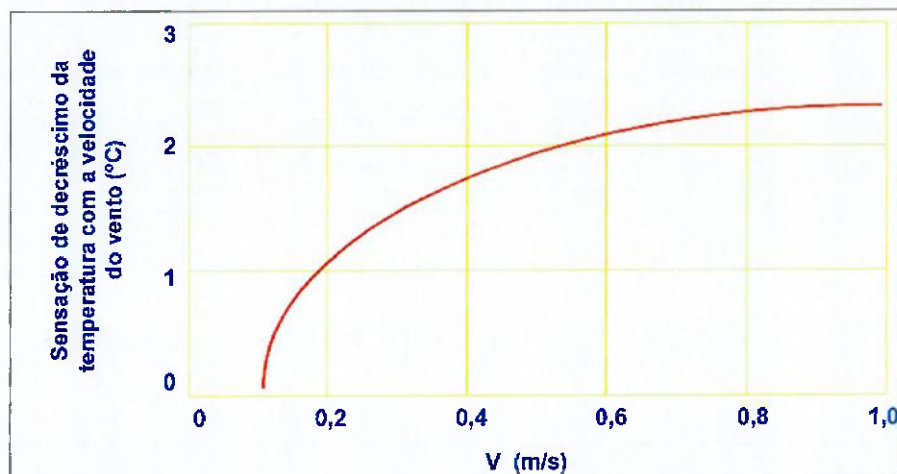


Figura 84– Relação entre a sensação de decréscimo da temperatura com a velocidade do vento

- **Determinação da diferença dos coeficientes de pressão**

Como no exemplo temos somente uma janela onde o vento incide perpendicularmente, a relação da altura da casa com a largura é 0,7 e a relação do comprimento com a largura é 1,5, temos, através da

Tabela 7, $\Delta CP = 0,7$.


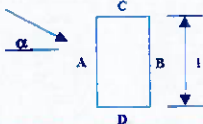

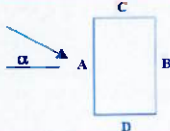

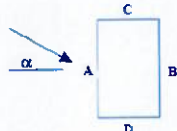
Média de coeficientes da pressão de superfície para paredes verticais de edifícios retangulares							
Relação de alt. edifício	Relação entre compr. e largura do edifício	Incidência do vento	Ângulo do vento α	Cp para superfície			
				A	B	C	D
$\frac{h}{w} \leq \frac{1}{2}$	$1 < \frac{l}{w} \leq \frac{3}{2}$		Graus 0	+0.7	-0.2	-0.5	-0.5
			90	-0.5	-0.5	+0.7	-0.2
	$\frac{3}{2} < \frac{l}{w} < 4$		0	+0.7	-0.25	-0.6	-0.6
			90	-0.5	-0.5	+0.7	-0.1
$\frac{1}{2} < \frac{h}{w} \leq \frac{3}{2}$	$1 < \frac{l}{w} \leq \frac{3}{2}$		0	+0.7	0.25	0.6	0.6
			90	-0.6	-0.6	+0.7	-0.25
	$\frac{3}{2} < \frac{l}{w} < 4$		0	+0.7	-0.3	-0.7	-0.7
			90	-0.5	-0.5	+0.7	-0.1
$\frac{3}{2} < \frac{h}{w} < 6$	$1 < \frac{l}{w} \leq \frac{3}{2}$		Graus 0	+0.8	-0.25	-0.8	-0.8
			90	-0.8	-0.8	+0.8	-0.25
	$\frac{3}{2} < \frac{l}{w} < 4$		0	+0.7	-0.4	-0.7	-0.7
			90	-0.5	-0.5	+0.8	0.1

Tabela 7 – Média de coeficientes da pressão de superfície para paredes verticais de edifícios retangulares (Notas de Aula PCC 2261)

Pode-se perceber pela

Tabela 7 que se as casas estiverem muito próximas umas das outras, o ângulo de incidência do vento seria próximo de 0, anulando o ΔC_p e, conseqüentemente, anulando a taxa de ventilação.

- Determinação da velocidade do vento V_r**

Com a probabilidade da velocidade do vento médio na região ser ultrapassado em 50% , o Fator = 1 (Tabela 5);

$$V_m = 1,0 * 4,17 = 4,17 \text{ m/s};$$

Tipo de terreno = periferia de cidades (Tabela 6) $\rightarrow k = 0,35$ e $a = 0,25$;

$$V_r = V_m * K * H^a = 4,17 * 0,35 * 7^{0,25} = 2,37 \text{ m/s}$$

- Determinação de A_w**

Da Tabela 4: $\frac{1}{A_w^2} = \frac{1}{(A_1^2 + A_2^2)} + \frac{1}{(A_3^2 + A_4^2)} \rightarrow A_w = 0,16 \text{ m}^2$

Sendo que $A_1 = 0,16 \text{ m}^2$ e A_2, A_3 e $A_4 = 0$

- **Determinação da taxa de ventilação e da taxa de renovação do ar**

Da Tabela 4: $Q_w = C_d * A_w * V_r * \Delta C_p^{0,5} = 0,61 * 0,16 * 2,37 * 0,7^{0,5} = 0,20 \text{ m}^3/\text{s}$

Volume da edificação = $H * L * C = 7 * 10 * 15 = 1050 \text{ m}^3$

Taxa de renovação do ar = $\frac{3600 * Q_w}{\text{Volume}} = 0,66 \text{ trocas de ar/hora}$

Com essa velocidade do vento tem-se uma sensação de decréscimo da temperatura do ambiente de $2,2^\circ\text{C}$ (Figura 84)

Mas como a taxa de ventilação necessária para satisfazer a qualidade do ar é de 3,2 trocas de ar / hora (Figura 83), essa ventilação não é suficiente. Podemos colocar uma janela maior de $0,80 \text{ m} \times 1,00 \text{ m}$, obtendo dessa forma:

- **Determinação de A_w**

Da Tabela 4: $\frac{1}{A_w^2} = \frac{1}{(A_1^2 + A_2^2)} + \frac{1}{(A_3^2 + A_4^2)} \rightarrow A_w = 0,80 \text{ m}^2$

Sendo que $A_1 = 0,80 \text{ m}^2$ e A_2, A_3 e $A_4 = 0$

- **Determinação da taxa de ventilação e da taxa de renovação do ar**

Da Tabela 4: $Q_w = C_d * A_w * V_r * \Delta C_p^{0,5} = 0,61 * 0,80 * 2,37 * 0,7^{0,5} = 0,97 \text{ m}^3/\text{s}$

Volume da edificação = $H * L * C = 7 * 10 * 15 = 1050 \text{ m}^3$

Taxa de renovação do ar = $\frac{3600 * Q_w}{\text{Volume}} = 3,32 \text{ trocas de ar/hora}$

Assim, satisfaz-se a condição da ventilação mínima necessária para satisfazer a qualidade do ar.

Tem-se também casos onde não existem janelas na casa, por exemplo a casa 10, usada também nos cálculos de iluminação. Nesse caso poderíamos colocar uma janela pequena na parte inferior e uma na parte superior da entrada da casa fazendo o ar circular dentro da casa. Uma alternativa estética para que as pessoas que passam pela rua não vejam essas janelas e para que se tenha privacidade dentro da casa, seria a instalação de proteções que fiquem a frente das janelas, outra solução para aumentar a taxa de ventilação seria a instalação de um dispositivo arquitetônico chamado peitoril ventilado, Figura 85. Trata-se de um dispositivo, geralmente executado em concreto, em formato de “L” invertido, sobreposto a uma abertura localizada no peitoril abaixo das janelas, que tem por finalidade atuar como fonte complementar do movimento de ar

proporcionado pelas aberturas. Essa abertura apresenta-se protegida das chuvas pelos planos verticais e horizontais do “L”, de maneira a permitir a passagem dos ventos sem que haja a penetração de chuvas. Sua reduzida dimensão favorece ainda que sejam mantidos abertos durante a noite, o que permite a utilização de ventilação noturna sem comprometer a segurança do ambiente.

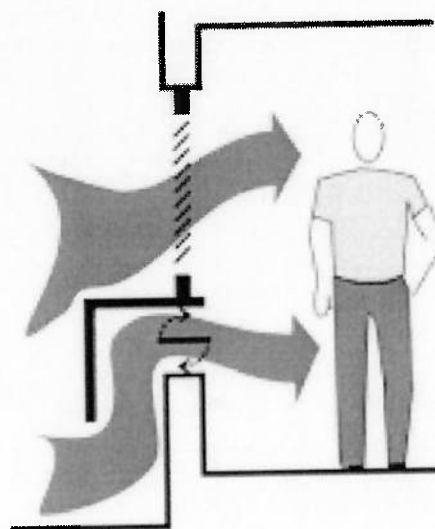
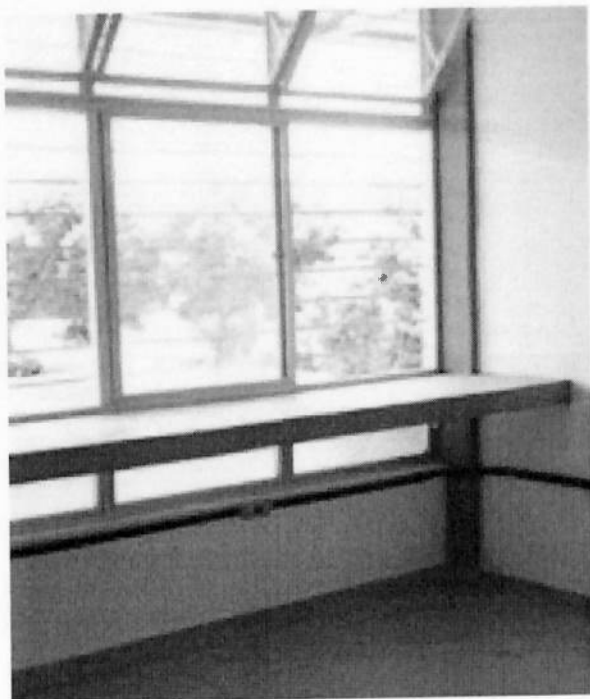


Figura 85- Peitoril Ventilado (Bittencourt et. al., 2007)

Com a instalação dessas janelas teríamos a seguinte taxa de renovação do ar:

- Comprimento da casa = 15m;
- Largura = 7,5m;
- Altura da casa = 5m;
- Sem janelas na fachada maior;
- Janelas de 0,40 m X 0,60 m na fachada menor;
- Vento médio medido na região de Osasco = 4,17 m/s;
- Probabilidade da velocidade do vento médio na região ser ultrapassado = 50% (Tabela 5);
- Tipo de terreno = periferia de cidades (Tabela 6);
- Coeficiente de descarga = 0,61;

• **Determinação da diferença dos coeficientes de pressão**

A relação da altura da casa é $5 / 7,5 = 0,67$ e a relação do comprimento da casa é

$15 / 7,5 = 2$, temos através da

Tabela 7 $\Delta C_p = 0,8$.

- **Determinação da velocidade do vento V_r**

Probabilidade da velocidade do vento médio na região ser ultrapassado = 50%

→ fator = 1 (Tabela 5);

$$V_m = 1,0 * 4,17 = 4,17 \text{ m/s};$$

Tipo de terreno = periferia de cidades (Tabela 6) → $k = 0,35$ e $a = 0,25$;

$$V_r = V_m * K * H^a = 4,17 * 0,35 * 5^{0,25} = 2,18 \text{ m/s}$$

- **Determinação de A_w**

$$\text{Da Tabela 4: } \frac{1}{A_w^2} = \frac{1}{(A_1^2 + A_2^2)} + \frac{1}{(A_3^2 + A_4^2)} \rightarrow A_w = 0,48 \text{ m}^2$$

Sendo que $A_1 = A_2 = 0,24 \text{ m}^2$ e $A_3 = A_4 = 0$

- **Determinação da taxa de ventilação e da taxa de renovação do ar**

$$\text{Da Tabela 4: } Q_w = C_d * A_w * V_r * \Delta C_p^{0,5} = 0,61 * 0,48 * 2,18 * 0,8^{0,5} = 0,57 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Volume da edificação} = H * L * C = 5 * 7,5 * 15 = 562,5 \text{ m}^3$$

$$\text{Taxa de renovação do ar} = \frac{3600 * Q_w}{\text{Volume}} = 3,66 \text{ trocas de ar/hora}$$

Com essa velocidade do vento tem-se uma sensação de decréscimo de $2,2^\circ\text{C}$ na temperatura do ambiente de (Figura 84).

Assim, atende-se a condição de ventilação mínima necessária para uma qualidade do ar satisfatória.

5.2.3 Iluminação

Para o cálculo da iluminação natural presente no interior das residências, foram verificados a iluminância externa, com céu claro e encoberto, e o Fator de Luz Diurna (mediante o cálculo do componente celeste e do componente de reflexão externa e interna).

Para exemplificar a falta de atenção dos moradores com a importância de uma boa iluminação natural e para conseguir analisar alternativas que melhorem esta iluminação, seguem estudos de algumas casas visitadas.

Exemplo 1:

O cálculo da iluminância interna no quarto da Casa 2 visitada (vide Figura 31), que possui apenas uma janela de 40 cm de altura por 40 cm de largura, está demonstrado na Tabela 8 abaixo.

ILUMINAÇÃO NATURAL - com janela de 0,4m por 0,4m (condição atual da casa)

α = declinação
 β = altitude
L = latitude solar

Iluminância externa em lux

Céu Claro

Eh

45242,3136

Céu Encoberto

Eh

14484,69

α	N	h (hora local)	H	Latitud.	Long.	sen β	β
-24,01	1	12	0	23,5	46,8	0,675462	0,74159

Tamanho da janela

W	H
0,4	0,4

Tamanho do recinto

Parede oposta	H2	H1	W2	W1	D	Área piso	Área par. Sem janela
2,5	2,5	2,1	5	4,6	3	12,5	6,25

CC

X2	X1	Y2	Y1	A2	A1
1,67	1,53	0,83	0,70	1,30	1,22

B(w2,h2)	B(w1,h1)	B(W1,H2)	B(W2,H1)
2,11	1,96	2,01	2,07

FFc(w2,H2)	FFc(W1,H2)	FFc(W2,H1)	FFc(W1,H1)
0,0466	0,0455	0,0345	0,0337

CC
0,0004

CRE

FFo	pext	CRE
0,0029	0,8	0,0023

CRI

Aj	Ai	ρ_{piso}	ρ_{teto}	ρ_{par}	ρ_{ext}	ρ	C
0,16	65,625	0,1	0,8	0,8	0,15	0,66	0,3

CRI
0,00055

ILUMINÂNCIA em lux

<div>Ep</div> <div>céu claro (lux)</div> <div>91,4</div>	<div>Ep</div> <div>céu encob. (lux)</div> <div>29,3</div>
--	---

M	τ	β
0.8	0.87	0.9

FLD
0.00202109

Tabela 8 – Determinação da iluminância interna para Exemplo 1

Com esta pequena janela, faz-se necessário o uso ininterrupto de iluminação artificial durante todo o dia.

Com a construção de uma janela de 1,50m por 1,0m, a iluminância interna do quarto aumentaria 900%, conforme mostra a Tabela 9. Um valor mínimo ideal é de 300 lux.

ILUMINAÇÃO NATURAL - com janela de 1,5m por 1,0m

α = declinação
 β = altitude
L = latitude solar

Iluminância externa em lux

Céu Claro	
Eh	46090,4061

Céu Encoberto	
Eh	14635

α	N	h (hora local)	H	Latitud.	Long.	sen β	β
-23,45	1	12	0	23,5	46,8	0,6826	0,751364

Tamanho da janela

W	H
1,5	1,0

Tamanho do recinto

Parede oposta	H2	H1	W2	W1	D	Área piso	Área par. Sem janela
2,5	2,5	2,1	5	4,6	3	12,5	6,25

X2	X1	Y2	Y1	A2	A1
1,67	1,53	0,83	0,70	1,30	1,22

CC

B(w2,h2)	B(w1,h1)	B(W1,H2)	B(W2,H1)
2,11	1,96	2,01	2,07

FFc(w2,H2)	FFc(W1,H2)	FFc(W2,H1)	FFc(W1,H1)
0,0466	0,0455	0,0345	0,0337

CC
0,0004

CRE

FFo	pext	CRE
0,0355	0,8	0,0284

Aj	Ai	ρ_{piso}	ρ_{teto}	ρ_{par}	ρ_{ext}	ρ	C
1,5	65,625	0,1	0,8	0,8	0,15	0,66	0,3

CRI

CRI
0,00514

ILUMINÂNCIA em lux

M	τ	β	FLD	Ep céu claro (lux)	Ep céu encob. (lux)
0,8	0,87	0,9	0,0212613	979,9	311,2

Tabela 9- Determinação da iluminância com janela de 1,5m x 1m

Com esta nova janela, a iluminância interna do cômodo continua acima dos 300 lux em dias com céu claro das 09h00min da manhã até as 16h00min da tarde, propiciando uma economia de 7 horas por dia, totalizando 38 kWh/mês (3 lâmpadas de 60 W), resultando uma economia de R\$ 10,00 por mês.

Exemplo 2:

A casa em questão (Casa 10), conforme pode ser observado na Figura 86 e na Figura 87 abaixo, possui uma iluminância interna muito pequena, por não possuir nenhuma janela e a única iluminação externa ser oriunda da escada.



Figura 86 – Fachada da Casa 10



Figura 87 – Interior da Casa 10

Uma alternativa para melhorar a iluminância interna da casa seria a construção de um shaft, o que também melhoraria o conforto térmico e a ventilação. Com o shaft construído no local indicado na Figura 88, a iluminância resultante está demonstrada na Tabela 10 abaixo.



Figura 88 – Croqui Casa 10 indicando o local do Shaft

ILUMINAÇÃO NATURAL - Com shaft de 1,5m por 1,5m
 α = declinação

 β = altitude

 L = latitude solar

Iluminância externa em lux

Céu Claro	
Eh	45242,3136

Céu Encoberto	
Eh	14484,69

α	N	h (hora local)	H	Latitud.	Long.	$\sin\beta$	β
-24,01	1	12	0	23,5	46,8	0,675462	0,74159

Tamanho do shaft

W	H
1,5	1,5

Tamanho do recinto

Parede oposta	H2	H1	W2	W1	D	Área piso	Área par. Sem janela
10	2,5	2,5	5	5	5	50	25

CC

X2	X1	Y2	Y1	A2	A1
1,00	1,00	0,50	0,50	1,12	1,12

B(w2,h2)	B(w1,h1)	B(W1,H2)	B(W2,H1)
1,50	1,50	1,50	1,50

FFc(w2,H2)	FFc(W1,H2)	FFc(W2,H1)	FFc(W1,H1)
0,0151	0,0151	0,0151	0,0151

CC
0,0000

CRE

FFo	pext	CRE
0,0318	0,8	0,0255

CRI

Aj	Ai	ρ_{piso}	ρ_{teto}	ρ_{par}	ρ_{ext}	ρ	C
2,25	187,5	0,1	0,8	0,8	0,15	0,6	0,3

CRI
0,00230

ILUMINÂNCIA em lux

M	τ	β	FLD	Ep céu claro (lux)	Ep céu encob. (lux)
0,8	0,87	0,9	0,01738772	786,7	251,9

Tabela 10 – Cálculo da iluminância interna Exemplo 2

Com este shaft, a iluminância interna do cômodo continua acima dos 300 lux em dias com céu claro das 09h00min da manhã até as 16h00min da tarde, propiciando uma economia de 7 horas por dia, totalizando 80 kWh/mês (4 lâmpadas de 100W), resultando uma economia de R\$ 20,00 por mês.

Este dois exemplos são os mais representativos, pois sintetizam os problemas mais comuns de iluminação das casas que visitamos. Cômodos com janelas muito pequenas ou sem nenhuma. Nos casos onde existe um recuo entre as casas vizinhas, é possível utilizar o exemplo 1, com a construção de janelas maiores. No entanto, é muito comum verificarmos casos onde não existe recuo algum entre as casas, e, portanto o uso do shaft é o mais recomendado.

5.2.4 Impermeabilização

Verificou-se necessária a impermeabilização nas casas visitadas devido ao excesso de umidade e infiltrações encontradas. Em vários locais pode-se perceber que esses problemas se dão porque existem paredes que estão diretamente em contato com o solo, servindo de muro de arrimo, sem que haja nenhum tipo de impermeabilização, como é possível identificar na Figura 52.

Outro problema constante é o acúmulo de água nas lajes de cobertura. Em muitas casas não há o caimento correto das lajes, formando poças de água nas mesmas, além da inexistência de calhas e dutos para direcionar a água de chuva. Tal acúmulo de água pode ser visto na Figura 66.

Ainda pode-se observar várias causas de umidade nas casas, tais como paredes de casas diferentes muito próximas umas das outras, sem que haja impedimento para que a água se acumule no vão entre elas. Pode-se exemplificar tal fato com a Figura 56.

As possíveis soluções, encontradas pelo grupo serão descritas a seguir.

- **Infiltração nas paredes oriunda do contato direto com o solo e das águas das chuvas**

Realizando uma pesquisa de materiais de construção para serem usados nos casos estudados, encontramos dois sistemas de impermeabilização que podem ser aplicados simultaneamente ou separados. O primeiro é o sistema de impermeabilização rígido, que se trata de argamassas com aditivos especiais com função de impermeabilização. O segundo é o sistema de impermeabilização flexível, que se trata da aplicação de membranas flexíveis que impedem a infiltração de água na argamassa ou em possíveis trincas e fissuras existentes na estrutura.

Para os problemas encontrados nas casas indicamos as seguintes soluções:

– *Argamassas impermeabilizantes*

Os aditivos hidrofugantes ou aditivos poliméricos devem ser adicionados à argamassa que será aplicada nas paredes e tem como função a hidrofugação do sistema capilar, impedindo a infiltração da água e mantendo o ambiente salubre. Devem ser aplicados em argamassas de paredes em contato com umidade do solo ou argamassas de revestimento externo.

Possui como vantagem a fácil aplicação e a efetividade contra umidade, porém como desvantagem os cuidados na hora da aplicação da argamassa, de forma que não fiquem fissuras ou trincas por onde a água possa infiltrar. As paredes onde este sistema for aplicado não podem sofrer movimentações térmicas significativas ou o sistema não funcionará.

Encontramos os seguintes produtos para tal função:

- Vedacit ®
- Denverimper 1 ®
- Denvertec 100 ®
- Imper cl 1 ®
- Isoplus ®

– *Membranas flexíveis*

Para a aplicação das membranas flexíveis e os revestimentos poliméricos deve-se realizar a remoção do reboco até alcançar a alvenaria, corrigindo pequenas irregularidades com uma massa convencional de cimento. Após a aplicação do produto, deve-se refazer o revestimento de argamassa. Desta forma, o fluxo de água através da parede e através de possíveis fissuras na alvenaria será impedido pela membrana. Pode ser aplicada em paredes externas, paredes em contato com o solo ou lajes.

Existem membranas flexíveis poliméricas, que possuem maior durabilidade e maior custo, e as membranas flexíveis asfálticas que possuem uma menor durabilidade e eficiência, mas possui um custo menor.

Encontramos os seguintes produtos para tal função:

- Vedapren ®
- Denvercrl ®
- Sikatop ®
- Imperbond pu ®
- Neutrol ®

– *Manta Asfáltica*

A manta asfáltica é muito durável, resistente e eficiente, mas possui um custo muito elevado e necessita mão de obra especializada. No nosso caso, é inviável a utilização deste tipo de impermeabilização.

– *Paredes externas duplas, com espaço vazio entre as duas fileiras*

Constroem-se duas fileiras, com um espaço de no mínimo 5 cm entre elas. Deve-se reunir as duas fileiras com âncoras de vergalhões. A cada metro, no comprimento e na altura, colocam-se âncoras no emboço, entre as juntas da argamassa, conforme pode ser visto na Figura 89 (Lengen, 2008).

Com isto, a umidade que penetra pela parede externa entra no espaço vazio entre as paredes e é drenada pelos canos no fundo do espaço, de forma que a umidade não penetra a parede interna.

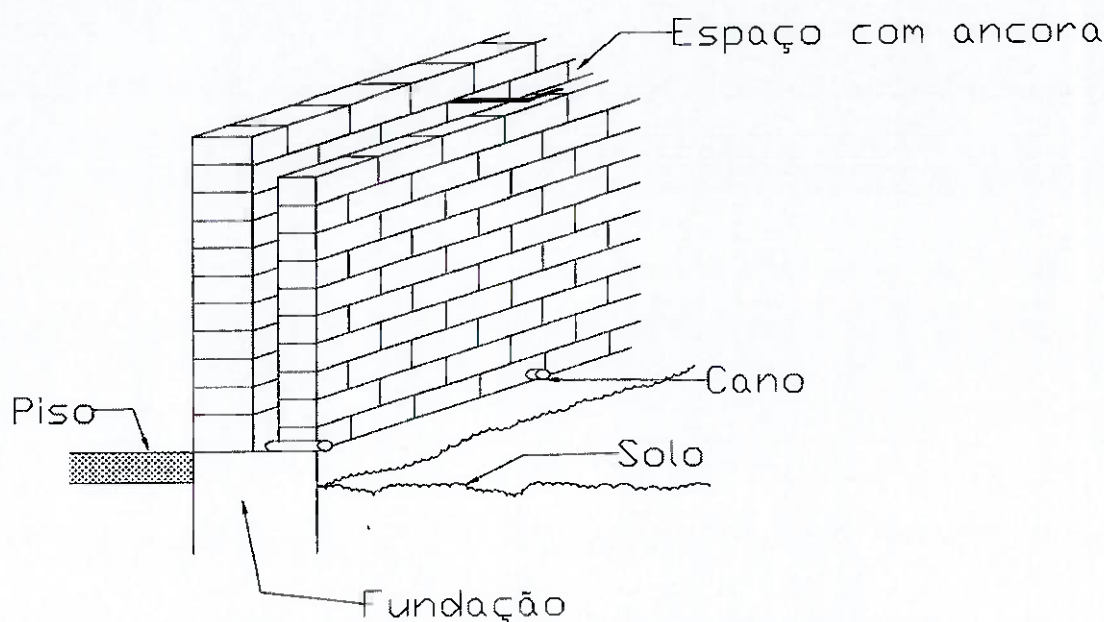


Figura 89 – Parede dupla com drenagem (Lengen, 2008)

Esta solução é eficiente tanto para casos em paredes em contato com o solo como para infiltrações por intempéries. O grande defeito para o nosso caso é o custo da construção da nova parede, com dreno, e principalmente a perda do espaço interno.

– *Drenagem para paredes em contato com o solo*

Nas paredes que servem como muro de arrimo, uma possível solução seria a remoção de uma faixa mínima de 30 (trinta) centímetros do solo, colocação de tubo dreno na cota das fundações e posterior preenchimento do espaço com brita conforme mostra Figura 90 abaixo (Merritt & Rickts, 1994). A escavação do solo deverá ser em talude, uma vez que o corte vertical pode levar à ruptura.

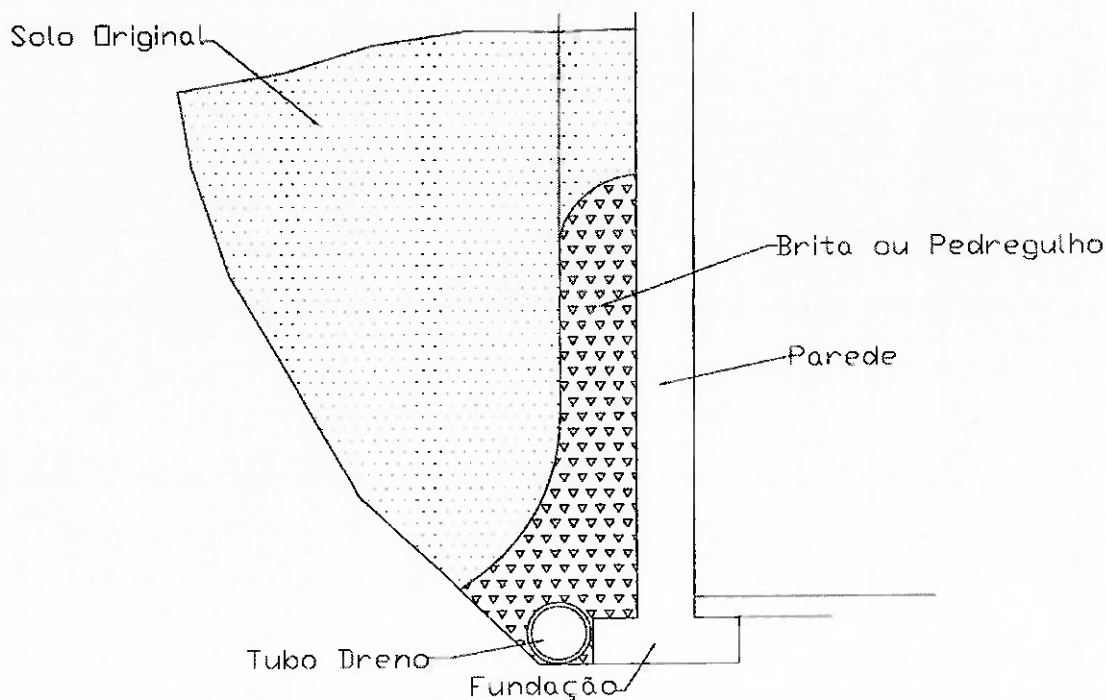


Figura 90 – Drenagem do solo em contato com parede (Merritt & Rickts, 1994).

Esta solução é adequada principalmente em casos em fase de construção. No caso da Colinas d'Oeste, onde as casas já estão construídas e o espaço é restrito, a remoção do solo além de ser difícil pode acarretar em deslizamentos.

- **Infiltração nas lajes**

– *Adequação dos caimentos das lajes e colocação de calhas*

Tal ação pode gerar vários benefícios quanto à prevenção da umidade e até mesmo estruturais para as casas, visto que o acúmulo de água na laje pode causar um esforço adicional, além de aumentar as infiltrações e gerar goteiras nas casas.

A adequação dos caimentos pode ser feita com argamassas, utilizando o aditivo hidrofugante, e assim, além de impedir o acúmulo de água, realiza-se a impermeabilização da laje.

Com o caimento adequado, deve-se direcionar a água ao local correto. No caso, seria a própria rua, visto que ainda não há sistema de drenagem. Após a implantação da urbanização, pode-se direcionar a água à tubulação correta. Tal direcionamento deve ser realizado por um sistema de calhas e tubulações.

– *Construção do telhado para posterior realocação*

Os telhados tradicionalmente construídos nas habitações brasileiras, telhas (cerâmica, fibrocimento, zinco) fixadas em uma estrutura de madeira, podem ser facilmente desmontados para uma posterior fixação em outro pavimento. Desta forma é possível evitar o acúmulo de água nas lajes durante o período em que o morador aguarda para construir o próximo pavimento. Esta solução é economicamente viável pois não gera gastos extras (apenas os antecipam) e solucionam o problema de infiltração nas lajes.

– *Construção do segundo pavimento antes do primeiro*

Uma alternativa para interromper a infiltração nas lajes e ainda diminuir o contato direto da água da chuva é construir primeiro o segundo pavimento com um bom telhado para proteção. Desta forma, as paredes podem ser de material mais leve e mais barato. Ao mesmo tempo, o espaço sombreado sob a laje serve como garagem, para trabalhar, etc (Lengen, 2008). Um desenho da casa apenas com o segundo pavimento pode ser visto na Figura 91 a seguir.

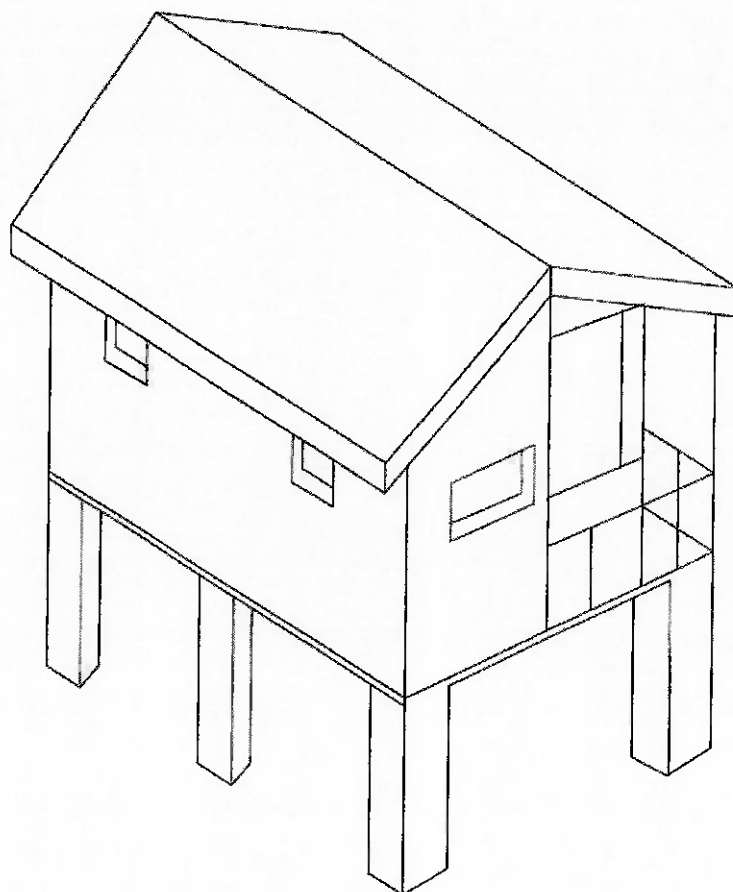


Figura 91 – Casa com segundo pavimento (Lengen, 2008).

Mais tarde pode ser construído o primeiro piso, conforme a disponibilidade financeira do morador.

Esta é uma alternativa apenas para casas que venham a ser construídas, e não para as já construídas.

– *Telhado de grama*

Este tipo de telhado oferece bom isolamento térmico (Lengen, 2008), no entanto para possuir bom desempenho quanto à estanqueidade, e para reduzir a formação de fungos, seu controle de execução deve ser muito rigoroso.

A construção é feita com base de madeira e bambu com inclinação mínima de 1:10. É pregada uma tábua em pé na extremidade dos caibros e então é colocada uma lona plástica para evitar infiltrações de água da chuva. Ao longo da tábua, na parte mais baixa do telhado, coloca-se um tubo (furado a cada 20 cm), para drenar a água da chuva. Então cobre-se o tubo com brita para não entupir os furos. Por fim são colocadas as

placas de grama (Lengen, 2008). Um esquema do telhado pode ser visto na Figura 92 a seguir.

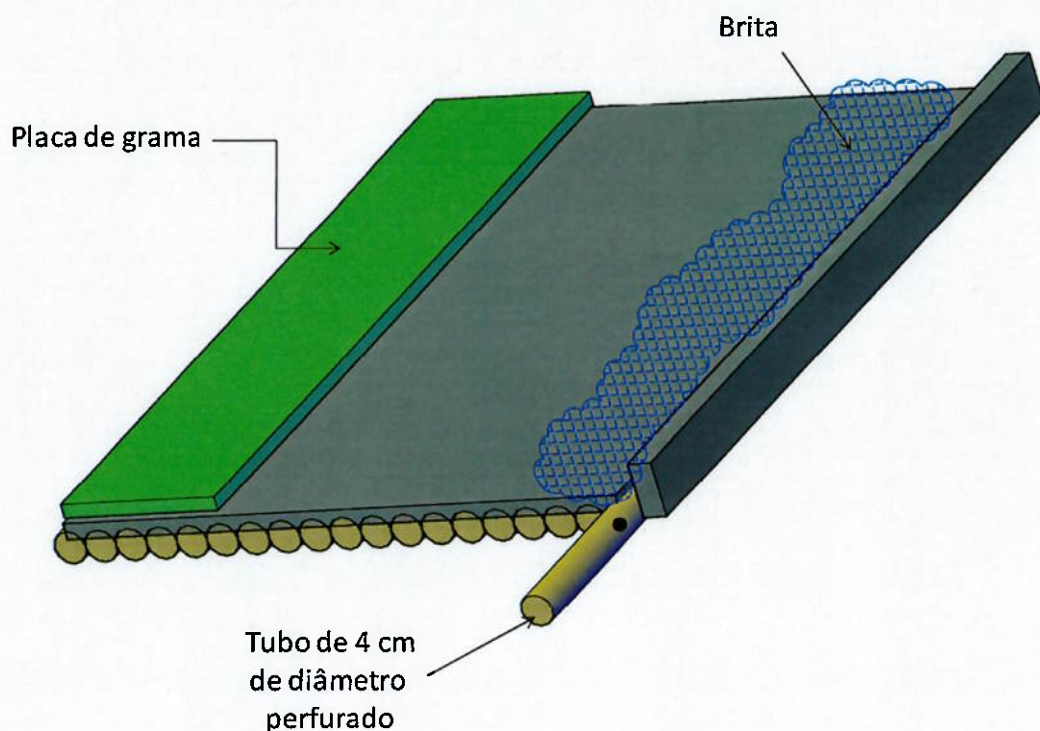


Figura 92 – Telhado de grama (Lengen ,2008).

- **Comparação entre as soluções.**

No caso da Colinas d'Oeste, onde um dos fatores decisivos é o custo, a solução mais indicada para as paredes das casas já construídas é a aplicação de membranas flexíveis asfálticas. No caso de casas em construção, o ideal é prevenir antes que a infiltração ocorra.

Para o problema das lajes, as alternativas viáveis seriam a construção do telhado e a posterior realocação do mesmo e a adequação do caimento das lajes. Para casas que ainda vão ser construídas, uma boa solução seria a construção do segundo pavimento antes do primeiro.

5.2.5 Contenção

Como mostrado na pesquisa de campo realizada pelo grupo, várias áreas estudadas apresentam problemas de instabilidade de taludes ou apresentam estruturas de contenção em situações de risco.

Neste trabalho serão apresentadas como soluções para estabilização de taludes apenas as estruturas de contenção, uma vez que estas geralmente demandam menos espaço físico ou maior eficiência que outras soluções (mudança na geometria do talude, drenagem de água subterrânea, reforço de solo). Desta forma, serão apresentadas diversas alternativas de contenção que depois serão comparadas para a escolha da mais adequada de uma maneira geral.

Os muros de contenção devem ter sua estabilidade verificada quanto ao tombamento, ao deslizamento da base e à capacidade da fundação (possuir base comprimida e tensão máxima compatível com capacidade do solo). Além disso, para todas as estruturas de contenção deve ser verificada a estabilidade global do maciço, que pode ser feita por diversos métodos (Fellenius, Bishop).

Neste trabalho não serão explicitados os métodos e equações utilizados na verificação da estabilidade por serem amplamente conhecidos no meio técnico.

- **Condição típica**

Para efeito de estudo comparativo, todas as alternativas apresentadas serão dimensionadas e verificadas para uma condição típica, adotando-se parâmetros de solo usuais.

Assim, foi considerado como condição típica um muro de 5 metros de extensão (largura dos terrenos estudados), sendo a altura do maciço a ser contido de 3 metros. O nível d'água foi considerado abaixo da cota de apoio do muro, não causando esforços adicionais. Como parâmetros do solo foram adotados:

Peso específico:	γ_{solo}	= 20 kN/m ³
Ângulo de atrito interno:	ϕ_{solo}	= 30°
Coesão:	c	= 0 kPa
Coeficiente de empuxo ativo:	k_a	= 0,35
Coeficiente de empuxo passivo:	k_p	= 3,00

Vale lembrar que este pré-dimensionamento só é válido para efeito de comparação entre as soluções, não devendo ser utilizado para a construção destes muros na prática. Para isso devem ser levantados os reais parâmetros do solo, além da situação real para cada um dos casos e a verificação da estabilidade global do talude.

- **Muros de gravidade tradicionais**

Muros de gravidade são estruturas que resistem aos empuxos horizontais pelo peso próprio, apresentando, por este motivo, grandes massas. São utilizados para conter pequenos e médios desvios, sendo utilizados para desníveis de até aproximadamente 5 metros.

Os muros de gravidade tradicionais são feitos de pedras (com ou sem argamassa), gabiões ou concreto (simples ou ciclópico). Normalmente possuem seção transversal trapezoidal, com largura da base de aproximadamente 50% de sua altura. Desta forma, são recomendados quando existe espaço para acomodá-los.

Estes tipos de estrutura de contenção são amplamente conhecidos e difundidos, e por isso não serão detalhados neste trabalho.

Para a “condição típica” um muro de gravidade de concreto apresentaria a configuração ilustrada na Figura 93, o que corresponderia a um consumo de 14,25 m³ de concreto. A verificação da estabilidade para este muro está apresentada na Tabela 11.

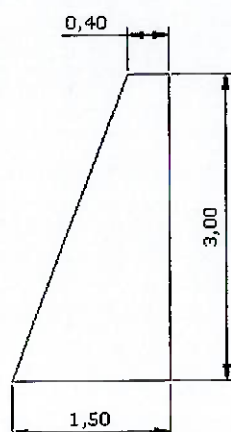


Figura 93 - Muro de gravidade para a condição típica

Ea (kN)	za (m)	Pm (kN)	em (m)	FSD	FST	e' (m)
157,50	1,00	342,00	0,22	1,25	1,78	0,24

Tabela 11 - Verificação da estabilidade para muro de gravidade

- **Muros de flexão**

Segundo Ranzini (1998), são estruturas esbeltas, com seção transversal em forma de “L” ou “T” invertido. Estes muros utilizam uma parte do peso do próprio maciço a ser contido (apoiado na base do “L” ou do “T”). Porém, grande parcela do empuxo é

resistida por flexão, por isso a necessidade de armação, o que aumenta o custo deste tipo de contenção.

A grande vantagem dos muros de flexão é que estes ocupam menos espaço que outras alternativas, sendo interessante para algumas situações. Porém, seu custo elevado o torna praticamente inviável para as situações estudadas neste trabalho.

- **Muros de contrafortes**

Os muros de contrafortes (ou gigantes) apresentam geometria semelhante à dos muros de flexão em “L”, com a diferença que estes apresentam elementos verticais, os contrafortes, que aumentam a rigidez dos muros e resistem aos esforços de tração. O paramento do muro é uma laje vertical apoiada nos contrafortes, que por sua vez estão engastados na fundação.

A maioria das casas estudadas apresenta um sistema de contenção próximo ao dos muros de contrafortes. A parede dos fundos que está em contato com o solo, construída em alvenaria, funcionaria como paramento vertical. Desta forma, esta parede consegue transferir parte dos esforços para as paredes laterais, mais rígidas, que faz o trabalho dos contrafortes. Esta solução não apresenta resultados satisfatórios, como será apresentado adiante, causando vários problemas para as edificações. Além disso, esta alternativa é razoavelmente estável apenas para pequenos vãos como o da maioria das casas (5 metros de largura), sendo totalmente insegura para terrenos maiores.

Tendo em vista que esta alternativa é a mais utilizada, além de apresentar execução fácil e já conhecida pelos moradores, o grupo estudou maneiras de torná-la mais segura, sem apresentar grande aumento nos custos. Assim, foram estudadas duas possibilidades: enrijecimento das paredes de contenção e construção de contrafortes intermediários.

O enrijecimento das paredes de contenção poderia ser feito com o assentamento dos blocos na transversal (aumento do momento de inércia) ou pelo grauteamento (ou construção de pilares) em alguns pontos da parede, sendo que as soluções podem ser combinadas. Um esquema destas soluções estudadas está apresentado na Figura 94.

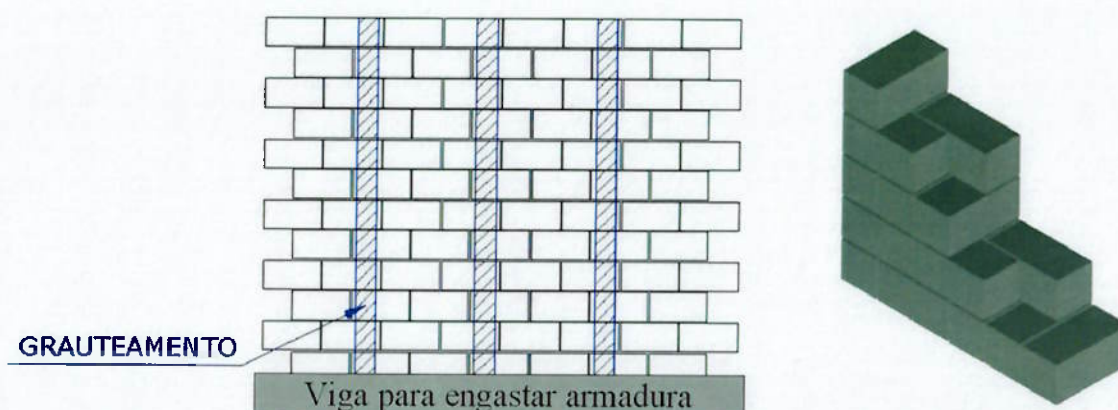


Figura 94 - Solução com grauteamento (esquerda) e com blocos na transversal (direita)

A construção dos contrafortes intermediários poderia ser feita em alvenaria, estando estes “amarrados” com a parede de contenção (Figura 95). Esta solução apresenta a desvantagem de ocupar o espaço interno das casas. Uma alternativa para contornar este problema seria utilizar os contrafortes como apoios para prateleiras, por exemplo.

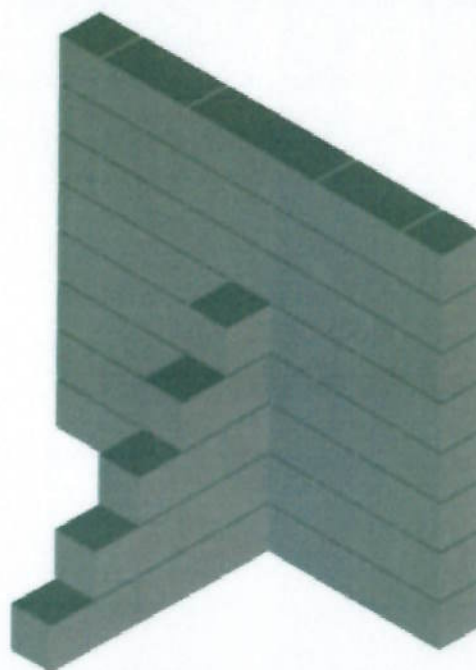


Figura 95 - Esquema ilustrativa da solução com contraforte

- **Muros de solo-cimento ensacados**

Os muros de solo-cimento ensacados são formados por camadas de sacos de poliéster, preenchidos por uma mistura solo-cimento em uma proporção da ordem de 1:10 a 1:15 em volume.

Este tipo de contenção é recomendável para alturas máximas de 4 a 5 metros, e apresenta como principais vantagens o baixo custo e a facilidade de execução, pois não requer mão-de-obra e equipamentos especializados. Além disso, pode ser aplicado em áreas sujeitas à erosão acentuada.

Em princípio qualquer solo pode ser estabilizado. Porém, os solos que contenham de 50% a 90% de areia produzem uma mistura de solo-cimento mais econômica e durável, enquanto os solos finos (argila) apresentam alguns inconvenientes, como um maior consumo de cimento (FIDEM/SUDENE, 2001).

O solo utilizado deve ser inicialmente peneirado em uma malha de 9 mm. Na seqüência o cimento é espalhado e misturado ao solo. Com a mistura homogênea adiciona-se água em quantidade 1% acima da correspondente à umidade ótima de compactação "Proctor Normal".

Esta mistura então é colocada nos sacos de poliéster (40x80 cm normalmente), preenchendo cerca de 70% de seu volume útil. O fechamento dos sacos se dá por costura manual, o que fortalece ainda mais a hipótese de utilização de mão-de-obra local. O ensacamento do material dispensa a utilização de fôrmas na execução do muro, além de facilitar o seu transporte para o local da obra.

Para a execução dos muros os sacos de solo-cimento são dispostos em camadas posicionadas na horizontal, sendo que cada camada deve ser compactada de modo a reduzir o volume de vazios, deixando cada camada com aproximadamente 10 cm de altura. A compactação pode ser feita manualmente com soquetes. O posicionamento de cada camada deve ser desconstruído em relação à camada imediatamente inferior, garantindo um maior intertravamento e uma maior densidade ao muro (Figura 96 - Esquema de um muro de solo compactado (FIDEM/SUDENE, 2001)).

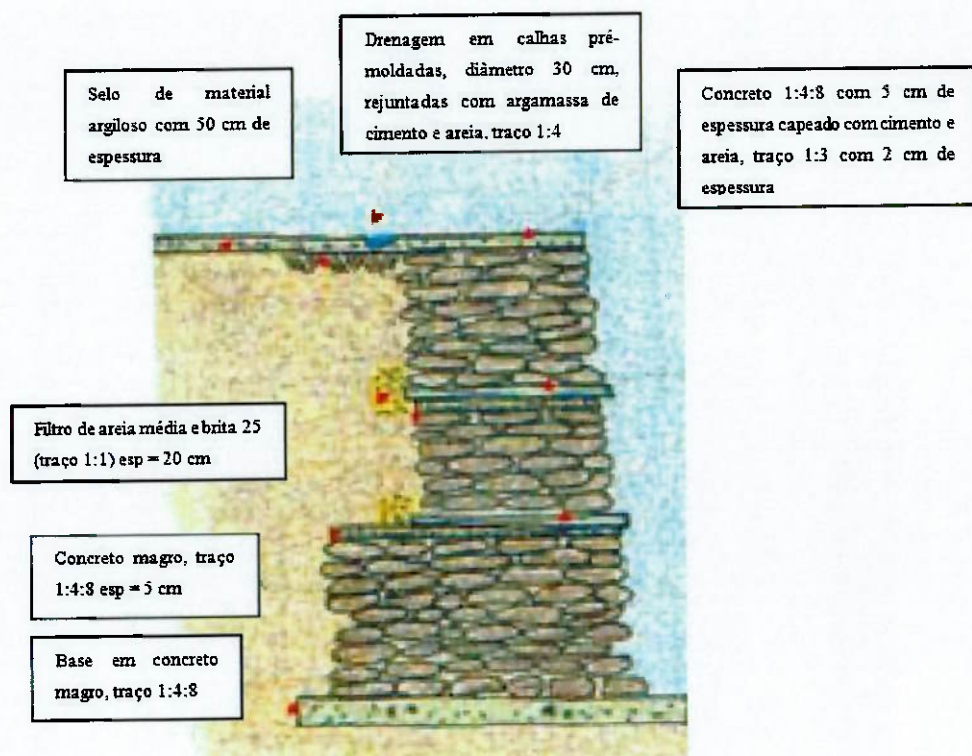


Figura 96 - Esquema de um muro de solo compactado (FIDEM/SUDENE, 2001)

As faces externas do muro podem receber uma proteção superficial de concreto magro, prevenindo contra a ação de ventos e águas superficiais, causadores de erosão. Outra opção é deixar o muro ao natural, permitindo o desenvolvimento de cobertura vegetal, o que pode ser visto na Figura 97.

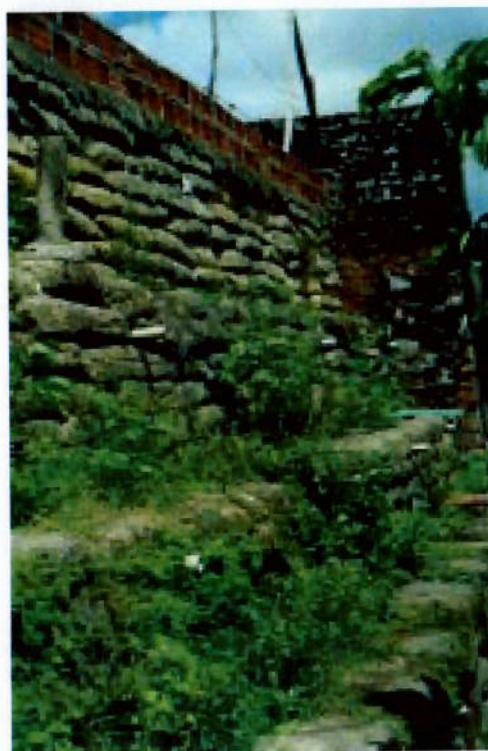


Figura 97 - Muro de solo-cimento (FIDEM/SUDENE, 2001)

Um muro de arrimo de solo-cimento com altura entre 2 e 5 metros tem custo da ordem de 60% do custo de um muro de igual altura executado em concreto armado (Marangon, 1992). Outra vantagem adicional é a facilidade de execução dos muros em formas curvas e adaptadas à topografia local.

Para a “condição típica” o muro de solo-cimento apresentaria aproximadamente a geometria representada na Figura 98, estando a verificação da estabilidade na Tabela 12. Esta solução apresentaria o consumo de aproximadamente 810 sacos de poliéster e 1350 kg de cimento (27 sacos).

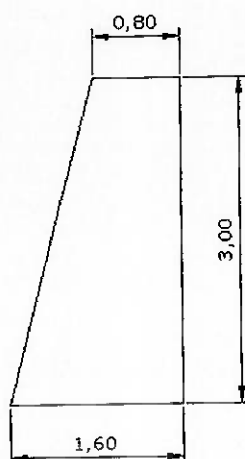


Figura 98 - Muro de solo-cimento para a condição típica

Ea (kN)	za (m)	Ep (kN)	zp (m)	Pm (kN)	em (m)	FSD	FST	e' (m)
157,50	1,00	0,00	0,00	360,00	0,18	1,32	1,78	0,26

Tabela 12 - Verificação da estabilidade para muro de solo-cimento

- **Muros de blocos de concreto articulados**

Este sistema construtivo utiliza blocos pré-fabricados de concreto acoplados através de encaixe a seco, sem nenhum tipo de argamassa ou concreto, devido ao formato peculiar dos blocos (Figura 99). Este tipo de bloco é patenteado pela Terrae Engenharia, empresa nascida na Incubadora de Empresas da COPPE/UFRJ.

O sistema de blocos de concreto articulados pode ser utilizado em muros com altura e ângulo variáveis, podendo até integrar escadarias ao muro de arrimo. Além disso, o sistema é recomendado para taludes que apresentam problemas de infiltração de água (FIDEM/SUDENE, 2001). Para muros de grandes alturas ou submetidos a grandes sobrecargas, o sistema pode utilizar a técnica de solo reforçado, onde elementos de reforço (geogrelhas) são inseridos no aterro.



Figura 99 – Modelo de bloco de concreto articulado (TERRAE, 2000)

O formato e o peso dos blocos permitem o seu fácil transporte na obra, além de sua montagem manual com rapidez. A primeira etapa da construção do muro é a preparação da base, com a escavação de uma vala de aproximadamente 60 cm de largura e 25 cm de profundidade. Nesta vala deve ser feita uma camada drenante de areia, com 5 cm de espessura.

Sobre a camada de areia é assentada a primeira camada de blocos, atentando para a manutenção do alinhamento e do nível. Uma vez instalada a primeira linha de blocos, os vazios dos blocos da parte de trás (junto ao talude) devem ser preenchidos com material drenante (brita zero ou areia). O material de aterro deve ser então espalhado e compactado, sendo que uma boa compactação é essencial para o bom desempenho do sistema. As demais camadas seguem os mesmos princípios de execução. Um corte esquemático da execução deste tipo de muro é apresentado na Figura 100.

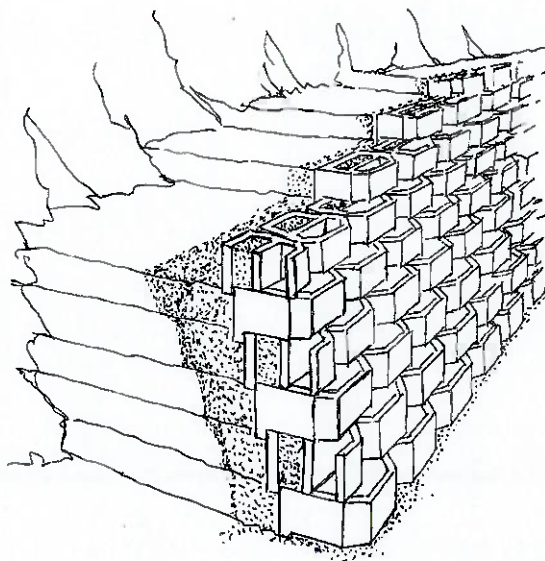


Figura 100 - Execução de um muro com blocos articulados (TERRAE, 2000)

Os vazios frontais dos blocos podem ser preenchidos com terra de boa qualidade e adubada para posterior plantio de vegetação, devendo a escolha desta vegetação estar associada ao clima do local. Desta forma, este tipo de muro resulta em obras de estética agradável, com face ondulada ou coberta com vegetação (Figura 101).



Figura 101 - Muro de blocos de concreto articulados (TERRAE, 1999)

O acabamento superior do muro geralmente não necessita de nenhum tratamento especial, possibilitando o plantio de vegetação também nesta face da estrutura.

A manutenção dos muros limita-se aos cuidados com a vegetação plantada no local. A área acima e em torno do muro deve possuir drenagem na parte posterior, confeccionado em tubos plásticos, que levarão a água para a parte externa, a fim de evitar o surgimento de focos de erosão que possam evoluir e causar o descalçamento de blocos (TERRAE, 2000). Outra medida a ser tomada é corrigir e impermeabilizar eventuais trincas que surjam na superfície acima do muro.

Para o dimensionamento deste tipo de muro para a condição típica será utilizado o software ForTerra, que pode ser encontrado gratuitamente no site da Terra (www.murosterra.com.br). Os resultados mostram uma base de 2,00 metros de largura e a utilização de aproximadamente 200 blocos de concreto (40x40x20 cm).

- **Muro de solo-pneu**

Os muros de pneus são constituídos de pneus descartados lançados em camadas horizontais, amarrados entre si com corda ou arame e preenchidos com solo da própria encosta compactado. Este tipo de muro apresenta boa drenabilidade, durabilidade e flexibilidade, além de propiciar um destino adequado para os pneus inservíveis. Outras grandes vantagens desta alternativa são sua facilidade de execução e o baixo custo, quando comparados com os materiais convencionais.

Este tipo de estrutura trabalha como um muro de gravidade e por isso são viáveis para alturas de até 5 metros, necessitando uma base com largura de aproximadamente 50% de sua altura. Além disso, devido à maior flexibilidade deste tipo de estrutura, as deformações podem ser superiores às usuais.

O número de camadas de pneus é função da altura do muro e das condições de estabilidade. Os pneus são dispostos de maneira a proporcionar um bom intertravamento e diminuir os vazios entre pneus (Figura 102). Os pneus são amarrados com cordas de polipropileno de 6 mm ou arames resistentes à corrosão.

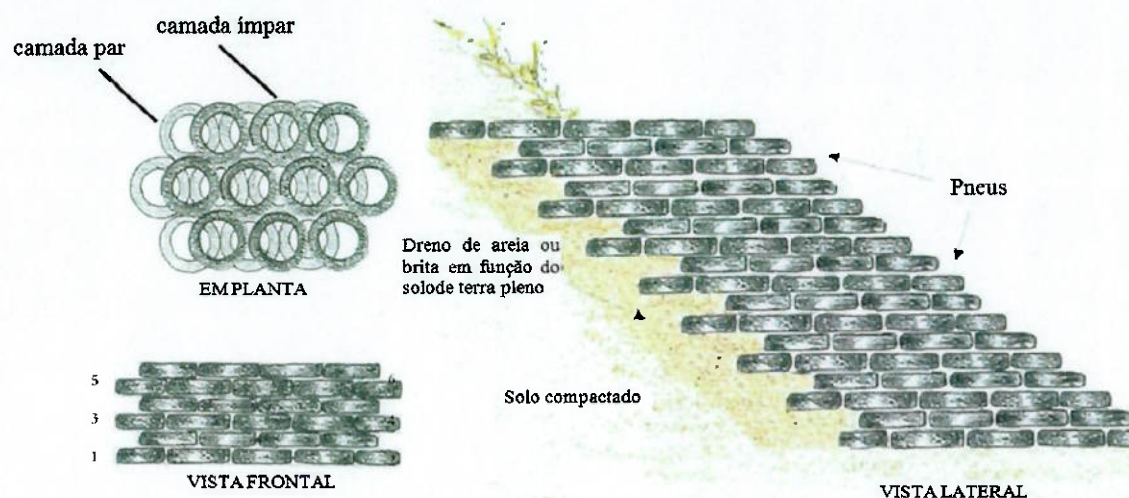


Figura 102 - Esquema de construção de um muro de solo-pneu (FIDEM/SUDENE, 2001)

O peso específico do material solo-pneu, determinado em ensaios de densidade em muros experimentais, varia entre 15,4 kN/m³ e 16,5 kN/m³ (SIEIRA, 1998). Caso o solo do enchimento dos pneus seja pouco permeável, deve-se colocar drenos de areia ou brita para a saída de água.

A face externa do muro de pneus deve ser revestida, evitando o carreamento do solo de enchimento dos pneus e minimizando o risco de incêndios. O revestimento pode

se feito em alvenaria, concreto projetado ou simplesmente com o plantio de vegetação. Um muro de solo-pneu finalizado pode ser visto na Figura 103.



Figura 103 - Muro de Pneu (SILVA, 2006)

Para a “condição típica”, tendo em vista os estudos de caso apresentados por SILVA (2006) e SIEIRA (1998), um muro com largura constante de 3 pneus (aproximadamente 1,8 metros) seria estável. Assim, seriam utilizados aproximadamente 130 pneus e 200 metros de corda de polipropileno.

- **Comparação entre as soluções**

O grupo fez a comparação entre as soluções com o uso da Tabela 13, que, como para os outros problemas, compara custo, eficiência, facilidade de execução e aceitação. A estes requisitos foram atribuídas notas que resultaram em uma nota final da solução. As alternativas que não apresentaram segurança suficiente foram avaliadas com eficiência “Muito Ruim”, e obtiveram nota zero neste requisito.

SOLUÇÃO	CUSTO (1)	EFICÁCIA	FACILIDADE	ACEITAÇÃO	NOTA
MURO DE GRAVIDADE	R\$ 2.850,00	Boa	Ruim	Ruim	5,5
GRAUTEAMENTO	R\$ 724,00	Ruim	Boa	Boa	7,8
BLOCO NA TRANSVERSAL	R\$ 800,00	Ruim	Boa	Boa	7,8
CONTRAFORTES	R\$ 900,00	Média	Boa	Média	8,5
SOLO-CIMENTO	R\$ 1.323,00	Boa	Boa	Ruim	8,2
SOLO-PNEU	R\$ 1.480,00	Boa	Média	Ruim	7,4
BLOCO ARTICULADO	R\$ 1.860,00	Boa	Boa	Média	8,5
Premissas utilizadas	Preço (R\$)		Qualificação		Nota
	Até 1000		Bom		10
	Entre 1000 e 2000		Médio		6,7
	Mais de 2000		Ruim		3,3

(1) Referente ao custo total das contenções (3m de altura e 5m de largura)

Tabela 13 - Comparação entre as soluções de contenção

Tendo em vista a Tabela 13, podemos concluir que duas alternativas são as mais indicadas para os casos gerais, obtendo a mesma nota: muro de bloco articulado e construção de contrafortes.

As soluções de grauteamento (que pode até ser feita em paredes já construídas) e assentamento dos blocos na transversal, apesar de não apresentarem alto coeficiente de segurança, propiciam uma significativa melhora no desempenho da construção. Assim, podem ser alternativas válidas para as famílias que não possuem condições financeiras de implantar outro tipo de contenção.

É válido ressaltar que este estudo foi feito para uma situação hipotética, devendo cada caso ser analisado separadamente, com estudos mais aprofundados, para a definição da solução mais adequada.

6. Considerações Finais

6.1 Considerações acerca do processo de urbanização de favelas

O processo de urbanização de favelas é muito mais do que um problema de engenharia, envolvendo também o aspecto social. As interferências da urbanização não causam mudanças apenas nas áreas comuns da favela, mas também nos hábitos e costumes da população.

Existem vários processos de urbanização, descritos detalhadamente no item “3.2 Urbanização de favelas”, que pretendem melhorar a vida da população, porém quando

apurada a sua efetividade, constata-se que nem sempre este objetivo é atendido. Grande parte das insatisfações dos moradores decorre da criação de condomínios, o que gera problemas de convivência devido a pagamento de contas comuns, barulhos dos vizinhos, entre outros. Estes problemas poderiam ser amenizados com a conscientização da população sobre como conviver em condomínio e com adoção de medidores individuais de água, gás e energia, por exemplo.

Com a análise dos projetos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Osasco, descritos anteriormente no item “5.1 *Análise crítica dos projetos*”, constata-se que os mesmos estão bem detalhados e foram elaborados seguindo as normas técnicas. No entanto é importante mencionar que os projetos de vias, drenagem, entre outros, para a urbanização de favelas, não podem seguir os mesmos padrões e até mesmo normas que se seguem tradicionalmente. Um forte exemplo disto é a criação de vias com calçadas em um espaço onde claramente isso não é uma possibilidade, o grupo acredita que a solução ideal para estes projetos não seja a solução tradicional e sim uma solução que se adéque à situação real de maneira eficaz e eficiente.

Outro ponto é a grande dificuldade que se encontra para levantar informações sobre as favelas durante o período de projeto, isto leva a uma grande disparidade entre aquilo mostrado no projeto e a realidade. Isto leva a um grande numero de mudanças que são feitas na fase construtiva, o que eleva os custos de execução e gera atrasos.

6.2 Considerações relativas ao projeto social conduzido pela ASHOKA

Quanto à atuação da Ashoka, acreditamos que a idéia do escritório é muito interessante, pois é alternativa aos processos de urbanização tradicionais, auxiliando os próprios moradores na autoconstrução e desafogando o poder público. No entanto, existem algumas questões sobre a responsabilidade civil dos profissionais do escritório sobre as moradias de seus clientes. O enfoque dos trabalhos de controle de execução de obras dos clientes do escritório deveria ser maior. Também vale mencionar que não é o papel do mestre de obras verificar o serviço sendo executado, como foi descrito no item “3.3.1 *Atuação da Ashoka na favela Colinas D’Oeste*”, e sim do engenheiro.

Existem muitos aspectos positivos da atuação da Ashoka no bairro Colinas, como o emprego de tecnologias verdes, a capacitação de jovens através de cursos técnicos, trabalhos de conscientização da população e o estímulo a formação de

cooperativas. A diversidade destas atividades é essencial para o sucesso de processos de urbanização.

Tendo em vista a quantidade de projetos necessários para tornar economicamente viável a proposta da ASHOKA, onde os moradores associados pagariam uma mensalidade entre quinze e trinta reais, é improvável que apenas um engenheiro e um mestre de obras consigam acompanhar este volume de projetos necessários para pagar seus respectivos salários.

Uma alternativa para auxiliar o problema da contratação (pagamento) de engenheiros seria a utilização de assistência técnica (Arquitetura e Engenharia Públicas) conforme Lei 11.888 de 24/12/2008, que assegura às famílias de baixa renda acesso a este tipo de profissional para o projeto e construção de habitação de interesse social. O grande entrave é a dificuldade de controle de qualidade da execução e da obtenção dos parâmetros de projeto. Portanto o engenheiro não poderia ser responsabilizado por fatores que fogem do seu controle.

6.3 Considerações quanto ao trabalho realizado pelo grupo

O presente trabalho serviu para ilustrar algumas das dificuldades encontradas pelos profissionais desta área. Durante as visitas realizadas foi possível entender melhor os problemas enfrentados pela população e os desafios que o pessoal do programa “A Casa é Sua” terão que enfrentar.

As soluções mostradas neste trabalho foram retiradas de um levantamento bibliográfico feito pelo grupo. Neste, nem sempre foi possível encontrar soluções que podem ser aplicadas em um ambiente de autoconstrução. Um acompanhamento do trabalho feito no bairro Colinas é essencial para determinar a eficácia das soluções aqui dadas e também para desenvolver novas técnicas baseadas nos resultados deste acompanhamento.

Em todos os problemas abordados, foram adotados parâmetros genéricos, sendo que somente as metodologias de solução devem ser utilizadas em outros casos. Assim os resultados mostrados neste trabalho não devem ser tomados como soluções definitivas. Grande parte das teorias na engenharia parte de simplificações, cabe sempre ao engenheiro saber se estas simplificações são válidas para o caso estudado. Da mesma forma, uma solução para um problema só pode ser reproduzida caso as premissas da solução inicial sejam válidas para o novo caso.

6.4 Últimas considerações

Gostaríamos de agradecer primeiramente a imensa contribuição prestada pelo nosso orientador, Professor Doutor Sílvio Burrattino Melhado. Queremos também agradecer à ONG ASHOKA, principalmente à Rachael Botelho e Grasiella Vilas Novas pela paciência e ajuda prestada nas visitas e reuniões, e a Prefeitura Municipal de Osasco, que nos forneceu os projetos e foram sempre atenciosos perante nossas dúvidas.

Finalmente agradecemos ao empenho, sugestões e críticas muito construtivas fornecidas pelos Professores da banca, Prof. Dr. Vitor Levy Castex Aly e Prof. Dr. Ricardo de Sousa Moretti.

7. Bibliografia

Almeida, Marco Antonio P. e Abiko, Alex Kenya. 2000. *Indicadores de salubridade ambiental em favelas localizadas em áreas de proteção aos mananciais: o caso da favela Jardim Floresta.* São Paulo : EP-USP/PCC, 2000.

Badaró, R. 1996. *O Despontar da Modernidade.* Campinas : Editora UNICAMP, 1996.

Balbo, José Tadeu. 2007. *Pavimentação Asfáltica: Materiais, Projeto e Restauração.* São Paulo : Oficina de Textos, 2007.

Bittencourt, L. S., Sacramento, A. S., Cândido, C., Leal, T. 2007. *Estudo do Desenvolvimento do Peitoril Ventilado para Aumentar a Ventilação Natural em Escolas de Maceió/AL.* Revista Ambiente Construído, v.7, n.2, p-59 a 69. Julho/Setembro 2007.

Bueno, L.M.M. *Projeto e favela: metodologia para projetos de urbanização.* . Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

Bueno, L.M.M. *Parâmetros para a avaliação de vida urbana e qualidade habitacional em favelas urbanizadas.* In: ABIKO, A.K.; ORNSTEIN, S.W. *Inserção urbana e avaliação pós-ocupação (APO) da habitação de interesse social.* São Paulo: FAUUSP, 2002. (Coletânea Habitar/FINEP, 1)

Campos, Maurício. 2001. *Mídia Independente.* [Online] 30 de Novembro de 2001. [Citado em: 15 de Abril de 2008.] www.midiaindependente.org.

Clima Tempo. Clima Tempo. [Online] [Citado em: 17 de 10 de 2008.] <http://www.climatempo.com.br>.

Convênio FIDEM/SUDENE . 2001. *Programa Viva o Morro.* Recife : s.n., 2001.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica & CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 1980. *Drenagem Urbana Manual de Projeto.* São Paulo : DAEE/CETESB, 1980.

FCTH - Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica & PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo. 1999. *Dretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana na Cidade de São Paulo.* São Paulo : Abril, 1999.

- Furigo, Renata de Faria Rocha e Silva, Carlos Celso do Amaral. 2004.** Avaliação de desempenho a parâmetros para projeto de redes de esgotos em favelas. *Emancipação*. 2004, pp. 103-128.
- Gerscovich, Denise M. S. 2006.** Estruturas de Contenção - Notas de Aula. 2006.
- Holman, Jack P. 1983.** *Transferência de Calor*. São Paulo : Mc Graw - Hill, 1983.
- IPT -Instituto de Pesquisas Tecnológicas.** *Urbanização de favelas: análise de experiências e proposição de recomendações para elaboração de projetos de reordenamento físico*. São Paulo : IPT/DEES-DEC, 2003.
- Lengen, Johan Van. 2008.** *Manual do Arquiteto Descalço*. São Paulo : Empório do Livro, 2008.
- Macintyre, Joseph A. 1990.** *Ventilação Industrial e Controle de Poluição*. Rio de Janeiro : Editora Guanabara, 1990.
- Marangon, M. 1992.** *Utilização de Solo-Cimento em uma Solução Alternativa de Estrutura de Arrimo*. Rio de Janeiro : PUC-Rio, 1992.
- Massad, Façal. 2003.** *Obras de Terra: Curso Básico de Geotecnia*. São Paulo : Oficina de Textos, 2003.
- Merritt, Frederick S. e Rickts, Jonathan T. .** *Building Design and Construction Handbook*. New York : Mc Graw-Hill, 1994.
- Ministério das Cidades.** *Programa de Drenagem Urbana Sustentável*. Brasil : Ministério das Cidade, 2006.
- Pasternak, Suzana. 2002.** Associação Brasileira de Estudos Populacionais. [Online] 2002. [Citado em: 17 de abril de 2008.] [www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/GT MA ST21 Pasternak texto.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/GT%20MA%20ST21%20Pasternak%20texto.pdf).
- Pereira, Priscila Maria Santiago. 2001.** *Projeto Cingapura da Prefeitura de São Paulo: o Conjunto Habitacional Zaki Narchi*. São Paulo : EP-USP/PCC, 2001.
- Porto, R. M. 2004.** *Hidráulica Básica*. São Carlos : EESC-USP, 2004.
- Ranzini, Stelvio M. T. 1998.** *Fundações: Teoria e Prática*. São Paulo : PINI, 1998.
- Rocha, R.F.; Carvalho, C.S.; Moretti, R.S.** *Procedimento para tomada de decisão em programas de urbanização de favelas*. In: ABIKO, A.K.; ORNSTEIN, S.W.

Inserção urbana e avaliação pós-ocupação (APO) da habitação de interesse social. São Paulo FAUUSP, 2002. (Coletânea Habitare/FINEP,1)

Rodrigues, Arlete Moysés. 1988. *Moradia nas cidades Brasileiras*. São Paulo : Contexto, 1988.

Siera, Ana C. C. F. 1998. *Análise do Comportamento de um Muro de Contenção utilizando Pneus*. Rio de Janeiro : PUC-RJ, 1998.

Silva, Daniella F. M. 2006. *Contenção de Taludes com Pneus: uma alternativa ecológica e de baixo custo*. São Paulo : Universidade Anhembi Morumbi, 2006.

Terrae Engenharia. 2000. *Muros de contenção de peso com blocos TERRAE - Manual de Instalação*. Rio de Janeiro : s.n., 2000.

Tsutiya, Milton Tomoyuki. 2006. *Abastecimento de Água*. São Paulo : EP-USP/PHD, 2006.

8. Anexo