



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA



FACULDADE DE ARQUITETURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO  
ESPECIALIZAÇÃO EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA HABITAÇÃO E DIREITO À CIDADE  
RESIDÊNCIA PROFISSIONAL EM ARQUITETURA, URBANISMO E ENGENHARIA

## Trabalho de Conclusão

# Projeto Piloto de Drenagem no Calabar

Uma solução viável para implantação na área

*Eng. Arq. Stefano Pisanu - Profissional Residente*

*Prof.ª Dra. Luciana Calixto Lima - Tutora*

*Prof. Me. Luis Edmundo Campo – Co- Tutor*

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Assistência Técnica. Habitação e Direito à Cidade, como requisito de conclusão do curso, para obtenção do título de especialista e implantação do projeto experimental de Residência Profissional em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia da Universidade Federal da Bahia, integrado ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade de Arquitetura, com apoio da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

SALVADOR/BA

Janeiro de 2015

## **CRÉDITOS DA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA**

### **Autoria:**

*Eng. Arq. Stefano Pisanu - Profissional Residente*

*Prof.ª Dra. Luciana Calixto Lima - Tutora*

### **Colaboração:**

*Arqta. Constança Gabriela Metzker*

*Arqta. Thaís Sales Gonçalves*

*Arq. Paolo Giovanni Pellegrino*

*Arqta. Adelaide Cristina Rosas Luna*

### **Consultoria:**

*Prof. Me. Luis Roberto Moraes*

*Eng. Robério Bezerra*

### **Apoio:**

*Profissionais:*

*Eng. Salvatore Pisanu*

*Prof. Dr. Luiz Roberto Santos Moraes*

*Eng. Me. Lúcio Sérgio Garcia Mangieri*

*Membros da comunidade:*

*Sra. Justina Santana da Silva*

*Sra. Rosana Oliveira*

**ATA E PARECER DA SESSÃO DA BANCA DE DEFESA ORAL:**

**Data:** 12/12/2014

**Local:** Sala da Congregação às 14:00h, Faculdade de Arquitetura da UFBA.

**Residente:** Eng. Arq. Stefano Pisanu

**Título:** Projeto Piloto de Drenagem no Calabar: uma solução viável para implantação na área

**Membros da Banca:**

**Tutora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciana Calixto Lima

**Co-Tutor:** Prof. Me. Luis Edmundo Campo

**Membro Interno:** Prof. Me. Luis Edmundo Campo

**Membro Externo:** Eng. Mucio Bittencourt Landim

**Representantes da Comunidade:** Sra. Justina Santana da Silva

## RESUMO

O Calabar, localizado entre vários bairros nobres no centro de Salvador foi, ao longo dos últimos 30-40 anos, umas das áreas que recebeu vários projetos de experimentação e implantação de infraestruturas urbanas com foco na área de saneamento básico.

Por conta das mudanças governamentais os projetos executados não receberam a manutenção correta e por isso, atualmente, encontram-se em estado deteriorado, não atendendo mais aos requisitos de funcionamento, piorando, notavelmente, a qualidade de vida dos moradores da área. Este trabalho apresenta uma proposta de solução viável para implantação de um Projeto Piloto de Drenagem no Calabar.

Durante o percurso da “Residência em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia” foi possível entrar em contato com a realidade da comunidade e ter conhecimento das criticidades locais, em especial em relação às questões do saneamento básico.

O autor estudou, durante as atividades de campo, os projetos e os sistemas de saneamento existentes, realizando um cuidadoso diagnóstico local. O objetivo inicial era de realizar um projeto que abrangesse o sistema de drenagem com o sistema de esgoto, porém, por falta de dados e informações, não foi possível fazer essa compatibilização.

Por essa razão foi feito um estudo de drenagem e manejo das águas pluviais adaptadas ao local, exequível com a mão-de-obra local e com técnicas atuais, pensando inclusive na forma de implantação do canteiro, a mobilização dos materiais e a integração com o tecido habitacional existente. Essas informações ainda precisam ser detalhadas e verificadas nas etapas sucessivas de projeto.

É importante considerar que, para o sucesso de qualquer solução, é fundamental a cooperação de todos os entes envolvidos: o público, para a execução, e a comunidade para manutenção.

**Palavras-chave:** Salvador, Calabar, saneamento básico, drenagem

## **ABSTRACT**

The Calabar, located in the center of Salvador amongst many rich neighborhoods, has been exploited over the last 30-40 years testing some urban infrastructures systems with focus on basic sanitation.

Given many changes in the composition of the government, no executed project received the correct maintenance. Therefore, they are in bad conditions worsening, notably, the quality of life of residents. This study proposes a viable solution for the implantation of a storm water management in the slum of Cabalar.

During the course of "Residência em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia", the author got in contact with the reality of the Calabar, knowing some critical elements of the community especially related to the basic sanitation.

The author studied, during six months of field activities, some projects amongst all the existing sanitation systems, doing a careful local diagnosis. The initial goal was to carry out a project covering the drainage system to the sewer system but, due to the lack of data and information, it was impossible to carry forward the research.

For this reason, the author studied a drainage system in order to manage the flow of rainwater, keeping into consideration the characteristics of the area. The system aims to be realized with current techniques and local labor force.

The project considered the site implantation, the mobilization of materials and the integration with existing housing texture. The above conditions should be detailed and verified at further stages of the project.

The cooperation of all entities involved is crucial for the realization of the project: the public, for the execution, and the community for daily maintenance.

**Key words:** Salvador, Calabar, basic sanitation, drainage system

## **LISTA DE SIGLAS**

BCC: Biblioteca Comunitária do Calabar

CAE: Consultório de Arquitetura e Engenharia

RAUE: Residência em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia

ZEIS I: Zona Especial de Interesse Social de tipo I

PDDU: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PV: Poço de Visita

SUCOP: Superintendência de Conservação e Obras Públicas do Salvador

EMBASA: Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.

TR: Termo de Referência

FAUFBA: Faculdade de Arquitetura da UFBA

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: Mapa de Uso

Fig. 2: Media Moradores por domicilio e Densidade

Fig. 3: Mapa de declividade e de topografia

Fig. 4: Equipe do CAE reunida na BCC

Fig. 5: Figura 1 - Media Moradores por domicilio e Densidade

Fig. 6: Figura 2 - Media Moradores por domicilio e Densidade

Fig. 7: Localização Bacia do Rio dos Seixos

Fig. 8: Dados levantado ao longo do Rio do Seixos

Fig. 9: Estado das bocas de lobos no Calabar

Fig. 10: Estado da coleta do lixo no Calabar

Fig. 11: Estado da rede de esgoto no Calabar

Fig. 12: Localização bocas de lobo

Fig. 13: Criticidades do Calabar

Fig. 14: Áreas de atuação da equipe do CAE

Fig. 15: Dados técnicos da micro escavadeira

Fig. 16: Esquema dos poços de visita

Fig. 17: Esquema das bocas de lobo

Fig. 18: Corte longitudinal e planilha da galeria de drenagem

Fig. 19: Imagens atuais do talude

Fig. 20: Planta e corte do talude

Fig. 21: Curva de ruptura do talude - GEO-Slope

Fig. 22: Resultado de ensaios de arrancamento no Brasil (Ortigão e Palmeira, 1997)

Fig. 23: Ábaco de estabilidade para  $L/H = 0,6$  (Clouterre, 1991)

Fig. 24: Esquema dos grampos e dados técnicos de projeto

## Sumário

<b>2. Área, comunidade e termo de cooperação.....</b>	<b>9</b>
i. Nome do bairro e localidade .....	9
ii. Nome das Associações Parceiras e Personalidade Jurídica .....	9
iii. Endereço completo e Telefone/E-mail/ Website/ Blog .....	9
iv. Nome e função do representante legal e principais lideranças para contato .....	9
<b>3. Descrição da área, problemática e justificativa para a proposta de assistência técnica.....</b>	<b>9</b>
i. Aproximação do grupo com a comunidade, breve histórico, conquistas da comunidade e descrição das problemáticas demandas encontradas .....	9
ii. Razões pelas quais a entidade ou proponentes enfocou a problemática.....	10
iii. A complementaridade e sinergia com outros atores envolvidos .....	10
<b>4. Pesquisas, oficinas e metodologias na definição da proposta de assistência técnica</b>	<b>13</b>
i. Meios e processos adotados para a proposta coletiva do grupo com a comunidade.....	13
ii. Os resultados obtidos para a definição dos projetos específicos.....	13
<b>5. Projeto proposto, abordagem conceitual e planejamento das próximas etapas previstas para desenvolvimento e implantação do projeto .....</b>	<b>18</b>
i. O objetivo geral.....	18
ii. Os objetivos específicos .....	19
iii. Justificativa do projeto no âmbito da proposta geral coletiva, conceitos adotados.....	19
iv. Definição de conteúdo, programa, detalhamentos e outras definições do projeto .....	21
v. Subdivisão e dimensionamento do sistema de drenagem .....	23
vi. Estabilização taludes.....	28
vii. Definição dos principais meios necessários para o desenvolvimento ou implantação do projeto, como subsidio para efetivação de um Termo de Referência para o projeto. ....	31
<b>6. Cronograma previsto (prazos para próxima etapa) .....</b>	<b>33</b>
i. Previsão de prazos por atividades, produtos ou etapas subsequentes para desenvolvimento ou implantação do projeto específico.....	33
<b>7. Equipe Técnica e Orçamento previsto (desenvolvimento da próxima etapa do projeto).....</b>	<b>34</b>
i. Composição da equipe técnica, recursos humanos, formação profissional e custo da equipe técnica, por hora técnica. ....	34
<b>8. Viabilidade institucional, econômica e financeira .....</b>	<b>36</b>
i. Possibilidades de parcerias governamentais, institucionais e privadas.....	36
ii. Requisitos complementares para implementação .....	37
iii. Recomendações para o Termo de Referencia .....	37
<b>9. Referências bibliográficas.....</b>	<b>37</b>
<b>10. Anexos .....</b>	<b>39</b>



## 2. Área, comunidade e termo de cooperação

### i. Nome do bairro e localidade

O Calabar é uma comunidade localizada na área da Federação e é constituída de uma população de classe baixa. Segundo Cid Teixeira (2012) os escravos negros, trazidos da cidade nigeriana de Kalabari, fundaram o Quilombo dos Kalabari. Localizado entre algumas regiões nobres de Salvador, o Quilombo virou favela, iniciando uma situação 'marginal' dos moradores. A partir da década de 60, momento de grande êxodo e de consequente favelização, o estado tentou de desapropriar a área, não obtendo sucesso.

### ii. Nome das Associações Parceiras e Personalidade Jurídica

“Associação Ideologia Calabar” e “Grupo de Mulheres do Calabar” que atuam na Biblioteca Comunitária do Calabar (doravante BCC).

### iii. Endereço completo e Telefone/E-mail/ Website/ Blog

Rua Nova do Calabar, s/n, Calabar - Prédio do Provida  
Tel: (71) 8711-7664 e (71) 9331-6078 - Justina Santana  
E-mail: bilbiotecadocalabar@yahoo.com.br  
Blog: <http://bibliotecadocalabar.blogspot.com.br/>

### iv. Nome e função do representante legal e principais lideranças para contato

Presidente: Rodrigo Rocha Pita (Rodrigo Calabar)  
Vice-Presidente: Rosana Oliveira  
Conselheira Fiscal: Justina Santana da Silva  
Contato: 87238665 (Rodrigo)  
E-mail: rodrigocalabar@yahoo.com.br

## 3. Descrição da área, problemática e justificativa para a proposta de assistência técnica

### i. Aproximação do grupo com a comunidade, breve histórico, conquistas da comunidade e descrição das problemáticas demandas encontradas

O desenvolvimento do trabalho no campo iniciou-se com o contato com as lideranças locais para inserção do grupo que iria trabalhar na área, em abril de 2014.<sup>1</sup> O objetivo era conhecer o território para obter informações que ajudassem e viabilizassem o desenvolvimento dos projetos individuais. O primeiro contato foi através da Sra. Justina Santana, membro da “Associação Ideologia Calabar” e do “Grupo de Mulheres do Calabar”, que se disponibilizou durante as visitas e facilitou a aceitação dos residentes dentro da comunidade.

Em um primeiro momento, foram propostas reuniões na Biblioteca Comunitária do Calabar, como forma de aproximação e interação entre a equipe e a comunidade. No entanto, essa estratégia não surtiu o resultado desejado tanto em número de pessoas quanto em qualidade do contato. Uma das razões principais desse insucesso foi a relativa boa qualidade de vida dos moradores comparada com outras comunidades carentes em Salvador. A comunidade, nos últimos anos, recebeu várias intervenções superficiais que melhoraram temporariamente a situação local. Outra razão da indisponibilidade foi devido a um histórico da presença de diversas das instituições de ensino, em especial a

---

<sup>1</sup> O grupo do Calabar foi formado por cinco residentes que atuaram em um primeiro momento em conjunto, com o intuito de conhecer o território, aproximar-se da comunidade e realizar um diagnóstico preliminar para a definição dos trabalhos individuais.

Universidade Federal da Bahia, que realizaram nesta área diversas pesquisas, sem deixar um efetivo 'retorno' para a comunidade, gerando uma certa descrença na ação institucional da UFBA.

Dessa maneira foi fundamental mudar a forma de aproximação, a partir do entendimento e aceitação da presença da equipe pelos membros da comunidade. A nova estratégia criada foi o Consultório de Arquitetura e Engenharia – CAE (ANEXO 1) com o propósito de prestar Assistência Técnica em relação a problemas e patologias nas habitações (infiltrações, umidade), pequenas reformas, construção, manutenção, prevenção e regularização de habitações da população do Calabar. O CAE atendeu vários moradores que para ali se dirigiram por livre iniciativa, buscando informações e apoio para melhoramento de suas casas.

Além de promover a aproximação entre Residentes e Comunidade, o CAE funcionou como forma de reconhecimento do território em questão, uma vez que, acompanhados pelos próprios moradores, os residentes percorreram diversas ruas, becos e escadarias conhecendo assim, as criticidades e potencialidades da área.

Foram diagnosticadas e analisadas as demandas e a qualidade dos espaços coletivos, das habitações, das infraestruturas (saneamento básico, drenagem e áreas de risco), da legislação específica para a localidade.

ii. Razões pelas quais a entidade ou proponentes enfocou a problemática

No final da década de 70 as comunidades do Calabar e do Alto das Pombas fizeram parte de uma política de saneamento básico promovida pelo governo de Mário Kertész. Neste período foi criado um grupo formado por engenheiros e arquitetos liderados pelo Eng. Robério Bezerra e pelo Arq. João da Gama Filgueiras Lima, o Lelé.

O objetivo era realizar estudos e projetos de melhorias de saneamento básico nos bairros carentes da cidade de Salvador. Esse projeto foi implementado e, dessa forma, foi executado um sistema que juntava, em um único elemento, o sistema de drenagem e de locomoção (escadas e rampas) para os moradores do Calabar. Esses elementos, chamados de “sistema de rampas e escadarias drenantes”, foi implantado em vários bairros da capital baiana, entre os eles o Calabar.

O resultado inicial foi considerado ótimo; mas, em um curto tempo, por falta da correta manutenção prevista no projeto, passou a ser obsoleto e ineficiente prejudicando assim a salubridade local. Por essa razão, algum tempo depois, a Prefeitura de Salvador tentou recuperar as escadarias, com obras superficiais que não chegaram resolver completamente os problemas. As galerias começaram a entupir, não permitindo a drenagem das águas pluviais e os moradores, tentando encontrar uma solução provisória, removeram as placas. Em alguns casos foram feitos, na pavimentação, alguns furos para canalizar as águas.

A problemática, relativa ao saneamento básico do local, revelou-se importante logo durante a primeira visita no campo no dia 02/02/2014, quando uma forte chuva de quase 5 minutos, comum na cidade de Salvador, alagou praticamente todo o bairro. O sistema ineficiente ou ausente e as bocas de lobos entupidas revelaram uma grande falha do sistema de drenagem.

Em seguida foram feitas pesquisas sobre a problemática e ressaltou-se a total ausência do cadastramento de sistema de drenagem e de esgoto do local, o que evidenciou a importância e a necessidade de estudos que pudessem melhorar a situação atual.

iii. A complementaridade e sinergia com outros atores envolvidos

Ressalta-se a grande importância na integração com a equipe que abordou o Calabar e outros profissionais de formação multidisciplinar, pertencente a empresas e órgãos públicos, além da ativa participação da comunidade.

Entre os estudantes da Residência em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia - RAUE -, quatro arquitetos, com foco em diferentes áreas, e o autor, engenheiro civil – arquiteto compuseram a equipe que atuou na comunidade do Calabar.

Considerados os diferentes eixos, foi importante a integração e a cumplicidade no desenvolvimento do trabalho de campo e na elaboração, entre os vários membros, das propostas de projetos. Dessa forma, foi possível a produção de propostas que pudessem melhorar a situação do local e que abrangessem problemáticas técnicas, sociais e legislativas diferenciadas.

A disponibilidade completa das lideranças locais, principalmente da Sra. Justina Santana, foi um fator fundamental para alcançar resultados finais de projeto. Graças a esse apoio, fundamental para a segurança dos residentes, foi possível atuar e conhecer, visualmente e através entrevistas, as problemáticas do local. Foi disponibilizada a BCC como base de apoio que favoreceu a integração com os moradores que, em um curto espaço de tempo, começaram a reconhecer a equipe do RAUE para as prestações servidas no CAE.

Diagnósticos, resultados preliminares e contexto para delimitação da proposta

(Informações sobre população, localização, área ocupada, densidades, características Socioeconômicas, históricas, culturais, conflitos etc.).

Hoje, a área do Calabar constitui-se em Zona Especial de Interesse Social do tipo I (ZEIS I), segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano 2008 (PDDU). No entanto, a área ainda não foi regularizada com a legislação urbanística específica. O Calabar já possui equipamentos públicos e comunitários, como escolas, posto de saúde, biblioteca, centro comunitário, dentre outros, mas ainda não conseguem atender satisfatoriamente em número e qualidade a todos os moradores, como pode ser visto na figura 1, ao lado.

É habitada por aproximadamente 20 mil pessoas, incluído o Calabar e Alto das Pombas, em mais de 5.300 domicílios (IBGE, 2000). O bairro faz limite com os bairros de Ondina, Barra e Federação e possui duas entradas carroçáveis, uma na

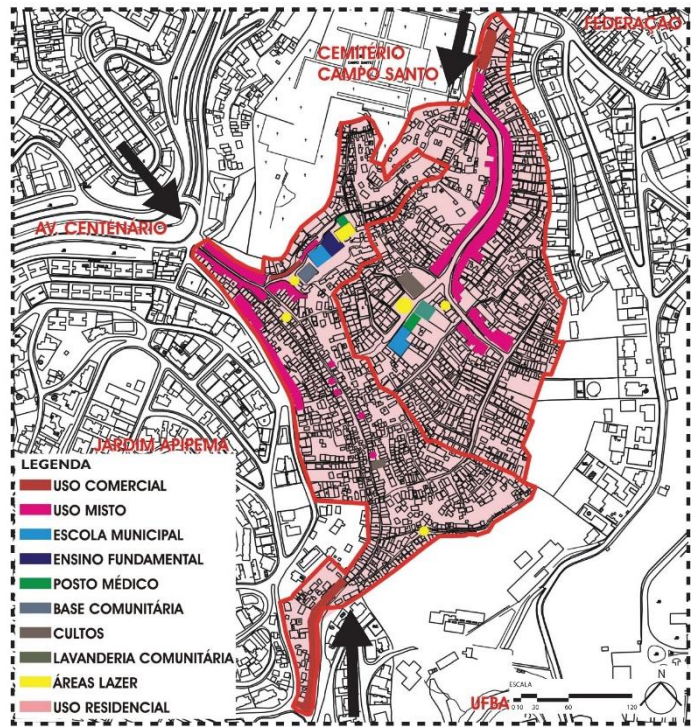


Figura 1 - Mapa de Uso

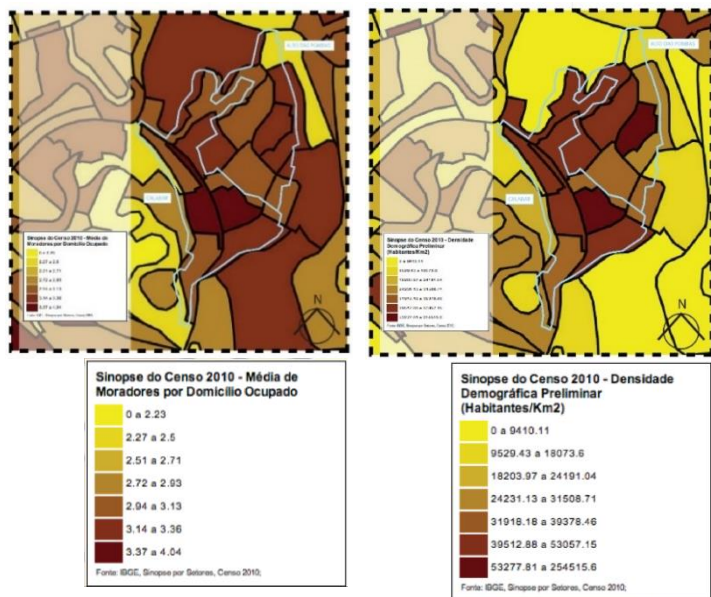


Figura 2 - Média Moradores por domicílio e Densidade

Av. Centenário e uma outra no bairro de Ondina, mais outros acessos para pedestres através várias escadarias. Em seu perímetro, faz fronteira com o Cemitério Campo Santo, ao norte; e com a Universidade Federal da Bahia ao sul.

A localidade apresenta alta densidade comparada com o seu entorno, embora as edificações, na sua grande maioria, não ultrapassem o número de três pavimentos. Uma razão para essa alta densidade é a reduzida quantidade de espaços públicos assim com a grande quantidade de moradores por domicílio, conforme figura 2, acima.

Esses dados estão confirmados no “Diagnóstico Socioambiental Do Calabar” que se constata que “... das residências pesquisadas da comunidade, 43% abrigam famílias de 2 a 3 pessoas e 39,3% famílias de 4 a 5 pessoas. Apenas 5,6% dos moradores moram sozinhos.”(Diagnóstico Socioambiental Do Calabar, 2014).

A comunidade está situada em um vale por onde passa um riacho totalmente canalizado. As diferenças de cotas, com até 40m de desnível, causam dificuldades de acessibilidade e, por essa razão, somente através rampas é possível a ligação com os bairros vizinhos.

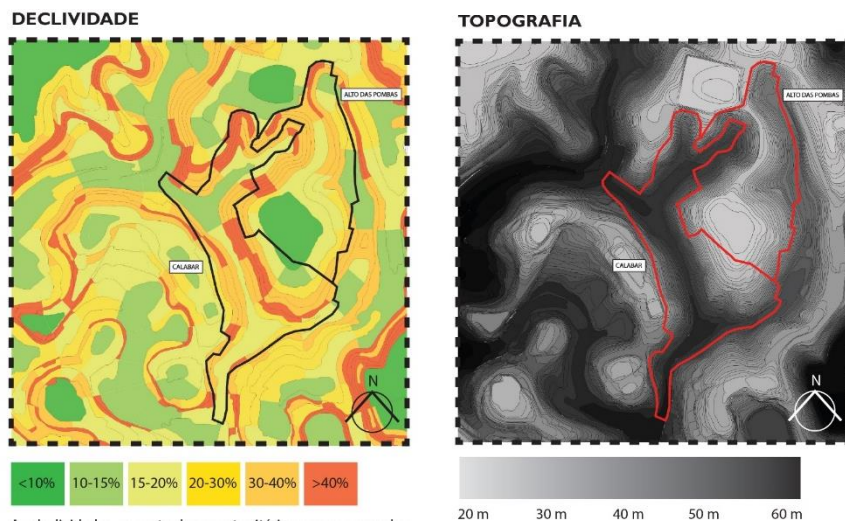


Figura 3 - Mapa de declividade e de topografia

Em situação de chuva, recebe as águas das cumeadas localizadas ao redor, onde se situa também a comunidade do Alto das Pombas e outros bairros nobres. Essa relação “monte-vale” se reflete também nos aspectos econômicos, de saneamento básico e infraestruturas, conforme figura 3, ao lado.

As declividades encontradas no território, mesmo as mais críticas, localizadas nas proximidades do Cemitério e na região limite entre as comunidades Calabar- Alto das Pombas, não se constituíram impedimento para a ocupação informal. Todavia, o adensamento e a precariedade das estruturas construtivas causam situações de risco para as habitações ali localizadas.

A economia da comunidade é movimentada pelo comércio local, composto pelos diversos tipos de produtos e serviços: bares, restaurantes de comida caseira, mercadinhos, padarias, marcenarias, copiadoras, barracas de frutas, veterinários e venda de pássaros, bancas de peixe, cooperativa de artesanato e costura, entre outros.

As lojas de roupas feminina e as oficinas dos ambulantes têm o apoio do “Programa Vida Melhor” que acompanha e qualifica esses pequenos empreendedores.

Além disso, considerando a localização da comunidade, situado em uma região central da cidade e cercado de vários bairros nobres, grande parte dos moradores presta serviços aos bairros adjacentes.

A religiosidade da população é expressa através da presença de várias igrejas evangélicas (Igreja Batista Monte Sião, Igreja do Evangelho Quadrangular, Igreja Deus Conosco e Igreja Universal do Reino de Deus), grupo espírita e o candomblé Ilê Axé Ejá Omi.

#### 4. Pesquisas, oficinas e metodologias na definição da proposta de assistência técnica

##### i. Meios e processos adotados para a proposta coletiva do grupo com a comunidade

Em um primeiro momento, a estratégia do grupo que atuou no Calabar foi a realização de oficinas temáticas como meio de aproximação com a comunidade. No entanto, essas oficinas não tiveram o público esperado, isto é, a comunidade não compareceu, demonstrando a ineficiência do método para o que se desejava. Foi realizada apenas uma única oficina<sup>22</sup> “Direito à Cidade” onde foram enfrentados argumentos quais: Reforma Urbana, PDDU e ZEIS I. Os moradores que compareceram expressaram as dúvidas e participaram dando opinião na dinâmica final, que colheu informações importantes para o desenvolvimento dos projetos dos Residentes.



Por conta dos insucessos das oficinas foi montado o CAE – Consultório de Arquitetura e Engenharia - do Calabar, meio através o qual a equipe respondeu às demandas da comunidade ao mesmo tempo em que teve oportunidade de conhecer melhor o território a ser estudado.

Duas vezes por semana, em geral nas quartas e sextas-feiras, das 09:00h as 12:00h, os membros da equipe recebiam na BCC os moradores que tivessem algum problema ou patologia em suas casas, os que queriam ampliar ou construir suas habitações. Com a ajuda de uma assistente social foi elaborada um fichatriagem social que continha os dados pessoais, sociais, econômicos e a demanda de cada morador (conforme figuras 4, 5, 6, ao lado).



Através essa ficha, preenchida pelos bolsistas da FAUFBA, o morador ia ser direcionado, a depender da problemática, a um membro da equipe. Durante a entrevista, cada profissional verificava se, com as informações recebidas, podia emitir um parecer ou, nos casos mais complicados, agendava uma visita para esclarecer as dúvidas. Cada morador recebido, ao fim de todo o processo, recebeu um relatório técnico com dicas e orientações de como proceder. Em alguns casos, considerada a situação de alto risco, os residentes recusavam o atendimento e, caso fosse possível, encaminhava o morador para os órgãos competentes na cidade.



Figura 4, 5, 6 - Equipe do CAE reunida na BCC

Após seis meses de atendimentos no CAE, ressalta-se a necessidade de organizar uma oficina sobre os problemas mais recorrentes que foram observados ao longo dos meses e as possíveis soluções aos problemas mais recorrentes.

##### ii. Os resultados obtidos para a definição dos projetos específicos

Especificamente sobre o projeto de drenagem, foco deste trabalho, os resultados obtidos podem ser divididos entre uma análise objetiva feita através uma pesquisa bibliográfica e uma análise subjetiva feita no campo pelo próprio autor.

<sup>22</sup> Essa oficina foi realizada praticamente ao final do trabalho de campo.

#### a) Análise Objetiva

Para a análise e o desenvolvimento foi necessário fazer uma avaliação macro, relativa a comunidade do Calabar, sobre os elementos que compõem a matéria do saneamento básico:

- **Água;**
  - Estações de tratamento de água;
  - Sistema de Abastecimento;
  - Sistema de captação;

Foi de grande importância considerar o sistema hídrico e a bacia hidrográfica do território. O Calabar pertence, juntamente com os bairros do Canela, Barra e Graça, a bacia do Rio dos Seixos que significa “pedras roladas”. O rio, cuja nascente está localizada no Vale do Canela, é de pequeno porte, ampliando-se em períodos chuvosos. Ao longo do seu percurso passa por várias áreas urbanizadas, de classe alta e baixa e, por essa razão as marcas da antropização estão bem evidentes, embora o rio encontre-se totalmente encapsulado (conforme figuras 7, ao lado).



Figura 7 - Localização Bacia do Rio dos Seixos

Através o diagnóstico da bacia do Rio dos Seixos é possível obter a análise da qualidade das águas em 05 (cinco) estações ao longo da Bacia.

*”...A poluição e mesmo a contaminação dos rios por esgotos urbanos e drenagem de águas pluviais tem como característica o aporte de elevadas quantidades de microrganismos patogênicos, provavelmente presentes nos esgotos, acarretando impactos ambientais e problemas à saúde pública. Dentre esses organismos, as bactérias do tipo Coliformes Termotolerantes são indicadoras da presença de esgotos sanitários e, conseqüentemente, da possível presença de patógenos nas águas, sendo bastante*

utilizada em monitorização de qualidade de águas... “(O Caminho Das Águas em Salvador, 2010).

PARÂMETRO	BAR 01	BAR 02	BAR 03	BAR 05	BAR 05
Tipo de ocupação	Residencial	Residencial	Residencial Comercial	Residencial Comercial	Residencial Comercial
Estado do leito	Encapsulado parcialmente	Encapsulado totalmente.	Encapsulado totalmente.	Encapsulado totalmente.	Encapsulado totalmente.
Odor da água	Forte de esgoto	Médio	Leve	Leve	Leve
Transparência	Muito escura	Muito escura	Muito escura	Muito escura	Muito escura
Fluxo da água	75% do leito	75% do leito	75% do leito	75% do leito	75% do leito
Tipo de fundo	Antropizado com pouco lixo	Antropizado com entulho	Antropizado com pouco lixo	Antropizado com pouco lixo	Antropizado com pouco lixo

Figura 8 - Dados levantado ao longo do Rio do Seixos

Em geral, no ponto de amostra BAR02, próximo à entrada do Calabar pela Av. Centenário é importante ressaltar os maiores valores de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e a maior presença de Coliformes Termotolerantes. Elementos que indicam a qualidade ruim das águas emitidas do Calabar no Rio dos Seixos.

Da o “Diagnóstico Socioambiental do Calabar” ressalta-se as falhas dos elementos de captação das águas pluviais. Segundo a opinião dos moradores (conforme figuras 9, ao lado). “...foi perguntado sobre o funcionamento dos bueiros/bocas de lobo e o gráfico abaixo mostra que 15,3% afirmam que todos estão sempre entupidos, 60% dizem que alguns bueiros da comunidade estão sempre entupidos, enquanto 24,7% afirmam que estão sempre funcionando.” (Diagnóstico Socioambiental Do Calabar, 2014).

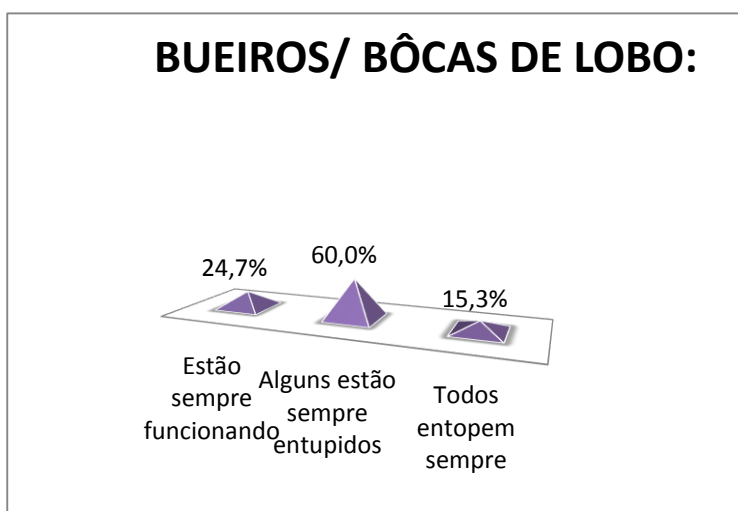


Figura 3 – Estado das bocas de lobos no Calabar

Através desses dados é possível constatar o déficit do sistema de manejo das águas pluviais dentro a comunidade do Calabar e quanto essas falhas influenciem na qualidade dos rios ao redor. Esses dados são comprovados também por uma pesquisa do Prof. Moraes que evidencia que “...para o abastecimento de água as análises das amostras da água distribuída pela EMBASA demonstraram conformidade com os padrões bacteriológicos de potabilidade da água, definidos pela Ministério da Saúde. Porém, a existência de diversos trechos de vias cuja rede de água representava-se exposta e em contato com esgoto a céu aberto, indicou que o sistema está vulnerável a contaminação da água quando da ocorrência de alguma interrupção no fornecimento de água...” (L.R.S. MORAES, 2006).

- **Manejo de resíduos sólidos;**

- Tratamento e destinação de resíduos industriais (líquidos e sólidos);
- Tratamento/disposição de resíduos especiais tais como: de agroquímicos e suas embalagens usadas e de serviço de saúde, entre outros;
- Tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas;

Não existe um sistema de coleta de lixo no bairro. Os moradores precisam levar o próprio material até os principais pontos de coleta localizados na Av. Centenário, na Rua Ranulfo de Oliveira e no Alto das Pombas. A distância desses pontos das habitações favorece o depósito do lixo nas laterais das vielas atraindo vários animais e mau cheiro.

Segundo o “Diagnóstico Socioambiental Do Calabar (conforme figuras 10, ao lado) “...91% afirmaram que depositam o lixo no contêiner, 6,5% aguardam o agente de limpeza recolher, e 1,6% depositam o lixo em qualquer ponto da comunidade.” (Fonte: Diagnóstico Socioambiental Do Calabar, 2014).

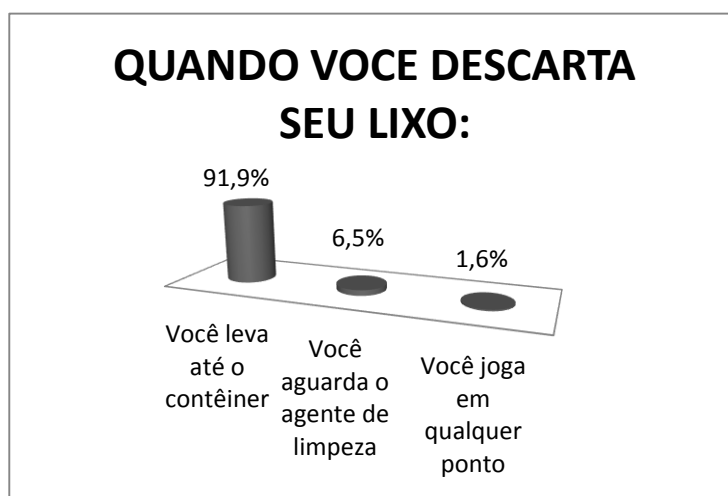


Figura 10 - Estado da coleta do lixo no Calabar

Dos dados acima evidenciam-se que a maior parte do volume do lixo, sacos e entulhos são levados até containers de coleta coletiva. Porém encontra-se facilmente, ao longo das vielas, várias latas e copos que criam entupimento no sistema de drenagem existente.

- **Esgotamento sanitário;**

- Interceptores, emissários;
- Rede coletora;
- Estação elevatória;
- Estação de tratamento de esgoto;

Segundo os dados e as informações fornecidas pela EMBASA a rede de esgoto, no Calabar e o Alto das Pombas, é dividida, por razões logísticas, em “convencional” e “condominial”.

- **Convencional:** rede que respeita os padrões estabelecidos da EMBASA e que deveria receber uma manutenção constante efetuada pelo próprio órgão.
- **Condominial:** rede de menor porte e com galerias de diâmetro de até 100mm, usufruindo da servidão da casa do vizinho. A rede condominial é atualmente implantada quando, por várias razões, não é possível realizar a rede



convencional. Nessa situação vem eleito um síndico, responsável de realizar a manutenção da rede de um conjunto de lotes. Esse “trabalho” devia ser remunerado pela mesma EMBASA. Por falta de manutenção esse tipo de rede não teve sucesso.

De acordo com “Diagnóstico Socioambiental Do Calabar” (conforme figuras 11, ao lado): “...Segundo 84% dos entrevistados, existe rede pública de esgoto em todas as ruas do bairro, enquanto 15% afirmam que há apenas em algumas ruas e 1% afirma que não há rede de esgotos na comunidade.” (Diagnóstico Socioambiental Do Calabar, 2014).



Figura 11 - Estado da rede de esgoto no Calabar

Dos dados acima evidenciam que a comunidade do Calabar encontra-se servida da rede esgoto, porém a qualidade conforme dados analisados do Prof. Moraes “...A rede...de esgoto sanitário implantadas no local encontram-se em estado precário de conservação e, em muitos trechos de vias, as estruturas encontravam-se danificadas.” (L.R.S. MORAES, 2006).

Por essa razão o sistema não pode ser considerado satisfatório para os padrões oferecidos da EMBASA.

#### b) Análise Subjetiva

Considerado a ausência de documentação e de cadastro da rede de esgoto condominial, foi necessário abandonar o objetivo de fazer uma compatibilização entre a rede de esgoto existente e a implantação de uma nova rede de drenagem.

Por essa razão o trabalho focou em uma proposta da rede de drenagem deixando, na fase sucessiva de projeto executivo, a compatibilização com a rede de esgoto.

Para conhecer a rede de drenagem atual foi necessário fazer um levantamento no campo para entender o funcionamento da rede da mesma.

A rede executada no final da década de 70 não consegue mais atender, de forma satisfatória, a população. As escadarias e rampas drenantes foram concebidas para atuar simultaneamente na coleta, na condução das águas pluviais e na condução de pedestres, favorecendo também a dissipação da energia cinética em excesso e reduzindo a velocidade dos fluidos. Grande parte do sistema está danificada e muitas placas foram removidas pela própria população. Atualmente, as galerias originais foram substituídas, onde possível, por galerias modelo “Ribloc” e bueiros em concreto pré-moldado para captação das águas de chuva. Os bueiros se encontram, em muitos casos, entupidos ou quebrados, criando problemas logísticos aos pedestres.

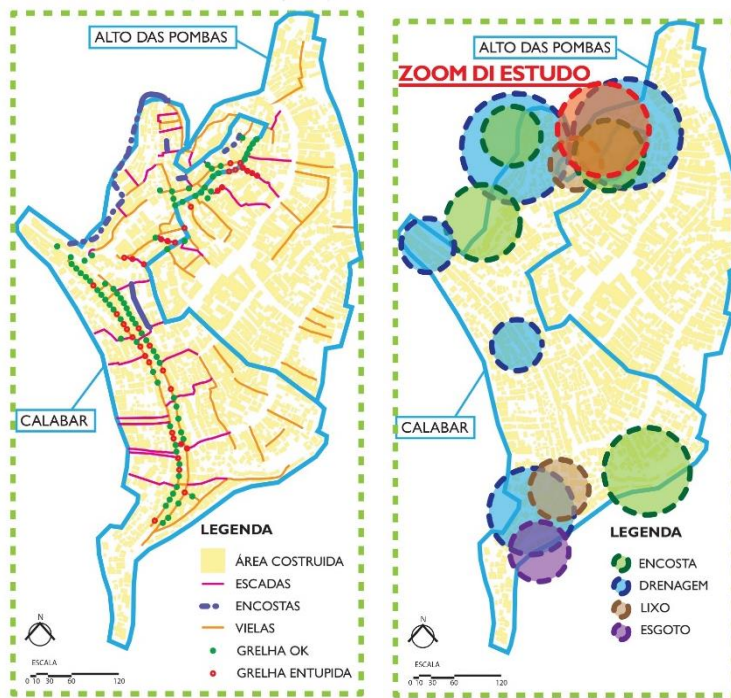


Figura 4 - Localização bocas de lobo Figura 13 - Criticidades do Calabar

problemática. Os moradores encostaram as próprias casas na encosta do muro do cemitério da Santa Casa da Misericórdia, causando vários problemas de deslizamento. Além disso, é uma área onde não existe uma rede de drenagem (conforme figuras 12-13, ao lado).

Através o diagnóstico feito no campo, foi possível localizar uma área ao norte que necessita um estudo e uma proposta de projeto de melhoria sanitária com foco na drenagem urbana e no manejo das águas pluviais, adequando-se à proposta deste trabalho.

## 5. Projeto proposto, abordagem conceitual e planejamento das próximas etapas previstas para desenvolvimento e implantação do projeto

### i. O objetivo geral

A área localizada pertence a uma pequena bacia de drenagem situada entre o bairro do Alto das Pombas e o Calabar. Por razões morfológicas é uma área que sofre muito em momentos de chuva sendo que, a estrutura viária presente, é o único elemento com função de locomoção dos pedestres e de sistemas de drenagem superficial.

Além disso, a área escolhida é caracterizada por um tecido habitacional consolidado com vielas e becos muitos estreitos e com dificuldade de acesso para os moradores. Não existem calçadas e em caso de chuva intensa, por conta da ausência do desenho da pavimentação, as casas ficam alagadas, causando danos econômicos aos moradores além do agravamento da salubridade dos locais internos.

Dessa forma, pelas características da área com habitações consolidadas há anos propõe-se, na forma de anteprojeto, em um sistema de drenagem, baseado nos dados disponíveis, que pudesse ser exequível e com possibilidades de compatibilização com o sistema de esgoto existente na área.

Além disso, foram encontradas áreas que se apresentaram mais críticas no norte e no sul do Calabar. Nos últimos 20-30 anos os moradores começaram ocupar essas áreas sem, na época, terem acesso aos serviços de infraestrutura de saneamento básico adequadas para receber uma grande quantidade de pessoas.

Na área a SUL encontram-se problemas de encostas ao longo do muro da UFBA. No Largo do Camarão, até março 2014, ainda havia uma área com riacho-esgoto a céu aberto.

A área a NORTE, onde antigamente existia uma horta comunitária, é a mais

## ii. Os objetivos específicos

O projeto proposto tem finalidade de dar soluções técnicas de forma prática e viável economicamente para resolver problemas de drenagem na área, melhorando a salubridade local e evitando custos de reparos para a população.

Frequentemente pode-se observar, nesse território, soluções pontuais provisórias implantadas pelos moradores para melhorar a qualidade da vida dentro as próprias habitações e evitar os prejuízos. Em vários casos essas soluções resolvem, superficialmente, o problema, porém criam prejuízos aos vizinhos.

Considerando que a infraestrutura é ineficiente ou ausente, essa problemática só pode ser resolvida através um estudo de grande escala de todo o conjunto. A solução adotada, na pequena bacia analisada, pode ser aplicada, a princípio, ao território todo com as devidas adaptações aos diferentes locais.

## iii. Justificativa do projeto no âmbito da proposta geral coletiva, conceitos adotados

A equipe do RAUE decidiu atuar no Calabar conforme as demandas do território e as habilidades de cada residente, com o objetivo de dar, em curto tempo, resultados efetivos para a comunidade.

Dessa forma foram realizadas propostas:

- Melhorias habitacionais e dos espaços públicos:
  - Habitar Calabar - ADELAIDE LUNA;
  - Comércio e Espaço Coletivo no Calabar - THAIS SALES;
  - Consultório de Arquitetura e Engenharia – um guia de implantação de assistência técnica para ocupações informais - GABRIELA METZKER;
- Regulamentação legislativa:
  - Diretrizes para ZEIS Calabar/Alto das Pombas – Construção do Plano de Bairro -PAOLO PELLEGRINO;
- Melhoria das infraestruturas:
  - Projeto Piloto de Drenagem no Calabar – uma proposta viável para implantação na área–**AUTOR**;

A equipe atuou em conjunto, um apoiando o outro, através das experiências e os conhecimentos específicos de cada um. Dessa forma, através dos tópicos enfrentados tentou-se responder a demanda da população e as criticidades do território (conforme figura 14, abaixo).

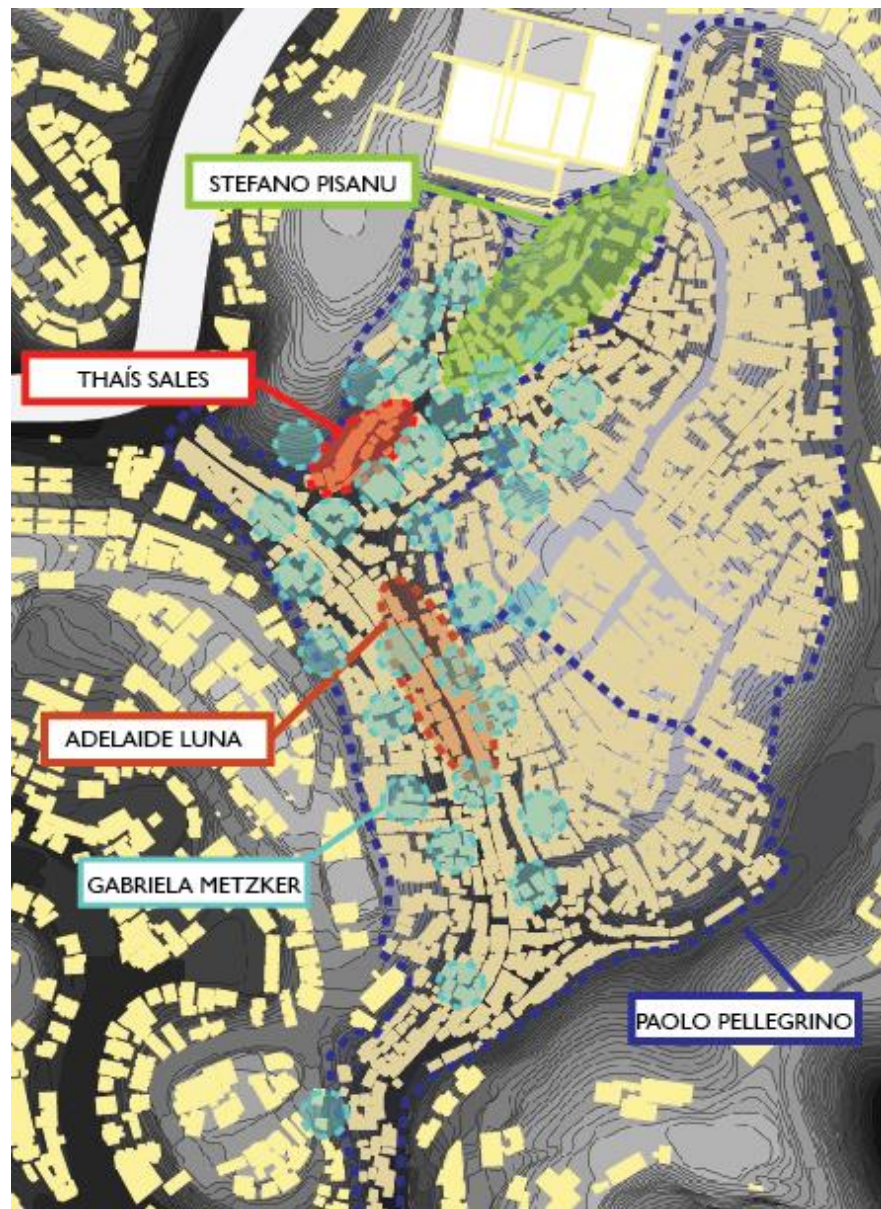


Figura 154 - Áreas de atuação da equipe do CAE

O projeto de drenagem enquadra-se na problemática de melhorias sanitárias das infraestruturas, muito comum nas áreas informais e carentes.

É um tipo de projeto que vai abranger o território todo e, por essa razão, foi fundamental a cooperação e integração do mesmo com as propostas de melhorias habitacionais elaboradas pelos outros residentes.

iv. Definição de conteúdo, programa, detalhamentos e outras definições do projeto

As decisões projetuais foram pautadas levando em consideração a viabilidade e exequibilidade considerando a topografia, a acessibilidade das ferramentas e os maquinários utilizados para a execução de projetos dessa natureza.

Por essa razão, antes mesmo da elaboração do projeto, foi escolhida uma micromáquina escavadeira que pudesse facilmente passar nas vielas com o auxílio de um carinho de mão e, dessa forma, agilizar as obras de escavação.

Como consequência dessa escolha foi considerado 1,5m, máxima extensão do braço da micro-escavadeira, limite de escavação. (conforme figura 15 abaixo)

Além disso, essa pequena profundidade não poderá interferir com as fundações das casas adjacente causando rachaduras. Considerada a precedente experiência das escadarias drenantes, o sistema pensado no projeto considera algumas ferramentas preventivas de forma a facilitar a manutenção e limpeza do sistema.

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - MINI ESCAVADEIRA SV08**

(Fonte: <http://www.yanmar.com.br>)

Modelo		YANMAR - SV08	
PESO OPERACIONAL	CAPOTA, BORRACHA CABINE	kg	1065
PROFUNDIDADE MAX. DE ESCAVAÇÃO		mm	1500
LARGURA DA MÁQUINA		mm	680 - 840
LARGURA DA CONCHA		mm	350
CAPACIDADE DE LEVANTE (BRAÇO ESTENDIDO - SOB CONSULTA)		kg	100

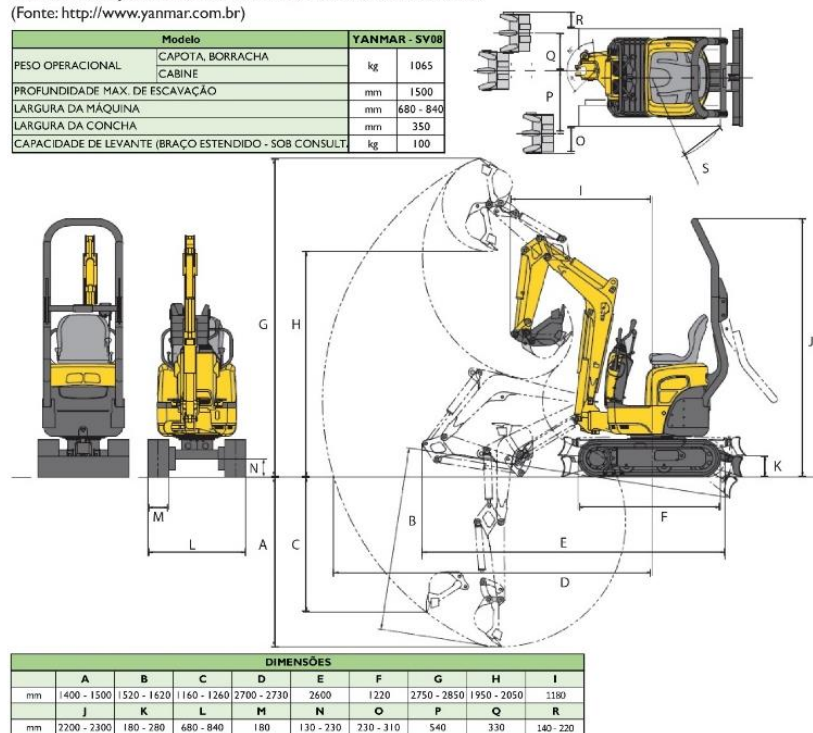


Figura 15 - Dados técnicos da micro escavadeira

Os poços de visita estão projetados para ter uma largura máxima de 0,80m, espaço mínimo para permitir a descida de um funcionário com um pequeno balde para remover os elementos que causaram entupimentos. As bocas de lobo, com grelhas metálicas a elevado índice de vazão, serão equipadas com um balde perfurado para permitir a retenção dos materiais sólidos e a descida dos fluidos.

A área considerada encontra-se entre Rua Teixeira no Alto das Pombas e a Rua Baixa do Bispo, sendo as duas respectivamente monte e vale desse micro sistema.

Considerada a morfologias e as características da bacia analisada foi necessário, por conta da presença de pontos na mesma cota, dividir o mesmo em dois trechos para obter um sistema de drenagem satisfatório. Essa escolha foi também facilitada da presença de duas escadarias. Dessa forma, cada uma foi reelaborada e pensada para receber as águas de somente um dos trechos e transmiti-las a galeria principal presente na Rua Baixa do Bispo, ligada diretamente ao Rio dos Seixos na Av. Centenário.

O primeiro trecho analisado situa-se ao longo do perímetro do Cemitério. Este espaço é muito estreito, sendo que “sobrou” do espaço remanescente das habitações que não se encostaram ao muro do Cemitério. Esta “sobra” transformou-se em vielas muito estreitas, muitas vezes permitindo apenas a passagem de pedestres.

O segundo trecho está localizado em uma área muito densa com larguras das vielas de, no máximo, 1,5m. A pavimentação, composta dá um lastro de concreto, é totalmente impermeável e não apresenta nenhum sistema de drenagem. Por essa razão, em muitos trechos, a entrada nas habitações é permitida somente através degraus que elevam o nível da casa.

Além disso, ao longo desse trecho, situa-se um talude com evidente possibilidade de deslizamentos, por conta de um corte realizado por um morador da área para construção da própria casa.

Para as duas galerias foram adotadas tubulações em PVC de 200, 300 e 400mm de diâmetro.

Com o objetivo de fazer um projeto viável e executável foram estudados poços de visitas e bocas de lobo adaptadas ao local.

Os poços de visita, conforme, figuras 16, ao lado, são em alvenaria, para ser modelados conforme as vielas, deixando o espaço para a passagem de uma pessoa para fazer limpeza.

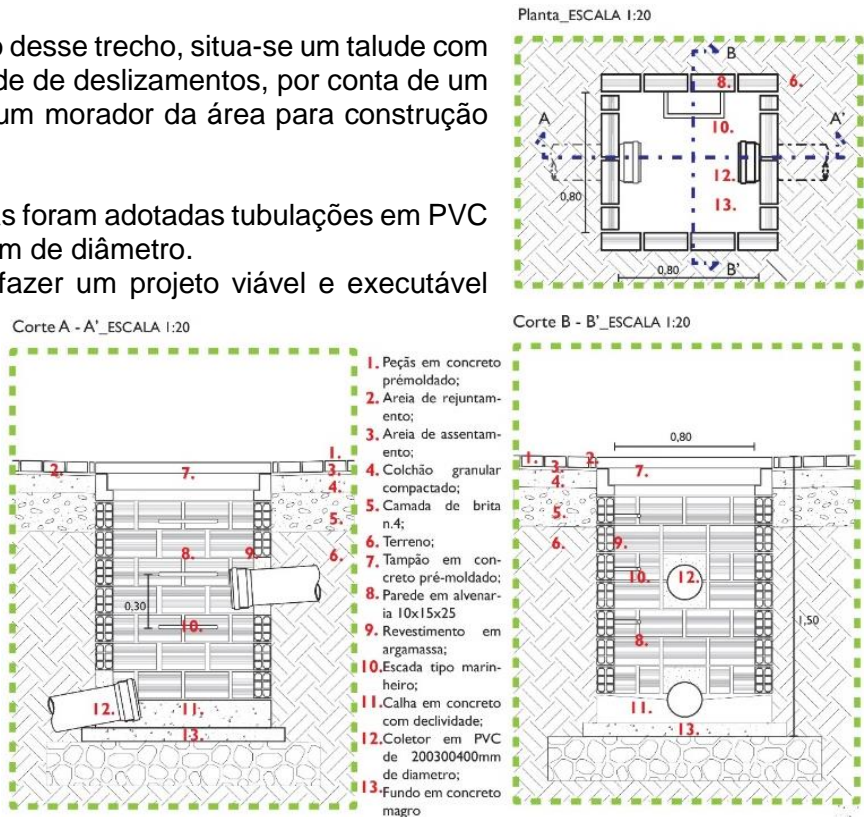


Figura 16 - Esquema dos poços de visita

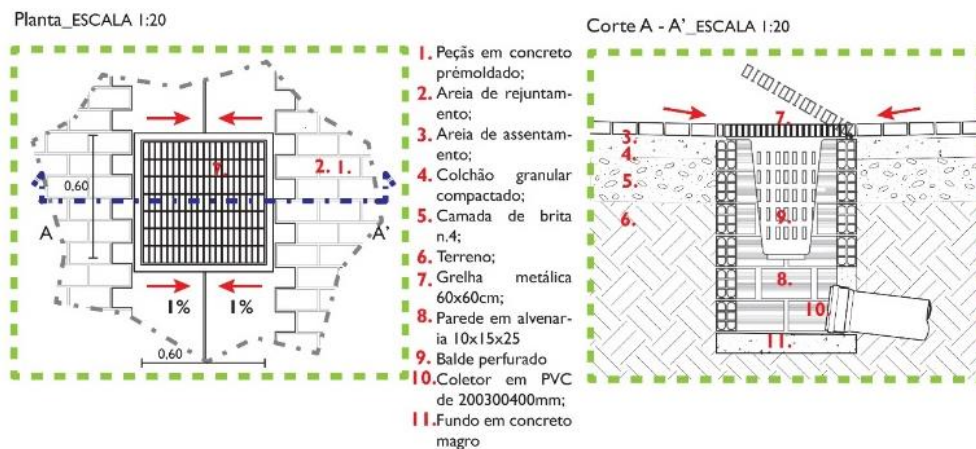


Figura 17 - Esquema das bocas de lobo

As bocas de lobo, conforme figura 17 acima, estão concebidas da mesma maneira dos poços de visitas em alvenaria. A pavimentação, com declividade central, permite o

afastamento das águas das habitações criando um canal central molhado e deixando, dessa forma, as laterais secas.

Além disso pode ser inserido, nas bocas de lobos, um balde micro perfurado para permitir a retenção dos materiais sólidos e a descida dos fluidos.

Essas duas soluções são ambas simples, econômicas e podem ser facilmente implantadas no local.

v. Subdivisão e dimensionamento do sistema de drenagem

A rede de águas pluviais é composta por galerias, bocas de lobo e poço de visita.

Para o dimensionamento da rede de águas pluviais existem vários critérios a depender do local:

- Tempo de concentração;
- Velocidade máxima e mínima;
- Tipo de escoamento;

Para o cálculo do tempo de concentração total, em geral, tem que se considerar o tempo de entrada com o tempo de trajeto dentro do conduto no trecho em estudo:

$$T_c = T_e + T_p$$

$T_c$  = Tempo de concentração;

$T_e$  = Tempo de entrada;

$T_p$  = Tempo de percursos;

Para o tempo de concentração inicial foi considerado, sendo uma área urbanizada, 5 minutos. Considerada a natureza do local e a presença de lixo, esse valor pode ser considerado maior.

Sob o ponto de vista do dimensionamento das galerias podem se aplicar dois métodos para estimar a vazão de projeto em função da área da bacia:

- Método racional para áreas de até 2 km<sup>2</sup>
- Método do ideograma unitário para áreas acima de 2 km<sup>2</sup>

Sendo a área em exame uma pequena bacia de 18000 m<sup>2</sup> foi considerado o primeiro método.

As sucessivas etapas fundamentais utilizadas para o dimensionamento das galerias:

- **Delimitação da bacia:**  
Fundamental para essa etapa é o conhecimento da topografia do território. Nesse projeto, não tendo disponível uma equipe e as ferramentas necessárias para o levantamento no campo, foram considerados os dados presentes na base SICAR fornecida da Prefeitura de Salvador;
- **Localização das bocas de lobos e dos poços de visitas:**  
Em geral o espaçamento das bocas de lobos fica entre 40-60m porém, considerada a intensidade de chuva do local e a impermeabilidade da pavimentação, foi considerada uma distância mínima de 15-20m.  
Os poços de visita são instalados nas mudanças de direção, de declividades, de diâmetro ou quando precisar de acesso para fazer manutenção e limpeza, em geral no máximo 100 metros;

- **Mosaico:**  
Área de delimitação da bacia de contribuição de cada poço de visita. A delimitação dessas áreas está relacionada à topografia do local e as habitações;
- **Trecho:**  
Porção entre dois poços de visita. Os trechos foram numerados começando do elemento de montante até o elemento de jusante;
- **Extensão da galeria:**  
Distância entre dois poços de visita;
- **Área:**  
A área relativa ao mosaico contribuinte a cada poço de visita, junta-se a área total correspondente a área local com a área presente a montante;
- **C – Runoff:**  
O coeficiente de escoamento superficial- Ruoff depende da caracterização do tipo de solo e uso:

Zonas	Valores de C
Edificação muito densa: partes centrais densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas;	0,70 - 0,95
Edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas;	0,60 - 0,70
Edificação com pouca superfície livre: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas;	0,50 - 0,60
Edificação com muitas superfícies livres: partes residenciais tipo cidade-jardim, ruas macadamizadas ou pavimentadas;	0,25 - 0,50
Subúrbios com alguma edificação: partes de arrabaldes com pequena densidade de construções;	0,10 - 0,25
Matas, paques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 - 0,20

Tabela 1 - Valores de C, conforme as características de urbanização da bacia. (Wilkem, 1978)

Considerado área densamente construída sem espaços verdes, foi considerado um coeficiente de 0,90.

- **Tc - Tempo de concentração:**  
Tempo que uma gota de chuva demora para percorrer o ponto mais distante na bacia até um determinado poço de visita.



- **Intensidade pluviométrica (I):**

A intensidade da precipitação foi obtida através a equação de chuva de Salvador por meio do trabalho de Pfafstetter (1982).

$$i_{max} = \frac{1065,66 \times Tr^{0,163}}{(t + 24)^{0,743}}$$

Tr = Tempo de retorno - intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado evento = 5 anos

t = tempo de concentração

- **Vazão Superficial:**

Representa o volume de água que atravessa uma seção transversal ao escoamento na unidade de tempo.

$$Q_{loc} = C \times i \times A$$

Q<sub>loc</sub>: vazão superficial local (m<sup>3</sup>/s)

C: coeficiente de escoamento superficial

i: intensidade de chuva (m/s)

A: área da bacia de contribuição local (m<sup>2</sup>)

A vazão total é igual as vazões afluentes ao PV que chegam através de galerias. Essa vazão é importante para o dimensionamento das galerias a jusante.

- **Diâmetro:**

Foram considerados tubos de PVC para as galerias com diâmetro de 200, 300 e 400 mm

- **Declividade do terreno no trecho:**

É a razão entre a diferença de cotas de montante e jusante, entre os PV's, no nível da pavimentação externa.

$$St = \frac{cm - cj}{L}$$

St: declividade do terreno no trecho;

cm: cota do terreno no PV a montante (m)

cj: cota do terreno no PV a jusante (m)

L: extensão da galeria (m)

- **Cotas inferiores da galeria:**  
Correspondem as cotas iniciais das tubulações.

$$C_{im} = c_m - (r_m + D)$$

$C_{im}$ : cota inferior da galeria a montante (m);  
 $c_m$ : cota do terreno no PV a montante (m);  
 $r_m$ : recobrimento mínimo (m);  
 $D$ : diâmetro (m)

$$C_{ij} = c_{im} - (S_g \times L) \quad S_t = \frac{(C_{im} - C_{ij})}{L}$$

$C_{ij}$ : cota inferior da galeria a jusante (m);  
 $C_{im}$ : cota inferior da galeria a montante (m);  
 $L$ : extensão do trecho (m);  
 $S_g$ : declividade da galeria (m/m);

- **Profundidade da galeria:**  
Corresponde a soma do recobrimento mais o diâmetro da galeria. Foram usados 1,30 e 0,50 como valores máximo e mínimo de recobrimento;
- **K – Constante:**  
Calculada em função do coeficiente de Manning do PVC, diâmetro e declividade.

$$k = Q \times n \times D^{\frac{-8}{3}} S_g^{\frac{-1}{2}}$$

$k$ : constante;  
 $\theta$ : ângulo central (rad)  
 $Q$ : vazão (m<sup>3</sup>/s);  
 $n$ : coeficiente de Manning (m<sup>-1/3</sup> \* s)  
 $D$ : diâmetro (m);  
 $S_g$ : declividade (m/m);

- **Ângulo central da superfície livre ( $\theta$ ):**

$$\theta = 5915,8k^5 + 5201,2k^4 + 1786,6k^3 + 298,89k^2 + 32,113k + 1,1487$$

- **Relação altura-diâmetro (h/D):**  
É a altura da lamina de água-diâmetro:

$$\frac{h}{D} = \frac{1}{2} + \left( 1 + \cos\left(\frac{\theta}{2}\right) \right)$$

- **Área molhada (A):**

$$A = D^2 \times \frac{(\theta - \text{sen } \theta)}{8}$$

$V$ : velocidade de escoamento (m/s);  
 $Q$ : vazão (m<sup>3</sup>/s);  
 $A$ : área molhada (m<sup>2</sup>);

- **Velocidade de escoamento (V):**

$$V = \frac{Q}{A}$$

V: velocidade de escoamento (m/s);

Q: vazão (m³/s);

A: área molhada (m²);

- **Tempo de percurso (tp):**

$$tp = \frac{L}{V \times 60}$$

tp: tempo de percurso (min);

L: extensão da galeria (m);

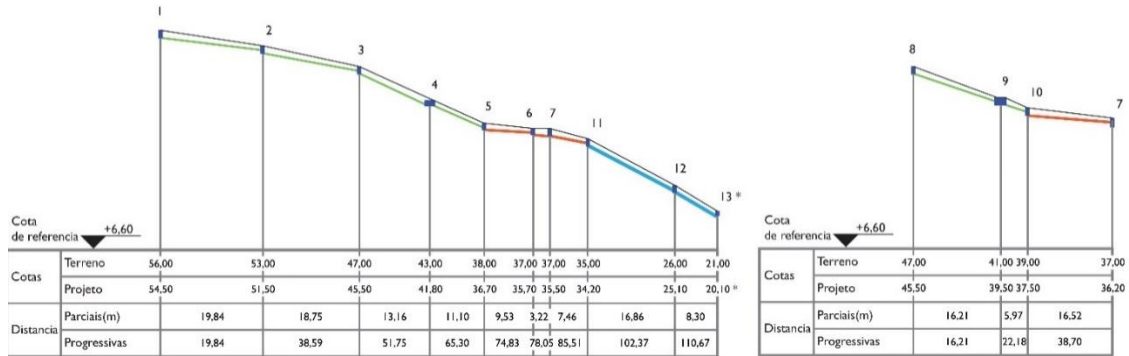
V: velocidade de escoamento (m/s);

Dessa forma foram preenchidas duas planilhas para cada trecho das duas galerias de projeto com o objetivo de obter valores aceitáveis de Velocidade “V” e da relação da altura da lâmina de água-diâmetro “h/D”.

Considerada morfologia do território foram adotados limites de:

- $0,75 \leq V \leq 7$  m/s
- $0,10 \leq h/D \leq 0,85$

Porém foram considerados aceitáveis valores abaixo e acima desses limites em partes iniciais e finais das galerias devido a topografia e declividade muito elevada ou quase nula em umas áreas (conforme figura 18 abaixo).



Trecho	Ext (m)	Área (m²)		Tc (min)	Tc (h)	C	Tr	n	i (mm/m)	Qloc (m³/s)		D (mm)	Cota do PV no terreno (m)		S <sub>c</sub> (m/m)	Rm m	Rm j	Cota inf. Da galeria (m)		Reaterro (m)		S <sub>g</sub> (m/m)	Prof. Galeria (m)		k	θ (rad)	h/D	A (m²)	V (m/s)	tp (min)
		Trech	Total							Trech	Total		mont.	jus.				mont.	jus.	mont.	jus.		Trech	Total						
1 - 2	19,84	78,00	78,00	5,00	0,08	0,80	5	0,009	1,8916	0,0020	0,0020	200,00	56,00	53,00	0,15	1,30	0,60	54,50	52,20	1,50	0,80	1,12	1,50	0,80	0,0038	1,11	0,08	0,0011	1,82	0,18
2 - 3	18,75	46,00	124,00	5,06	0,08	0,80	5	0,009	1,8886	0,0012	0,0031	200,00	53,00	47,00	0,32	1,30	0,60	51,50	46,20	1,50	0,80	0,28	1,50	0,80	0,0038	1,12	0,08	0,0011	2,85	0,11
3 - 4	13,16	120,00	244,00	5,11	0,09	0,80	5	0,009	1,8865	0,0030	0,0061	200,00	47,00	43,00	0,30	1,30	0,60	45,50	42,20	1,50	0,80	0,25	1,50	0,80	0,0080	1,35	0,11	0,0019	3,26	0,07
4 - 5	11,10	124,60	368,60	5,14	0,09	0,80	5	0,009	1,8847	0,0031	0,0093	200,00	43,00	38,00	0,45	1,00	0,50	41,80	37,30	1,20	0,70	0,41	1,20	0,70	0,0095	1,42	0,12	0,0021	4,33	0,04
5 - 6	9,53	54,70	423,30	5,18	0,09	0,80	5	0,009	1,8832	0,0014	0,0106	300,00	38,00	37,00	0,10	1,00	0,50	36,70	36,20	1,30	0,80	0,05	1,30	0,80	0,0103	1,45	0,13	0,0051	2,08	0,08
6 - 7	3,22	32,40	999,20	5,19	0,09	0,80	5	0,009	1,8827	0,0008	0,0251	300,00	37,00	37,00	0,00	1,00	1,20	35,70	35,50	1,30	1,50	0,06	1,30	1,50	0,0223	1,78	0,18	0,0090	2,79	0,02
8 - 9	16,21	334,10	334,10	5,12	0,09	0,80	5	0,009	1,8858	0,0084	0,0084	200,00	47,00	41,00	0,37	1,30	0,50	45,50	40,30	1,50	0,70	0,32	1,50	0,70	0,0097	1,42	0,12	0,0023	3,88	0,07
9 - 10	5,97	105,00	439,10	5,10	0,09	0,80	5	0,009	1,8867	0,0026	0,0110	200,00	41,00	39,00	0,34	1,30	0,50	39,50	38,30	1,50	0,70	0,20	1,50	0,70	0,0160	1,63	0,16	0,0031	3,51	0,03
10 - 7	16,52	86,80	525,90	5,05	0,08	0,80	5	0,009	1,8894	0,0022	0,0132	300,00	39,00	37,00	0,12	1,20	0,50	37,50	36,20	1,50	0,80	0,08	1,50	0,80	0,0105	1,45	0,13	0,0052	2,56	0,11
7 - 11	7,46	193,00	1718,10	5,21	0,09	0,80	5	0,009	1,8815	0,0048	0,0431	300,00	37,00	35,00	0,27	1,20	0,50	35,50	34,20	1,50	0,80	0,17	1,50	0,80	0,0229	1,79	0,19	0,0092	4,71	0,03
11 - 12	16,86	459,00	2177,10	5,27	0,09	0,80	5	0,009	1,8788	0,0115	0,0545	400,00	35,00	26,00	0,53	1,10	0,50	33,50	25,10	1,50	0,90	0,50	1,50	0,90	0,0080	1,35	0,11	0,0075	7,25	0,04
12 - 13	8,30	263,00	2440,10	5,29	0,09	0,80	5	0,009	1,8775	0,0066	0,0611	400,00	26,00	21,00	0,60	1,10	0,50	24,50	20,10	1,50	0,90	0,53	1,50	0,90	0,0066	1,38	0,11	0,0080	7,64	0,02

**LEGENDA**

- RAMIFICAÇÃO PRINCIPAL: 0,10 < h/D < 0,85
- RAMIFICAÇÕES SECUNDARIAS: 0,75 < V < 7 m/s
- VELOCIDADE DE LIMPEZA DA GALERIA 3 m/s
- PROFUNDIDADE MAX DE ESCAVAÇÃO: 1,5 m
- “XXX” VALOR NORMAL
- “XXX” VALOR BOM
- “XXX” VALOR RUIM MAS ACETAVEL

Figura 186 - Corte longitudinal e planilha da galeria de drenagem

## vi. Estabilização taludes

Em dias de chuva existe uma grande preocupação nas encostas onde existem habitações autoconstruídas na cidade do Salvador.

Nessas situações de risco, além da chuva, que pode ser considerada um agravante, existem outros fatores técnicos que influenciam na estabilidade dos terrenos. Grande parte das habitações populares são realizadas sem o devido acompanhamento técnico, contando apenas com conhecimento acumulado e experiência dos moradores. Dessa forma, podem gerar muitos problemas de estabilidade, quando construídas em áreas de encostas.

Ao longo da galeria mais extensa pode-se verificar uma construção de uma casa, em andamento, localizada nas proximidades de um talude com 5,0m de altura e 68° de inclinação. O proprietário do lote, para 'aproveitar' ao máximo a área, efetuou um corte vertical no talude e construiu uma parede, de 2,90m de altura em alvenaria de bloco cerâmico, com dez centímetros de espessura de 15 cm de distância do corte, com função de contenção (conforme figura 19 abaixo).

Na parte superior do talude existe uma viela com várias habitações, variando de um a três andares, sendo que a área é densamente habitada. A exposição do solo e perda natural da estruturação superficial conferida pelas raízes desenvolveu algumas erosões devido ao impacto direto da chuva sobre o talude. Além disso, não existe guarda-corpo ou parapeito para segurança dos moradores que continuamente caminham ao longo da viela.

A lateral direita é composta por construções que avançaram desordenadamente. Na lateral esquerda encontra-se uma escada através da qual é permitido o acesso a base do talude e da mesma construção.

A base do talude está sobre outras construções as quais se desconhecem o tipo de contenção, porém, pela análise visual, pode-se assumir que sejam de alvenaria.



*Figura 197 - Imagens atual do talude*

Para análise da estabilidade do talude em questão foi realizada uma verificação, considerado que não houve nenhum estudo geotécnico de investigação das características de resistência do solo, utilizando a parametrização de acordo com os mapas de zoneamento das áreas com características semelhantes em Salvador (Jesus apud Miranda et al, 2005), baseado na localização da área.

MATERIAL	PARÂMETRO ADOTADO		
	$\gamma$ (Kn/m <sup>3</sup> )	C (kPa)	$\phi$ °
P1	16,00	11,00	27,8

Onde:

$\gamma$ (Kn/m<sup>3</sup>): Peso específico natural;

C (kPa): Coesão;

$\phi$  °: Ângulo de atrito;

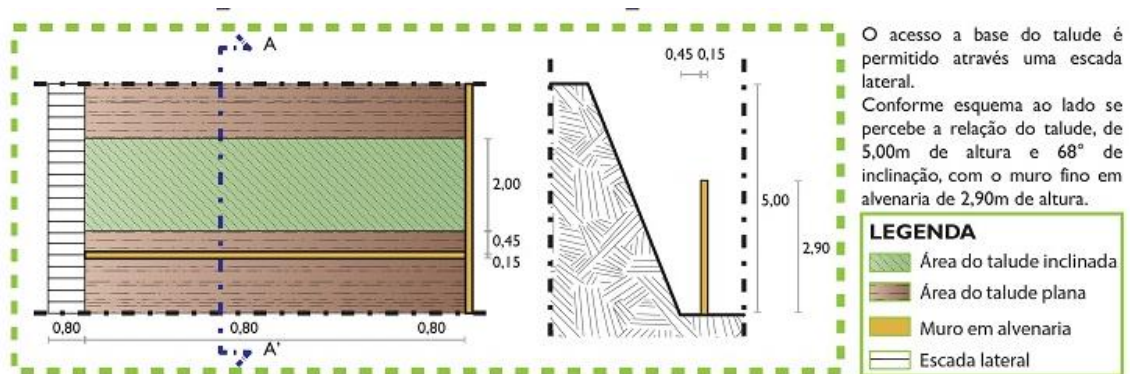


Figura 20 - Planta e corte do talude

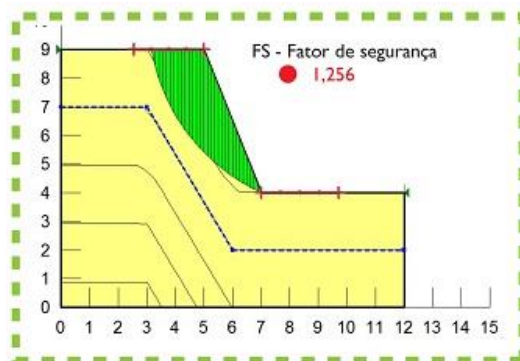


Figura 21 - Curva de ruptura do talude - GEO-Slope

Para a obtenção fator de segurança para estabilização do talude foi utilizado o programa GEO-Slope, supondo a hipótese de ruptura do tipo circular.

No processo de verificação de estabilidade do talude o fator de segurança tem que ser maior ou igual a 1,5 (NBR 11682: 2006); porém, na seção analisada, A - A', foi encontrado um valor de 1,256, muito inferior ao valor limite (conforme figura 21 ao lado).

Dessa forma foi identificada a necessidade do reforço do solo na área e, considerando as condições em que se encontra o local, foi estudada a necessidade de levar equipamentos leves, com a proposta de reforço através a implantação do solo grampeado.

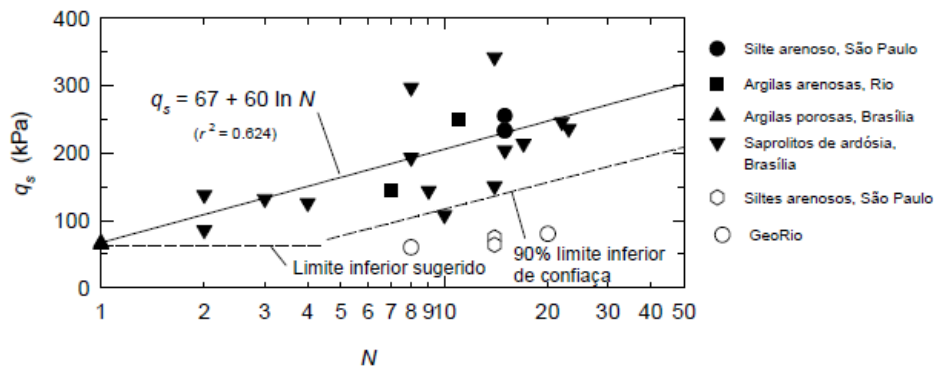


Figura 22 - Resultado de ensaios de arrancamento no Brasil (Ortigão e Palmeira, 1997)

Para o dimensionamento do solo grampeados foram escolhidos grampos com formato de “L” em aço do tipo CA-50, com seção plena,  $\varnothing=20\text{mm}$ , diâmetro do furo  $D=100\text{mm}$  e carga de trabalho  $T=80\text{kN}$ , segundo Ortigão e Sayão (2000). Além disso, não conhecendo as características de resistência do solo, foi utilizado o Limite Inferior para o Atrito Unitário  $q_s=67\text{ kPa}$ , de forma conservadora (conforme figura 22 acima)

$$\text{Densidade de grampeamento: } d = \frac{\pi D q_s}{\gamma s_v s_h}$$

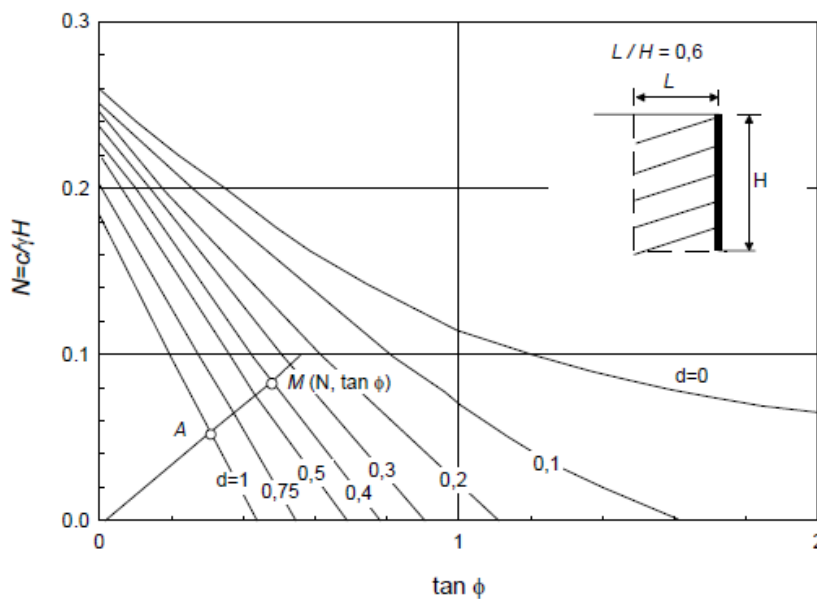


Figura 23 - Ábaco de estabilidade para  $L/H = 0,6$  (Clouterre, 1991)

Para o pré-dimensionamento foi escolhida a metodologia Clouterre (conforme figura 23 acima) pela qual, uma vez definido o comprimento para os grampos  $L=3,0\text{m}$ ,  $H=5,0\text{m}$ , para a seção A –A’, foi possível, através dos ábacos de estabilidade  $L/H=0,6$ , encontrar  $N=0,14$ ,  $\text{tg}\phi=0,53$  e  $d=0,12$ , obtendo um novo  $\text{FS}=1,5$  e um espaçamento vertical e horizontal  $s_v=s_h=1,70\text{m}$  entre os grampos (conforme figura 24 abaixo).

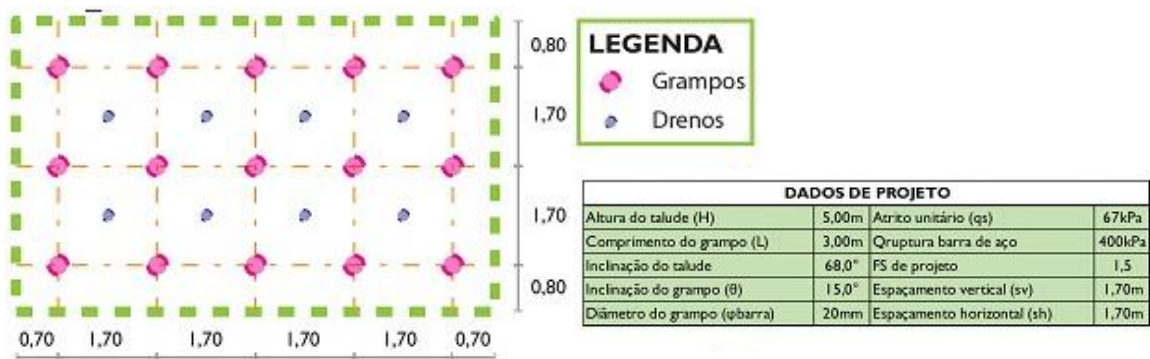


Figura 24 - Esquema dos grampos e dados técnicos de projeto

- vii. Definição dos principais meios necessários para o desenvolvimento ou implantação do projeto/ anteprojeto, como subsidio para efetivação de um Termo de Referência para o projeto.

Para implantação do projeto do sistema de drenagem será necessário fazer vários estudos que verifiquem a viabilidade do mesmo.

a) Estudos Geotécnicos;

Os estudos geotécnicos terão como objetivo a identificação, caracterização e determinação da capacidade dos solos, dos subleitos, das vias e das cotas de fundações das estruturas.

Elementos de referência para os estudos geotécnicos:

- Localização das sondagens com relativas quantidades, extensão e profundidades;
- Interpretação, através visitas e fotos aéreas, das áreas de interesses;
- Obtenção dos elementos relativos ao histórico do local, incluindo ensaios, cadastros e projetos anteriores;

b) Estudos Hidrológicos;

Os estudos hidrológicos estabelecerão os parâmetros certos e necessários para o dimensionamento dos projetos de micro drenagem.

Elementos de referência para os estudos hidrológicos:

- Delimitação das bacias de captação que contribuem na área;
- Delimitação dos elementos físicos que contribuem a captação da bacia;
- Determinação do índice pluviométrico médio anual;
- Série de precipitações pluviométricas atualizada a serem procuradas nos institutos de meteorologia da UFBA;
- Identificação da presença de lençol freáticos;
- Verificação das presenças de fontes naturais;

c) Estudos Topográficos

Deverão ser utilizadas as técnicas de posicionamento GPS através ferramentas como Estação Total que, juntamente com os dados obtidos em campo, serão analisados.

Os estudos topográficos devem constar:

- Plantas com curva de nível de metro a metro;
- Seções transversais em escala 1:200;
- Localização das obras de drenagem existentes;
- Localização das obras de esgoto existentes;

Para implantação do projeto para estabilização de talude será necessário fazer análise das informações existentes e fazer avaliações que permitam a verificação da proposta inicial e, caso contrário, a identificação de outras soluções.

Embora a área em análise seja pequena, devem ser elaborados planos de sondagem, ensaios de laboratório, estudos topográficos, geotécnicos e hidrológicos por conta das características informais do local.

a) Estudos Hidrológicos;

Os estudos hidrológicos terão o objetivo a determinação dos elementos necessários a execução de um projeto de micro drenagem da área para eliminar a influência da água, elemento que causa grande instabilidade nos taludes.

Elementos de referência para os estudos hidrológicos:

- Delimitação dos elementos físicos que contribuem a captação da bacia;
- Levantamentos dos solos com diferentes permeabilidades;
- Verificação da existência de pontos de acumulação de águas precipitadas;
- Estudos do caminho das águas pluviais no talude;

b) Estudos Geotécnicos;

Os estudos geotécnicos terão como objetivo a identificação das informações geológicas necessárias ao detalhamento das soluções propostas relacionadas a massa de solo em corte e ao escorregamento.

Elementos de referência para os estudos geotécnicos:

- Localização das sondagens com relativas quantidades, extensão e profundidades;
- Interpretação, através visitas e fotos aéreas, das áreas de interesses;
- Obtenção dos elementos relativos ao histórico do local, incluindo cadastros e histórico dos acidentes ocorridos (se houver);
- Perfis de sondagem;

c) Estudos Topográficos

Deverão ser utilizadas as técnicas de posicionamento GPS através ferramentas como Estação Total e, os dados obtidos em campo, serão analisados para análises.

Os estudos topográficos devem constar:

- Plantas com curva de nível de 0,50m a 0,50m;
- Seções transversais em escala 1:100, 1:50, 1:25;
- Localização das obras de drenagem existentes;
- Localização das áreas de captação pluviométrica que influencia o talude;



## 6. Cronograma previsto (prazos para próxima etapa)

- i. Previsão de prazos por atividades, produtos ou etapas subsequentes para desenvolvimento ou implantação do projeto específico.

Estima-se que os trabalhos para desenvolvimento de projeto executivo do projeto proposto seja de 6 (seis) meses, conforme cronograma abaixo:

PRODUTOS/ ETAPA		1	2	3	4	5
<b>ETAPA 1</b>						
1- Plano de Trabalho e Metodologia de Participação Social	Prazo em dias	0 30				
<b>ETAPA 2</b>						
2- Levantamentos hidrológicos	Prazo em dias	30	60			
2-Levantamentos Geotécnicos	Prazo em dias	30	60			
2-Levantamentos Topográficos	Prazo em dias	15	45			
<b>ETAPA 3</b>						
4-Complementação de informações e avaliações	Prazo em dias			60	105	
5-Consultorias complementares.	Prazo em dias		45			150
6- Elaboração de projeto executivo	Prazo em dias			60		150

A participação da comunidade envolvida será fundamental para o começo das próximas etapas. Somente a partir do conhecimento das demandas e da integração com a população será possível prosseguir.

As tarefas da segunda etapa dos levantamentos hidrológicos, geotécnicos, topográficos para o projeto de drenagem e de estabilização de talude podem ocorrer ao mesmo tempo sendo que, a segunda atividade, de porte menor, necessita de prazos menores.

Em seguida será importante a colaboração de uma equipe multidisciplinar que possa atuar de forma compatibilizada para as soluções necessárias ao local.

## 7. Equipe Técnica e Orçamento previsto (desenvolvimento da próxima etapa do projeto)

- i. Composição da equipe técnica, recursos humanos, formação profissional e custo da equipe técnica, por hora técnica.

Quadro de equipe e custos de recurso humanos para desenvolvimento do projeto:

<b>Formação/ Função</b>	<b>Nível</b>	<b>Experiência Exigida</b>	<b>Tempo Mínimo de Formação</b>	<b>Qtd</b>	<b>Tempo Trabalho (horas)</b>	<b>Valor Total previsto</b>
<b>Coordenador Geral – Engenheiro Civil</b>	Sênior	P-1 Coordenação de estudos e projetos multidisciplinares, experiência em coordenação de projetos de urbanismo ou meio ambiente– a exemplo de elaboração de planos diretores, projetos urbanísticos, planos e projetos relacionados à habitação de interesse social, projetos de infraestrutura urbana	>10 (dez) anos	01	480	49090,90 R\$
<b>Coordenador do levantamento e topografia cadastral</b>	Sênior	P-1 Profissional com experiência na coordenação de levantamento aerofotogramétrico e topografia cadastral	> 5 (cinco) anos.	01	60	4090,90 R\$
<b>Coordenador do Plano de Mobilização Participativa - Assistente Social</b>	Sênior	P-1 Profissional com experiência na coordenação de Planos de Mobilização Participativa	> 5 (cinco) anos.	01	160	7273,70 R\$

<b>Coordenador do Projeto de Infraestrutura e Impacto Ambiental - Arquiteto e Urbanista</b>	Sênior	P-1	Profissional com experiência na realização de estudos de impacto ambiental – EIA/RIMA e experiência em coordenação de projetos de infraestrutura. Elaboração de estudos e planos urbanísticos, conservação ambiental e de desenvolvimento urbano – a exemplo de elaboração de planos diretores, projetos urbanísticos, planos e projetos relacionados à habitação de interesse social.	> 5 (cinco) anos.	01		40909,10 R\$
<b>Equipe Responsável pelo Levantamento Aerofotogramétrico</b>	Pleno	P-2	Realização de levantamentos de campo	> 5 (cinco) anos.	03	60	5113,60 R\$
<b>Equipe Responsável pelas sondagens</b>	Pleno	P-2	Realização de sondagens de campo	> 5 (cinco) anos.	03	40	2727,30 R\$
<b>Equipe Responsável pelo Plano de Mobilização Participativa</b>	Pleno	P-2	Participação de planos ou projetos urbanísticos envolvendo mobilização e participação comunitária	> 5 (cinco) anos.	04	160	9090,90 R\$
<b>Equipe Responsável pelo Projeto de Urbanismo e de Infraestrutura</b>	Pleno	P-2	Elaboração de legislação urbanística - arquitetos urbanistas ou engenheiros civis com experiência em urbanismo e em projetos de infraestrutura	> 5 (cinco) anos.	04	480	87272,70 R\$

Os requisitos da equipe chave deverão ser comprovados mediante a apresentação dos documentos de comprovação profissional.

O valor/hora de trabalho segue a abaixo conforme honorários profissionais do mercado.

<b>Função</b>	<b>Salario/mês (R\$)</b>	<b>Qtd.</b>	<b>Salario/hr(R\$)</b>	<b>Qtd. horas</b>	<b>Total (R\$)</b>
<b>Coordenador Geral</b>	18000,00	1	102,30	480	49090,90
<b>Coordenador do levantamento</b>	12000,00	1	68,30	60	4090,90
<b>Coordenador do Plano de Mobilização</b>	8000,00	1	45,50	160	7273,70
<b>Coordenador do Projeto de Infraestrutura</b>	15000,00	1	85,20	480	40909,10
<b>Equipe - Levantamento</b>	5000,00	3	85,20	60	5113,60
<b>Equipe - Sondagens</b>	4000,00	3	68,20	40	2727,30
<b>Equipe - Mobilização Participativa</b>	2500,00	4	56,80	160	9090,90
<b>Equipe - Projeto</b>	8000,00	4	181,80	480	87272,70

### Orçamento Previsto

A previsão de custos para o desenvolvimento deste trabalho, na forma de projeto executivo é de R\$ 205.568,20, conforme valor estimado na tabela acima.

Os preços propostos devem incluir todas as despesas diretas e indiretas necessárias á completa prestação dos serviços, a exemplo de deslocamento, materiais, força de trabalho, equipamentos, instrumentos, taxas, impostos, seguros e contribuições sociais, trabalhistas e previdenciárias, etc.

## 8. Viabilidade institucional, econômica e financeira

### i. Possibilidades de parcerias governamentais, institucionais e privadas

Considerada a natureza do projeto é importante considerar as futuras dificuldades para encontrar parcerias privadas.

Esse tipo de obra, sendo localizadas no subsolo e não visíveis, não encontram apoio nos interesses das empresas particulares, as quais tem o objetivo de obter um retorno visual a curto prazo.

As obras de saneamento básico, fundamentais para um melhoramento das condições de saúde e de moradia nas comunidades carentes, tem um custo elevado e por essa razão são realizadas por órgãos públicos ou, em alguns casos, das empresas privadas como contrapartida para uma obra da qual ela mesma tenha interesse.

Em Salvador a implantação, manutenção e cadastro das redes de drenagem competem a Superintendência de Conservação e Obras Públicas do Salvador (SUCOP) e a parte de rede de esgoto compete a Empresa Baiana De Águas e Saneamento S.A. (EMBASA). As duas empresas são públicas e, por essa razão, suscetíveis a mudança de liderança e de prioridades e, em geral, por conta das políticas de cada governo, tendem executar obras com um retorno a curto prazo, o que poderá beneficiar seu governo durante o próprio mandato.

ii. Requisitos complementares para implementação

Para conseguir a redação de um projeto completo é importante ter todos os dados possíveis sobre o território e, para alcançar isso, é fundamental a cooperação dos entes envolvidos sejam públicos, de caráter federal, estadual ou municipal, ou privados.

Um dos requisitos principais é a obtenção dos projetos da década de '70 das escadarias drenantes e as sucessivas adequações feitas com o passar do tempo. Além disso, seria, ao mesmo tempo importante, obter da EMBASA, todos os dados da rede de esgoto convencional e condominial implantada no Calabar, material que não foi disponibilizado por este órgão durante a fase de pesquisa deste trabalho. Esses elementos serão fundamentais para realizar uma compatibilização entre o existente o projeto. Outros dados poderão ser necessários e pesquisados com o avançar da fase de anteprojeto a projeto executivo.

iii. Recomendações para o Termo de Referência

Para a realização do Termo de referência (doravante TR) é importante que as etapas sucessivas sejam realizadas por profissionais com experiência no setor. Para um correto desenvolvimento é desejável uma interação com uma equipe multidisciplinar. Considerada a área de atuação, além de engenheiros e arquitetos, será importante, no ato da redação do TR, a colaboração com assistentes sociais. A participação desses profissionais é fundamental no ato de aproximação, sensibilização com a comunidade e de captação das demandas dos moradores.

## 9. Referências bibliográficas

CONGRESSO NACIONAL; **Projeto de Lei do Executivo n. 5.296, de 2005**. Institui Diretrizes Nacionais para os Serviços de Saneamento Básico e a Política Nacional de Saneamento Básico. Distrito Federal, 2005.

CURSO A DISTÂNCIA – **Planos de Saneamento Básico** (Programa Nacional de Capacitação das Cidades), 2014;

DE MENEZES FILHO, Frederico Carlo Martins; **Sistematização para Projeto de Galeria de Água Pluviais**, Goiania, 2007;

DOS SANTOS PALMA, Joseval; **Variabilidade das Chuvas em Salvador e suas tendências espaço-temporais**. Salvador, 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, **Manual de Saneamento**. Ministério da Saúde, Departamento de Saneamento. Brasília DF, 2010;

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; **Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)**, 2008;

MORAES, Luiz Roberto Santos. **Avaliação e proposição de ações de saneamento Ambiental em Área Periurbana**: um esforço com uso de metodologia participativa na comunidade do Calabar/Salvador, 2011;

NANNI, Vittorio, **La moderna tecnica delle fognature e degli impianti di depurazione**, Hoepli;

IPPOLITO, Girolamo; **Appunti di Costruzioni Idrauliche**, Liguore Editore;

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR, **Regularização fundiária sustentável das áreas de Calabar\Altos das Pombas, Gamboa\Unhão**, 2006;

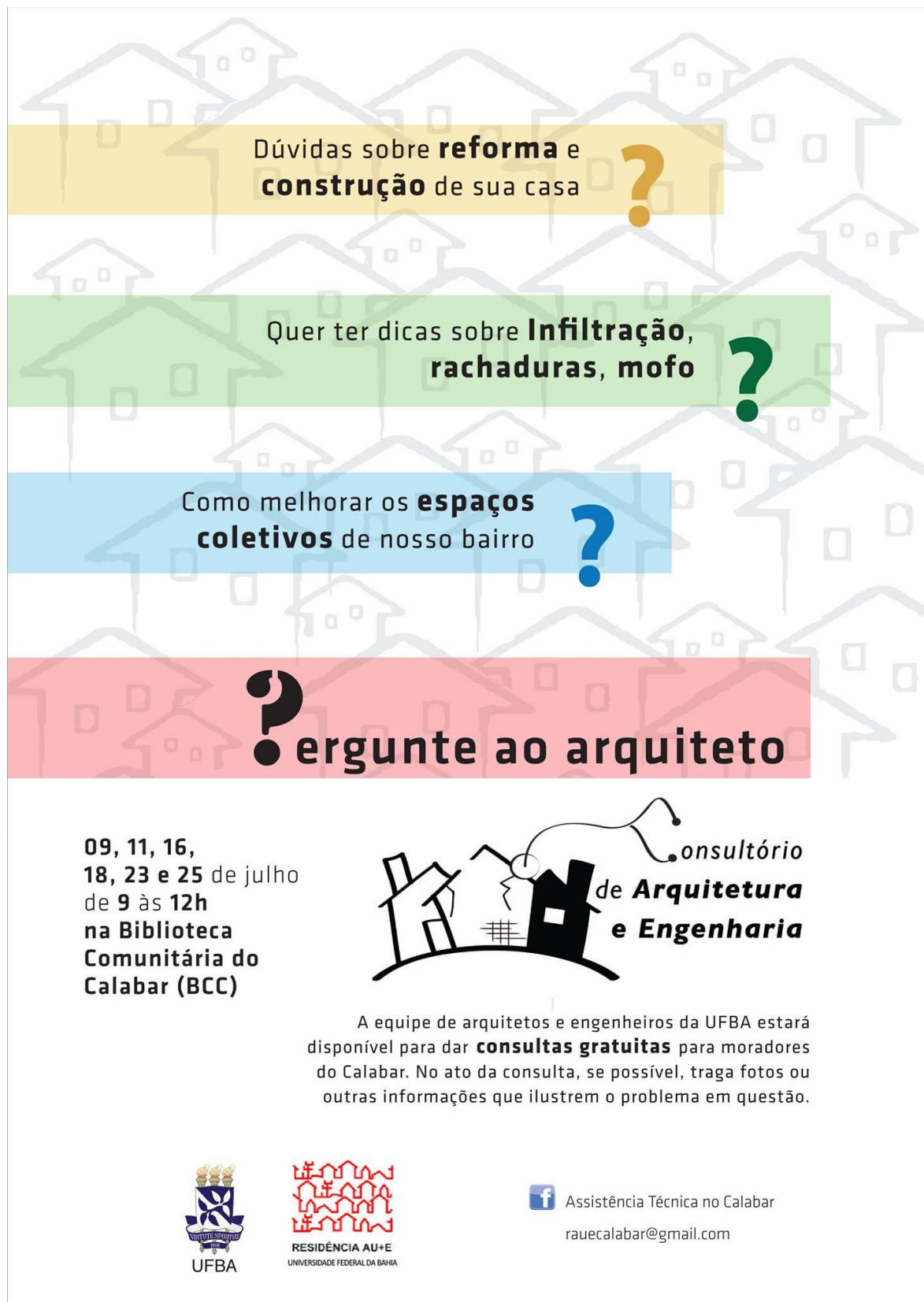
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE – SEMA, Educação e Mobilização Social; **Diagnóstico Socioambiental do Calabar**, 2014;

#### Considerações finais

Neste trabalho, após um período no campo, foi possível verificar, junto com os moradores da área, as diversas carências de infraestruturas presentes no bairro do Calabar, sendo a drenagem uma dessas. Espera-se que este trabalho possa contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos moradores do bairro, melhorando as condições de realização das atividades do seu dia a dia. Espera-se também, que as premissas de projeto e a forma de implantação proposta possam ser reproduzidas em toda a área, além da estudada. Ressalta-se sempre que, qualquer solução adotada, precisa de uma manutenção constante para conservar o sistema de forma eficiente e, por essa razão, é fundamental a cooperação dos moradores.

## 10. Anexos

### 1. Cartaz do Consultório de Arquitetura e Engenharia – CAE




Dúvidas sobre **reforma e construção** de sua casa ?

Quer ter dicas sobre **Infiltração, rachaduras, mofo** ?


Como melhorar os **espaços coletivos** de nosso bairro ?


**Pergunte ao arquiteto**


09, 11, 16,  
18, 23 e 25 de julho  
de 9 às 12h  
na Biblioteca  
Comunitária do  
Calabar (BCC)

 Consultório  
de **Arquitetura  
e Engenharia**

A equipe de arquitetos e engenheiros da UFBA estará disponível para dar **consultas gratuitas** para moradores do Calabar. No ato da consulta, se possível, traga fotos ou outras informações que ilustrem o problema em questão.

 UFBA

 RESIDÊNCIA AU+E  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

 Assistência Técnica no Calabar  
rauecalabar@gmail.com

2. Cartaz da oficina “Direito à Cidade”

Você já ouviu falar do **PDDU** ?

Você sabe o que significa **ZEIS** ?

O Calabar e o Alto das Pombas são **ZEIS**. Você acha que saber disso interfere na sua vida ?

# Oficina - Direito à Cidade

# VENHA. PARTICIPE!

**10 DE OUTUBRO  
DE 14-17H**  
**NA BIBLIOTECA  
COMUNITÁRIA  
DO CALABAR (BCC)**

A equipe de **arquitetos e engenheiros** da UFBA convida você a participar da **Oficina Direito à Cidade**. É a sua oportunidade de aprender sobre como você pode interferir no planejamento do seu bairro e da nossa cidade.

Consultório  
de **Arquitetura**  
e **Engenharia**

UFBA

RESIDÊNCIA AU+E  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Assistência Técnica no Calabar  
rauecalabar@gmail.com



### 3. Prancha 1 - Análise

#### AS COMUNIDADES CALABAR - ALTO DAS POMBAS

Em Salvador, a publicação da Lei Municipal no. 3293 de 23 de setembro de 1983, deu partida as primeiras ações de regularização fundiária em áreas de habitação popular no município, estabelecendo normas de uso e alienação de bens imóveis de propriedade municipal.

A Constituição Federal de 1988, incluiu um capítulo sobre política urbana, no qual trata de instrumentos de reforma e de uma nova política habitacional, com parâmetros que passaram a considerar a função social da cidade e a existência de áreas informais que carecem de equipamentos públicos e de serviços essenciais.



#### CALABAR – Breve Histórico

O Calabar está situado num vale sobre um dos coletores do Rio do Selvas, seus limites não são precisos porque na medida em que a atividade aumenta, suas bordas se fundem a favela do Alto das Pombas, encravada numa colina, aparentemente, formando um só tecido.

A localização da comunidade do Calabar é uma das mais privilegiadas da cidade de Salvador, vizinha de bairros tradicionais como Barra e Ondina, mas mesmo se encontrando tão próxima, infelizmente, não conta com a infraestrutura dos bairros do seu entorno.

O início de sua ocupação ocorreu nas décadas de 1940 a 1950, no entanto, existem duas versões sobre seu aparecimento. A primeira diz que no local era uma antiga fazenda, a Fazenda São Gonçalo, e nela algumas pessoas passaram a construir suas moradias, uma versão mais simples e comum ao surgimento de vários bairros de Salvador.

A outra versão, contada pelo historiador Cid Teixeira, diz que o local teve início ainda no período escravista brasileiro, período esse que só teve seu fim em 1888. Tem sua origem como um quilombo, feito por escravos oriundos do norte da Nigéria de uma área chamada Kalabari, que aqui, fugiram de seus senhores.

A despeito das histórias que circulam sobre o aparecimento mais antigo do local, foi nas décadas de 1950 a 1960 que o Calabar passou a ter a configuração espacial que hoje possui, quando a comunidade recebeu uma população muito maior, vinda de lavas de famílias expulsas de outros lugares da cidade e de famílias do interior do estado, motivadas pelo êxodo rural a se estabelecer na capital baiana em busca de melhores condições de vida e novas oportunidades de trabalho.

#### CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE - CALABAR

Hoje, a área do Calabar constitui-se em Zona Especial de Interesse Social do tipo I (ZEIS I), segundo o PDDU (2008), mas ainda não foi regularizada com legislação urbanística específica. Embora já tenha sofrido algumas intervenções públicas referentes ao saneamento básico, conforme relatado, a comunidade ainda não possui infraestrutura adequada de esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta de lixo. O Calabar já possui equipamentos público-comunitários, ainda que não atendam em número e qualidade a todos os moradores, a saber: Posto de Saúde da Família; Escola pública; Praça/Largo; campo de futebol; centro comunitário, biblioteca e ONG.

É habitada por aproximadamente 20 mil pessoas (incluindo Calabar e Alto das Pombas, em mais de 5.300 domicílios (IBGE, 2000). Possui duas entradas, uma na Avenida Centenário (Barra - bairro nobre), outra em Ondina.

O Calabar possui atualmente alguns projetos educacionais e de melhoria da vida da população, em parceria com a UFBA, com a Fundação José Silveira e com a Avante. Na comunidade existem atividades de educação ambiental, de capoeira, teatro, dança e uma biblioteca comunitária que é organizada por jovens moradores e por lideranças locais. Na biblioteca ocorrem projetos de leitura, contação de histórias, oficinas de artesanato, além do sistema de empréstimos de livros, apresentação de peças e diversas ações de cunho educativo.

No Calabar as áreas de convivência da comunidade são pequenas e em número reduzido. Há uma pequena praça onde está instalada a Base Comunitária, e uma quadra de esportes, onde, geralmente, ocorrem eventos musicais, culturais e esportivos no bairro (apresentação de artistas, grupos de capoeira, de dança, de teatro, de música, jogos, etc), há, ainda um largo em frente a Cooperativa de Costura, onde funcionam alguns bares, com piso elevado, mesas, cadeiras e sombreros.

A religiosidade da população é expressa através da presença de várias igrejas de cunho evangélico (Igreja Batista Monte Sião, Igreja do Evangelho Quadrangular, Igreja Deus Conosco e Igreja Universal do Reino de Deus), grupo espírita e o candomblé Ilê Axé Eji Omi.

#### ALTO DAS POMBAS – Breve Histórico

O Alto das Pombas é um bairro predominantemente residencial, embora, grande parte dos estabelecimentos comerciais estejam localizados em sua via principal, a Rua Teixeira Mendes. Entre seus principais equipamentos públicos estão a Unidade de Saúde, a Escola Municipal Tertuliano de Góes e a Escola Municipal Nossa Senhora de Fátima.

Possui, segundo o IBGE, uma população de cerca de 3793 habitantes, o que corresponde a 0,16% da população de Salvador, concentra 0,15% dos domicílios da cidade, estando 25,96% dos chefes de família situados na faixa de renda mensal de 0,5 a 1 salário mínimo. No que se refere à escolaridade, constata-se que 34,40% dos chefes de família têm de 4 a 7 anos de estudos.

Localizado na Federação, faz fronteira com o Calabar, também um dos bairros populares localizados numa região nobre da cidade. O nome do bairro, segundo relatam alguns moradores, se deve ao fato de que muitos caçadores procuravam o local, que fica num alto, para caçar pombas. O bairro possui uma única entrada para carros, sendo que as demais ruas possuem saídas para o Calabar e Sabino Silva, apenas para pedestres. O largo situado no Alto das Pombas é famoso por ser espaço de lazer, samba, culinária e mobilização política das entidades comunitárias.

Ambos os bairros tem como vizinho o Cemitério do Campo Santo, aliás, os terrenos ocupados por eles, pertencem à Santa Casa de Misericórdia que administra o cemitério.



Vista do Largo do Pinga no Calabar  
Fonte: Equipe Calabar Residência AU+E

#### SINOPSE DO CENSO 2010-IBGE

##### MAPA DE DENSIDADE



Podemos constatar que a localidade apresenta alta densidade se comparada com o seu entorno, embora as edificações, na sua grande maioria, não ultrapassem o número de três pavimentos. Uma possível razão para essa alta densidade é a reduzida quantidade de espaços públicos, principalmente, de vias públicas de maior porte, assim como a alta quantidade de moradores nos domicílios.

##### MÉDIA DE MORADORES POR DOMICÍLIO



Em relação ao seu entorno, a localidade apresenta um número expressivo de moradores por domicílio, em decorrência da elevada densidade demográfica.

##### PESSOAS RESIDENTES



As comunidades do Calabar e Alto das Pombas situam-se em uma região central da cidade, cercada de vários bairros nobres com forte pressão do mercado imobiliário. Constituídas pela classe popular, que traz consigo uma história de organização e resistência do povo de baixa renda para permanecer em um local nobre da cidade, cercada de bons serviços, lazer e boa qualidade de transporte. Estes fatores certamente influenciaram no número elevado de residentes no local, aproximadamente 16.400, somatório das duas comunidades em território com área aproximada de superfície de 22ha.

#### DIAGNOSTICO SÓCIO-ESPACIAL

##### MAPA DE ACESSIBILIDADE

A maioria das vias das comunidades não são carroçáveis, constituídas de travessas e escadarias. Muitas necessitam de requalificação da pavimentação e equipamentos de segurança como: corrimão e sinalização. A situação dificulta a mobilidade dos moradores da área e a chegada de serviços, tipo coleta de resíduos e abastecimento do comércio local.

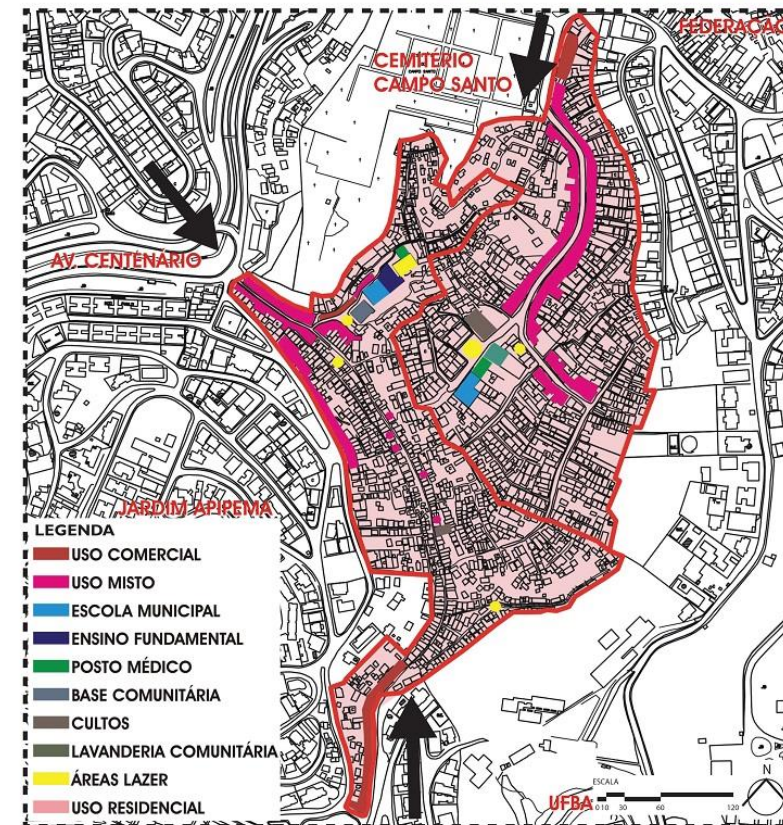
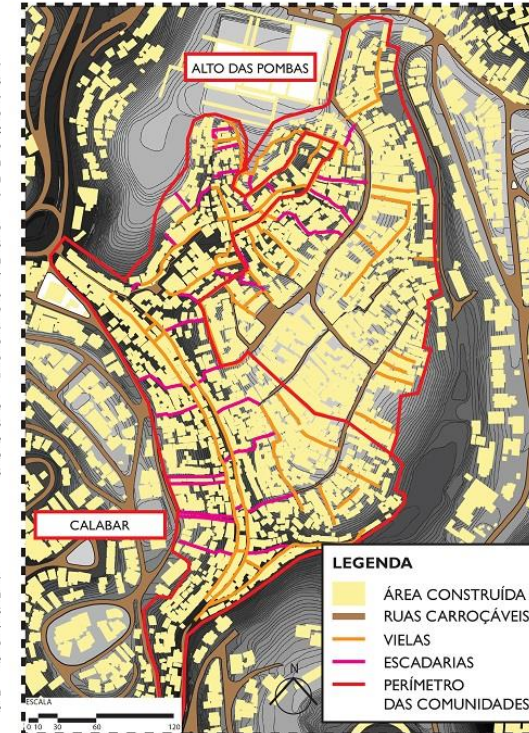
Pela Centenário, a Rua Nova do Calabar apresenta trecho carroçável, nas suas com caixa reduzida, sem passeio. Na outra extremidade, com acesso por Ondina, outro trecho de via carroçável, também de caixa de rua reduzida. Pelo Alto das Pombas, a Rua Teixeira Mendes, também apresenta a configuração carroçável, com caixa de rua um pouco maior, mas com passeio apenas de um lado.

As escadarias tem grande importância para a mobilidade das comunidades, ligando as mesmas e representando a única alternativa de muitos moradores de acessarem suas moradias.

##### MAPA DE USO

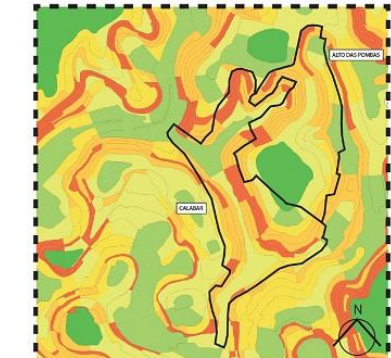
Os usos encontrados nas comunidades são: residencial em sua maioria nas vias de pedestres, e nas vias carroçáveis encontramos os usos comercial, misto e de serviços (escolas, posto de saúde, base de segurança, e áreas de lazer).

Os usos verificados, na sua grande maioria, estão em conformidade com a legislação vigente para o local.



#### DIAGNOSTICO MORFOLÓGICO

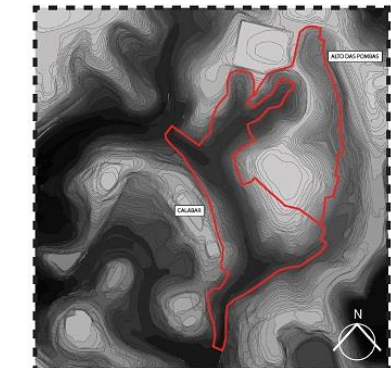
##### DECLIVIDADE



<10% 10-15% 15-20% 20-30% 30-40% >40%

As declividades encontradas nos territórios, mesmo aquelas mais críticas verificadas nas proximidades do cemitério e na região limite entre as comunidades, não se constituem impedimento para a ocupação. Todavia, pelo adensamento e fragilidade das estruturas construtivas, a permanência dessas habitações sobre taludes e adjacentes aos cortes, quase ortogonais, realizados nos mesmos, são causas de riscos frequentes.

##### TOPOGRAFIA



O Calabar está situado em um vale por onde passa um riacho totalmente embutido.

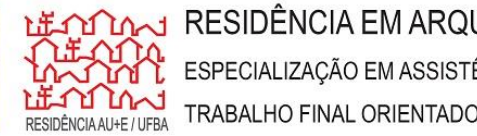
As diferenças de cotas, de até 40m de desnível, causam dificuldades de acessibilidade e, por essa razão, somente através de escadarias e rampas é possível a ligação com os bairros vizinhos.

Em situação de chuva, recebe as águas das cumeadas localizadas ao redor, onde situa-se também a comunidade do Alto das Pombas e outros bairros nobres.

Essa relação topográfica "monte - vale" se reflete ainda nos aspectos econômicos, de saneamento básico e estruturais.



Vista das cumeadas adjacentes ao vale do Calabar  
Fonte: Equipe Calabar Residência AU+E



RESIDÊNCIA EM ARQUITETURA, URBANISMO E ENGENHARIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA HABITAÇÃO E DIREITO À CIDADE  
TRABALHO FINAL ORIENTADO

CALABAR / ALTO DAS POMBAS  
DIREITO À CIDADE

AUTORES: ADELAIDE LUNA,  
GABRIELA METZKER,  
PAOLO GIOVANNI,  
THAÍS SALES,  
STEFANO PISANU

DATA: DEZ/2014  
**01/06**

#### 4. Prancha 2 – Metodologia de Aproximação Comunitária

##### METODOLOGIA DE APROXIMAÇÃO COMUNITÁRIA

Para dar início ao desenvolvimento das atividades de campo, que posteriormente se desdobrariam em projetos para a comunidade, buscou-se o contato com as lideranças locais. A intenção era, primeiramente, conhecer a área a ponto de obter informações que possibilitassem a elaboração mais detalhada de um diagnóstico da Comunidade escolhida. A partir daí, seria verificada a possibilidade de dar seguimento aos Planos de trabalho (projeto) propostos anteriormente por cada residente (membro da Residência AU+E/UFBA).

As reuniões propostas como forma de aproximação inicialmente não surtiram o efeito desejado tanto em número de pessoas dispostas a comparecer, quanto em qualidade do contato, ou seja, havia um descrédito da população local com a instituição que alicerça essa iniciativa. Dessa maneira, foi fundamental remodelar a forma de aproximação, a partir do entendimento e aceitação da presença da equipe pelos membros da comunidade, e das necessidades sociais e educacionais demandadas pelo local.

A nova estratégia criada foi o Consultório de Arquitetura e Engenharia, com o propósito de prestar Assistência Técnica nas questões que envolvem construção, reforma, manutenção, prevenção e regularização de habitações da população do Calabar e extensivamente a comunidade que faz limite a mesma, o Alto das Pombas.

##### O Consultório de Arquitetura e Engenharia

A exemplo da Residência Médica para alunos do curso de Medicina que prestam atendimento nos consultórios médicos dos hospitais ou se mantêm albergados, como plantonistas, nas ambulatórios e pronto-socorros, atendendo a todos os pacientes que para ali ocorrem por livre iniciativa, nas chamadas consultas eletivas, assim, também, o Consultório de Arquitetura e Engenharia, foi idealizado. Para a consolidação do mesmo, decidiu-se por manter uma unidade permanente de atendimento na comunidade, de modo a manter a equipe técnica durante dois dias fixos da semana para atender a demanda de clientes. Foi concedida à equipe autorização para utilizar um espaço anexo a sala principal da Biblioteca para a realização de tais atendimentos.

Dessa forma, o Consultório de Arquitetura e Engenharia presta atendimento aos moradores do Calabar/Alto das Pombas sobre questões referentes a reforma e construção de habitação, problemas com infiltração de água, umidade e rachaduras, bem como problemas decorrentes da ocupação irregular do território. Os residentes do Consultório fornecem não apenas orientações para solucionar pequenos problemas da edificação, mas também projetos de reforma ou mesmo de construção de uma nova moradia. No último mês de atendimento, os relatórios, contendo o encaminhamento ou a solução de cada caso, começaram a ser devolvidos aos moradores.

Além de promover a aproximação entre Residentes e Comunidade, o Consultório funcionou como forma de reconhecimento do território em questão, uma vez que, acompanhados pelos próprios moradores, os residentes percorrem diversas ruas, becos e escadarias e tem acesso a inúmeras moradias

##### Oficina Direito à Cidade

Após 6 meses de atendimentos no Consultório de Arquitetura e Engenharia, foi constatada a necessidade de uma oficina para discutir temas importantes para a comunidade e para informar sobre os problemas mais recorrentes que foram observados ao longo dos meses. A divulgação da Oficina, intitulada Oficina Direito à Cidade, foi feita pelos próprios residentes através da distribuição de panfletos e cartazes para os moradores e através das redes sociais (facebook).

Os temas tratados foram:

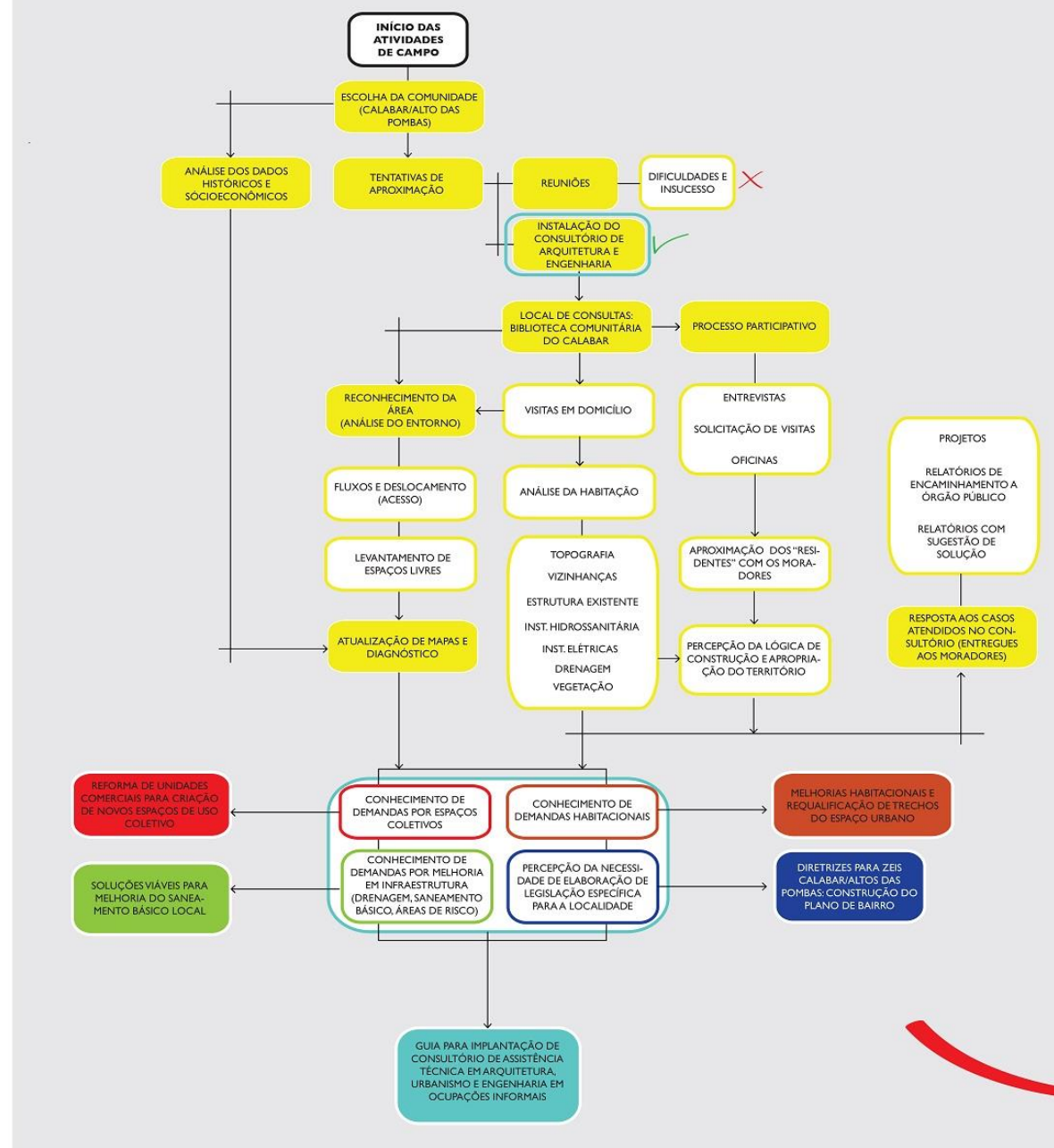
- Reforma Urbana
- Estatuto da Cidade e seus instrumentos
- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
- Zonas Especiais de Interesse Social
- Controle e Ordenamento do Solo

Apesar de poucos moradores, em relação ao que se desejava, terem comparecido à Oficina, o encontro foi proveitoso. Os que compareceram mantiveram-se atentos às explicações, expressaram suas dúvidas e participaram dando opinião na dinâmica final, que colheu informações importantes para o desenvolvimento dos projetos dos Residentes.



Fonte: Equipe Calabar Residência AU+E.

##### FLUXOGRAMA DA ATIVIDADES DA RESIDÊNCIA TÉCNICA NA COMUNIDADE CALABAR/ALTO DAS POMBAS DE ABRIL A NOVEMBRO DE 2014



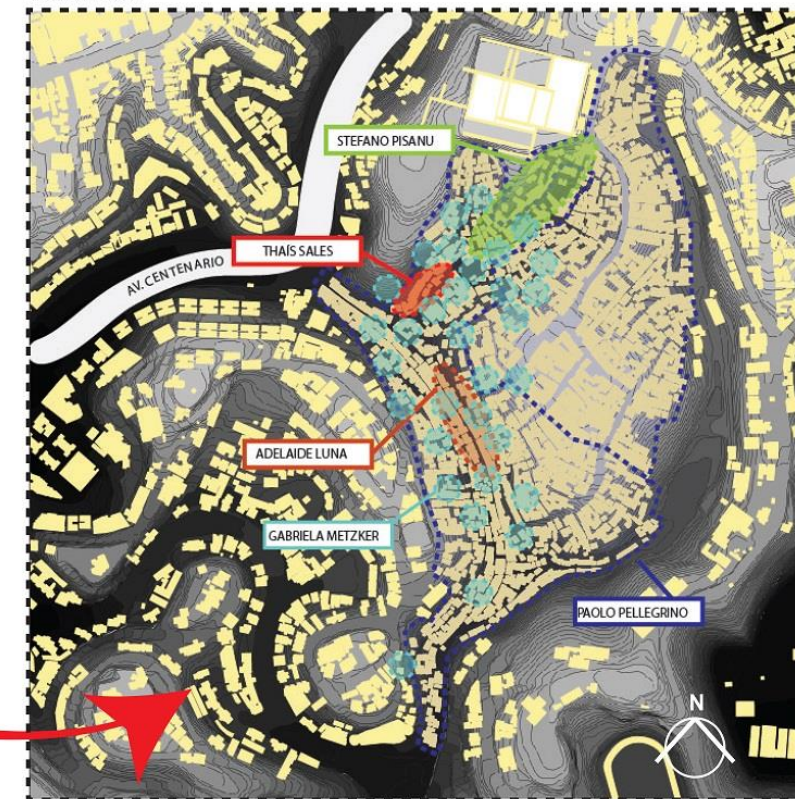
##### LEGENDA



Fonte: Equipe Calabar Residência AU+E.

##### CASOS ATENDIDOS NO CONSULTÓRIO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA

O mosaico de fotos mostra casos atendidos no Consultório e caminhos percorridos através desse atendimento. As questões mais recorrentes foram: a possibilidade de construção de um novo pavimento; desenho do layout interno da casa; questões de infiltração; exposição de ferragens; problemas de alagamento interno da casa; problemas decorrentes de conflitos de vizinhança. O mapeamento e a descrição mais detalhada dos casos atendidos estão contidos no Trabalho individual final da Residente Gabriela Metzker, e do Caderno de conclusão do trabalho em equipe.



##### MAPA DE PROJETOS FINAIS DOS RESIDENTES

O mapa localiza as áreas de intervenção da proposta individual de cada Residente (descritas nos blocos finais do diagrama ao lado). Estas áreas, bem como o projeto específico desenvolvido para cada uma delas, foram escolhidos tendo como ponto de partida o que anteriormente havia sido colocado nos planos de trabalho individuais, então redefinidos com base no conhecimento adquirido ao longo dos meses de atividades práticas na Comunidade.



AUTORES: ADELAIDE LUNA,  
GABRIELA METZKER,  
PAOLO GIOVANNI,  
THAÍS SALES,  
STEFANO PISANU

DATA: DEZ/2014

02/06



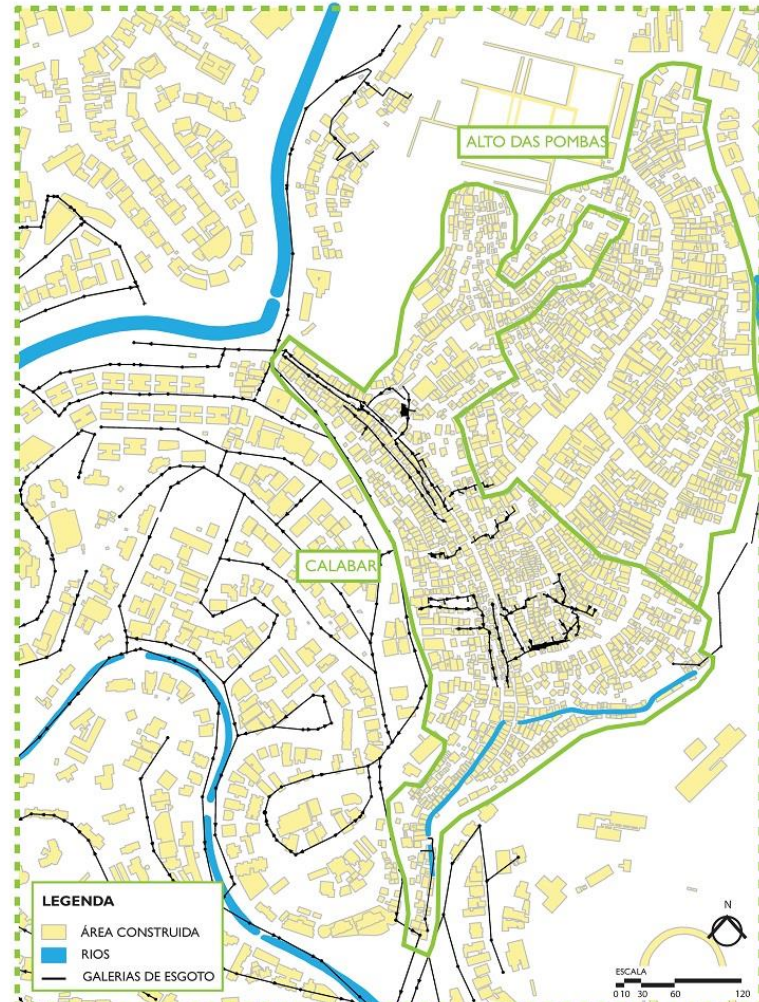
RESIDÊNCIA EM ARQUITETURA, URBANISMO E ENGENHARIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA HABITAÇÃO E DIREITO À CIDADE  
TRABALHO FINAL ORIENTADO

CALABAR / ALTO DAS POMBAS  
DIREITO À CIDADE

5. Prancha 3 – Análise Saneamento Básico no Calabar

**ANÁLISE DA REDE DE ESGOTO EXISTENTE**

**CADASTRO DA REDE DE ESGOTO - CALABAR/ALTO DAS POMBAS - JULHO 2014**  
(Fonte: embasa - empresa baiana de água e saneamento s.a. / Folha 149450/156220)



**DADOS E INFORMAÇÕES SOBRE A REDE DE ESGOTO ATUAL**

O Calabar e o Alto das Pombas estão servidos da rede de esgoto da Embasa. Esse sistema, por razões logísticas, está dividido em "convencional" e "condomínial".

**CONVENCIONAL:** rede que respeita os padrões estabelecidos da Embasa e que deveria receber uma manutenção constante, efetuada pelo próprio órgão.

**CONDOMINIAL:** rede de menor porte e com galerias de diâmetro de até 100 mm, usufruindo da servidão da casa do vizinho. Nessa situação, é eleito um síndico, responsável de realizar a manutenção da rede em um conjunto de lotes. Esse 'trabalho' deveria ser remunerado pela mesma Embasa. Além disso, nos locais servidos pela rede condominial, o imposto de esgoto é menor. A rede condominial é utilizada quando, por várias razões, não é possível realizar a ligação com a rede convencional.

Por várias razões, o acerto entre Embasa e 'síndico' não foi cumprido, criando problemas na rede condominial, em especial entupimentos e falhas na rede, sendo necessário a intervenção de equipes especializadas. Para evitar as falhas do sistema, futuramente, a Embasa irá assumir a manutenção de toda a rede.

Abaixo, pode-se verificar os dados da Embasa sobre a situação de ligação das casas à rede de esgoto:

**CALABAR:**  
893 imóveis ligados a rede da Embasa  
14 imóveis não ligados a rede da Embasa

**ALTO DAS POMBAS:**  
1394 imóveis ligados a rede da Embasa  
18 imóveis não ligados a rede da Embasa



Riacho no Largo do Pinga com forte presença de esgoto. (Fonte: acervo pessoal)

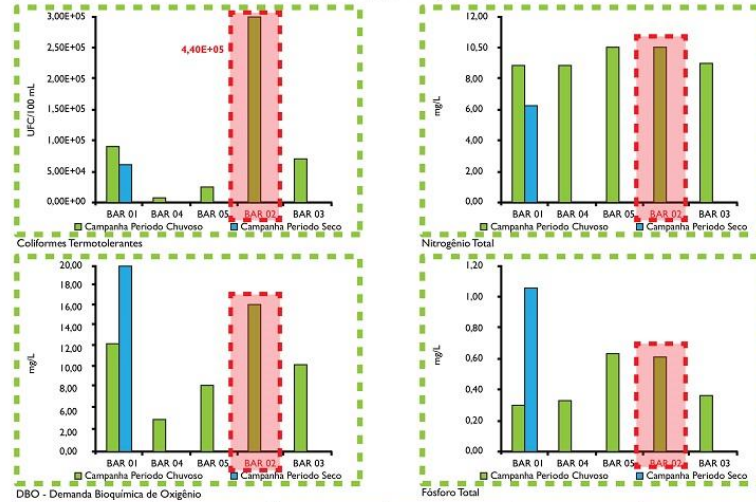
**DIAGNOSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SEIXOS**

**BACIA DO RIO DOS SEIXOS E LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA**



**RESULTADO DAS ANÁLISES DA QUALIDADE DA ÁGUA**

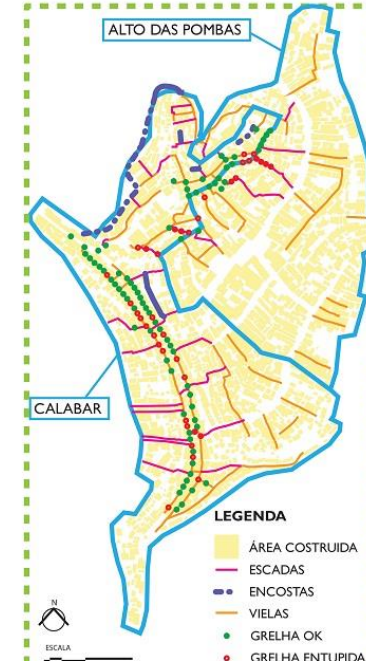
(Fonte: "O CAMINHO DAS ÁGUAS EM SALVADOR", Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes-CIAGS/UFBA; SEMA 2010)



PARÂMETRO	BAR 01	BAR 02	BAR 03	BAR 04	BAR 05
Tipo de ocupação	Residencial	Residencial	Residencial Comercial	Residencial Comercial	Residencial Comercial
Estado do leito	Encapsulado parcialmente	Encapsulado totalmente.	Encapsulado totalmente.	Encapsulado totalmente.	Encapsulado totalmente.
Odor da água	Forte de esgoto	Médio	Leve	Leve	Leve
Transparência	Muito escura	Muito escura	Muito escura	Muito escura	Muito escura
Fluxo da água	75% do leito	75% do leito	75% do leito	75% do leito	75% do leito
Tipo de fundo	Antropizado com pouco lixo	Antropizado com entulho	Antropizado com pouco lixo	Antropizado com pouco lixo	Antropizado com pouco lixo

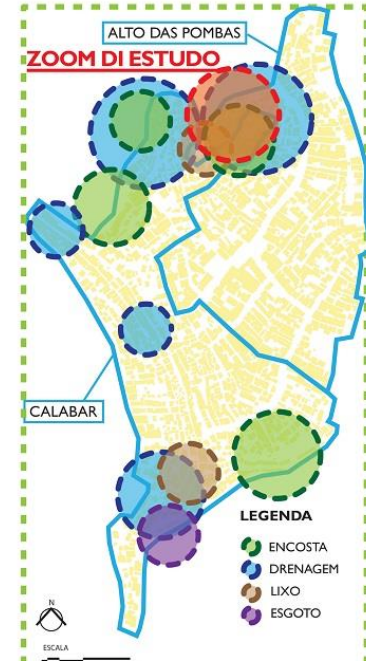
**CRITICIDADES E PONTENCIALIDADES DA ÁREA**

**LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM ATUAL NO CALABAR** (Fonte: acervo pessoal)



Através um levantamento no campo foi possível verificar o funcionamento atual da rede de drenagem no Calabar. A rede executada no final da década de 70, constituída de rampas e escadarias drenantes, elaborada pelo Engenheiro Robério Bezerra e o Arquiteto 'Lelé' não consegue mais atender de forma satisfatória, principalmente pela falta de manutenção. Dessa forma, foram necessárias realizar novas intervenções na área. Atualmente, as galerias originais foram substituídas, onde possível, por galerias modelo "Ribloc" e grelhas em concreto pré-moldado para captação das águas de chuva. As grelhas, como pode ser observado no mapa acima, se encontram, em muitos casos, entupidas ou quebradas, criando problemas logísticos aos pedestres.

**LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS MAIS CRÍTICAS NO CALABAR** (Fonte: acervo pessoal)

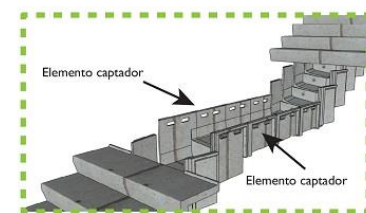


As áreas que se apresentam mais críticas estão localizadas a norte e a sul do Calabar. Nos últimos 20 a 30 anos os moradores começaram ocupar essas áreas sem, no entanto, ter os serviços de infraestrutura de saneamento básico adequadas para receber a grande quantidade de pessoas. Na área a **SUL** encontram-se problemas de encosta ao longo do muro da UFBA. No Largo do Camarão, até março 2014, ainda havia uma área com esgoto a céu aberto, que mais recentemente foi embuído. A área a **NORTE**, onde antigamente existia uma horta comunitária, é a mais problemática. Os moradores encostaram as próprias casas na encosta do muro de Cemitério, causando vários problemas de deslizamento. Além disso, é uma área onde não existe rede de drenagem e recebe muita água de chuva das

**SISTEMA DE RAMPAS E ESCADARIAS DRENANTES**



Placa de rampa drenantes que foi removida do local. (Fonte: acervo pessoal)



Reconstrução em 3D de uma escadaria drenante (Fonte: Mangieri Lucio, Avaliação dos sistemas de escadarias e rampas drenantes implantadas em assentamentos espontâneos na cidade de Salvador - Bahia: Salvador 2012)

As escadarias e rampas drenantes foram concebidas para atuar simultaneamente na coleta, na condução das águas pluviais, na condução de pedestres favorecendo também a dissipação da energia cinética em excesso e reduzindo a velocidade dos fluídos. A captação das águas ocorria através as fissuras entre as placas pré-moldadas. Os elementos foram montados em loco com ajuda dos moradores e o sistema funcionou bem até quando parou de receber manutenção.



RESIDÊNCIA EM ARQUITETURA, URBANISMO E ENGENHARIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA HABITAÇÃO E DIREITO À CIDADE  
TRABALHO FINAL ORIENTADO

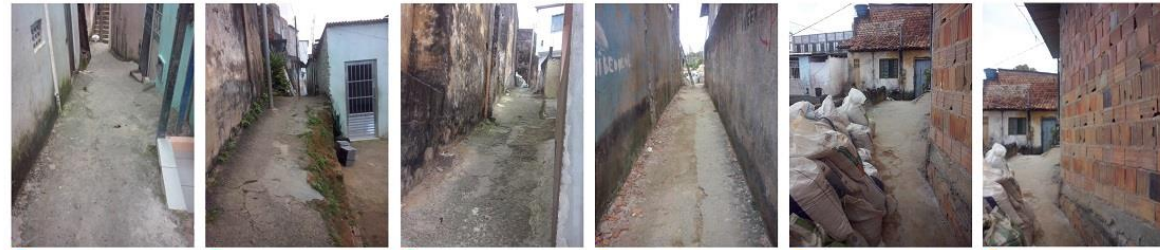
Projeto Piloto de Drenagem - CALABAR  
Uma Proposta Viável para Implantação na área

AUTOR: Eng. Arq. Stefano Pisanu  
TUTOR: Profa. Dra. Luciana Calixto Lima  
CO-TUTOR: Prof. Me. Luis Edmundo Campos

DATA: DEZ/2014  
**03/06**

6. Prancha 4 – Estudo preliminar da Galeria de Drenagem

FOTOS DAS VIELAS

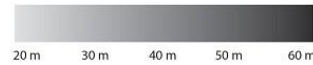
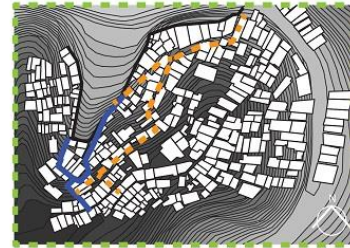


As imagens mostram o trecho ao longo do perímetro entre o Cemitério e o Calabar. Este espaço é muito estreito, sendo o que 'sobrou' de espaço remanescente das habitações que não se encostaram ao muro do cemitério. Esta 'sobrou' transformou-se em vielas muito estreitas, muitas vezes permitindo apenas a passagem de pedestres. A foto mostra a Rua Baixa do Bispo que, juntamente a Rua Nova do Calabar, representa o córrego natural dos riachos da área, e também o elemento captador das águas pluviais.

LOCALIZADOR

ANÁLISE MORFOLÓGICA

TOPOGRAFIA



DECLIVIDADE

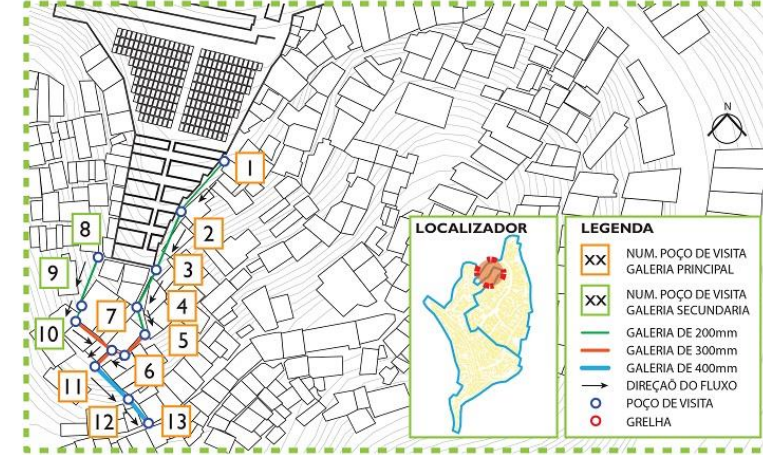


VISTA AÉREA

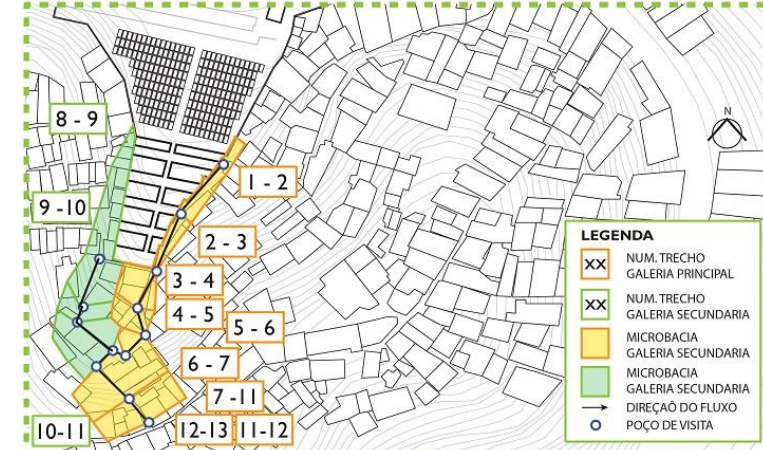


COMPOSIÇÃO ESQUEMÁTICA

PLANTA DA GALERIA\_ ESCALA 1:1000



PLANTA DAS MICROBACIAS DE CONTRIBUIÇÃO\_ ESCALA 1:1000

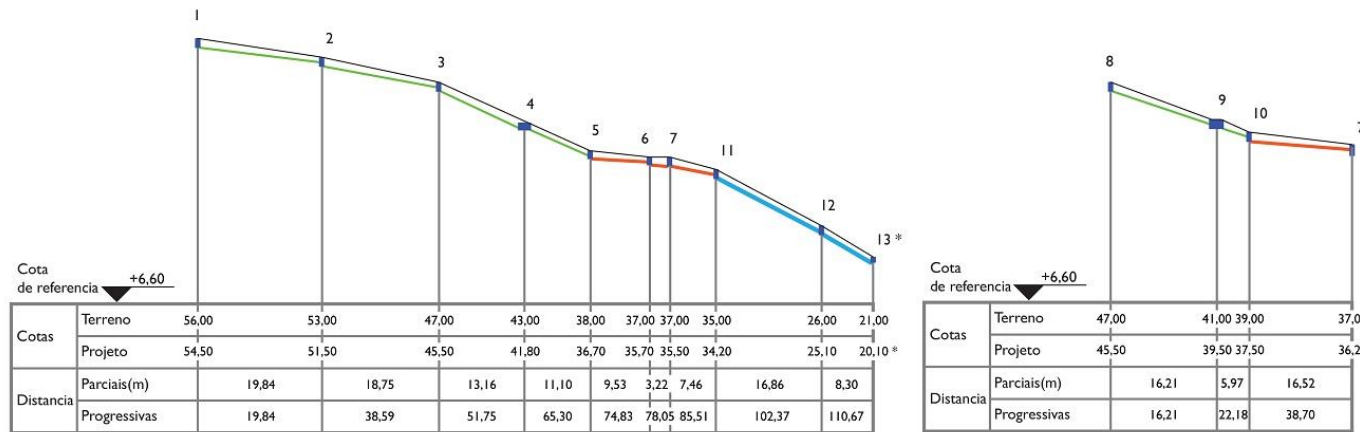


DIMENSIONAMENTO DA GALERIA

Trecho	Ext (m)	Área (m²)	Tc (min)	C	Tr	n	i (mm/m)	Qloc (m³/s)		D (mm)	Cota do PV no terreno (m)		S (m/m)	Rm m	Rm j	Cota inf. Da galeria (m)		Reaterro (m)		Sg (m/m)	Prof. Galeria (m)	k	θ (rad)	h/D	A (m²)	V (m/s)	tp (min)			
								Trech	Total		mont.	jus.				mont.	jus.	mont.	jus.											
1-2	19,84	78,00	5,00	0,08	5	0,009	1,8916	0,0020	0,0020	200,00	56,00	53,00	0,15	1,30	0,60	54,50	53,20	1,50	0,80	0,12	1,50	0,80	0,0038	1,11	0,88	0,0011	1,82	0,18		
2-3	18,75	46,00	124,00	5,06	0,08	5	0,009	1,8886	0,0012	0,0031	200,00	53,00	47,00	0,32	1,30	0,60	51,50	46,20	1,50	0,80	0,28	1,50	0,80	0,0038	1,12	0,88	0,0011	2,85	0,11	
3-4	13,16	120,60	244,00	5,11	0,09	0,80	5	0,009	1,8865	0,0030	0,0061	200,00	47,00	43,00	0,30	1,30	0,60	45,50	42,20	1,50	0,80	0,25	1,50	0,80	0,0080	1,35	0,11	0,0019	3,26	0,07
4-5	11,10	124,60	368,60	5,14	0,09	0,80	5	0,009	1,8847	0,0031	0,0093	200,00	43,00	38,00	0,45	1,00	0,50	41,80	37,30	1,20	0,70	0,41	1,20	0,70	0,0095	1,42	0,12	0,0021	4,33	0,04
5-6	9,53	54,70	423,30	5,18	0,09	0,80	5	0,009	1,8832	0,0014	0,0106	300,00	38,00	37,00	0,10	1,00	0,50	36,70	36,20	1,30	0,80	0,05	1,30	0,80	0,1033	1,45	0,13	0,0051	2,08	0,08
6-7	3,22	32,40	999,20	5,19	0,09	0,80	5	0,009	1,8827	0,0008	0,0251	300,00	37,00	37,00	0,00	1,00	1,20	35,70	35,50	1,30	1,50	0,06	1,30	1,50	0,0223	1,78	0,18	0,0090	2,79	0,02
8-9	16,21	334,10	334,10	5,12	0,09	0,80	5	0,009	1,8858	0,0084	0,0084	200,00	47,00	41,00	0,37	1,30	0,50	45,50	40,30	1,50	0,70	0,32	1,50	0,70	0,0097	1,42	0,12	0,0022	3,88	0,07
9-10	5,97	105,00	439,10	5,10	0,09	0,80	5	0,009	1,8867	0,0026	0,0110	200,00	41,00	39,00	0,34	1,30	0,50	39,50	38,30	1,50	0,70	0,20	1,50	0,70	0,0160	1,63	0,16	0,0031	3,51	0,03
10-7	16,52	86,80	525,90	5,05	0,08	0,80	5	0,009	1,8894	0,0022	0,0132	300,00	39,00	37,00	0,12	1,20	0,50	37,50	36,20	1,50	0,80	0,08	1,50	0,80	0,1055	1,45	0,13	0,0052	2,56	0,11
7-11	7,46	193,00	1718,10	5,21	0,09	0,80	5	0,009	1,8815	0,0048	0,0431	300,00	37,00	35,00	0,27	1,20	0,50	35,50	34,20	1,50	0,80	0,17	1,50	0,80	0,0229	1,79	0,19	0,0092	4,71	0,03
11-12	16,86	459,00	2177,10	5,27	0,09	0,80	5	0,009	1,8788	0,0115	0,0545	400,00	35,00	26,00	0,53	1,10	0,50	33,50	25,10	1,50	0,90	0,50	1,50	0,90	0,0080	1,35	0,11	0,0075	7,25	0,04
12-13	8,30	263,00	2440,10	5,29	0,09	0,80	5	0,009	1,8775	0,0066	0,0611	400,00	26,00	21,00	0,60	1,10	0,50	24,50	20,10	1,50	0,90	0,53	1,50	0,90	0,0086	1,38	0,11	0,0080	7,84	0,02

LEGENDA  
 RAMIFICAÇÃO PRINCIPAL: 0,10 < h/D < 0,85  
 RAMIFICAÇÕES SECUNDÁRIAS: 0,75 < V < 7 m/s  
 VELOCIDADE DE LIMPEZA DA GALERIA 3 m/s  
 PROFUNDIDADE MÁX DE ESCAVAÇÃO: 1,5 m  
 "XXX" VALOR NORMAL  
 "XXX" VALOR BOM  
 "XXX" VALOR RUIM MAS ACEITÁVEL

CORTE LOGITUDINAL



Cotas	Terreno	Cota de referência +6,60	
		56,00	53,00
Projeto	54,50	51,50	45,50
Distancia	Parciais(m)	19,84	18,75
	Progressivas	19,84	38,59

Cotas	Terreno	Cota de referência +6,60	
		47,00	41,00
Projeto	45,50	39,50	37,50
Distancia	Parciais(m)	16,21	5,97
	Progressivas	16,21	22,18

LEGENDA  
 NÍVEL DA PAVIMENTAÇÃO  
 GALERIA DE 200mm  
 GALERIA DE 300mm  
 GALERIA DE 400mm  
 POÇO DE VISITA  
 COTA NÃO DEFINIDA  
 ESCALA 1:500

JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA PROJÉTUAL

**INTRODUÇÃO**  
 Os dois trechos analisados pertencem a uma única bacia que liga o bairro do Alto das Pombas ao Calabar através relação 'monte - vale'. A escolha dessa bacia levou em consideração a ausência de sistemas de drenagem na área e a real necessidade da implantação de um sistema viável nesta parte do bairro. Para este anteprojeto, uma das importantes premissas foi considerar que a área já está inteiramente consolidada, não havendo possibilidade de intervenções que deslocassem ou retirassem moradores de suas casas. Também deve ser considerada as análises de qualidade da água, conforme mostrado na prancha 03/06, o que inviabiliza a reutilização das águas pluviais sem um tratamento adequado. Dessa forma, levando em conta a localização e a infraestrutura existente foi importante pensar em um sistema de drenagem que pudesse ser executável e adaptável ao local.

**UM PROJETO VIÁVEL**  
 As decisões projetuais foram pautadas levando em consideração a viabilidade e exequibilidade considerando a topografia e a acessibilidade de ferramentas e maquinários utilizados para a execução de projetos dessa natureza. Por essa razão foi escolhida uma micro-máquina escavadeira que pudesse facilmente passar nas vielas com o auxílio de um carrinho de mão e, dessa forma, agilizar as obras de escavação. Como consequência dessa escolha foi considerado 1,5m, máxima extensão do braço da micro-escavadeira, limite de escavação. Além disso, essa pequena profundidade, não poderá interferir com as fundações das casas adjacentes causando rachaduras.

**MANUTENIBILIDADE**  
 Considerada a precedente experiência das escadarias drenantes, o sistema atual considera algumas ferramentas preventivas de forma a facilitar a manutenção e limpeza do sistema. Os poços de visita estão projetados para ter uma largura máxima de 0,80m, espaço mínimo para permitir a descida de um funcionário com um pequeno balde para remover os elementos que causaram entupimento. As bocas de lobo, com grelhas metálicas a elevado índice de vazão, serão equipadas com um balde perfurado para permitir a retenção dos materiais sólidos e a descida dos fluidos.

**CONCLUSÕES**  
 Após um período em campo, foi possível verificar, junto com os moradores da área, as diversas carências em infraestrutura presentes no bairro do Calabar, sendo a drenagem uma dessas carências. Espera-se com este trabalho contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos moradores do bairro, melhorando as condições de realização das atividades do seu dia a dia. Ressalta-se sempre que qualquer solução adotada precisa de uma manutenção constante para conservar o sistema de forma eficiente e, por essa razão, é fundamental a cooperação dos moradores.



RESIDÊNCIA EM ARQUITETURA, URBANISMO E ENGENHARIA  
 ESPECIALIZAÇÃO EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA HABITAÇÃO E DIREITO À CIDADE  
 TRABALHO FINAL ORIENTADO

Projeto Piloto de Drenagem - CALABAR  
 Uma Proposta Viável para Implantação na área

AUTOR: Eng. Arq. Stefano Pisanu  
 TUTOR: Profa. Dra. Luciana Calixto Lima  
 CO-TUTOR: Prof. Me. Luis Edmundo Campos

DATA: DEZ/2014  
 04/06

7. Prancha 5 - Estudo preliminar da Galeria de Drenagem

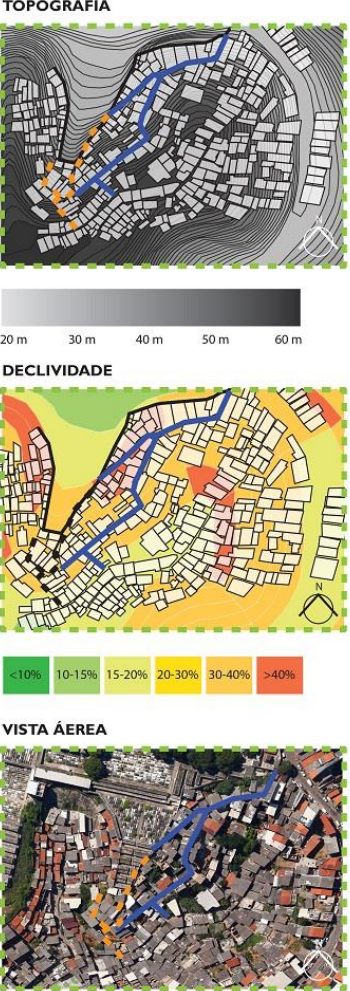
FOTOS DAS VIELAS



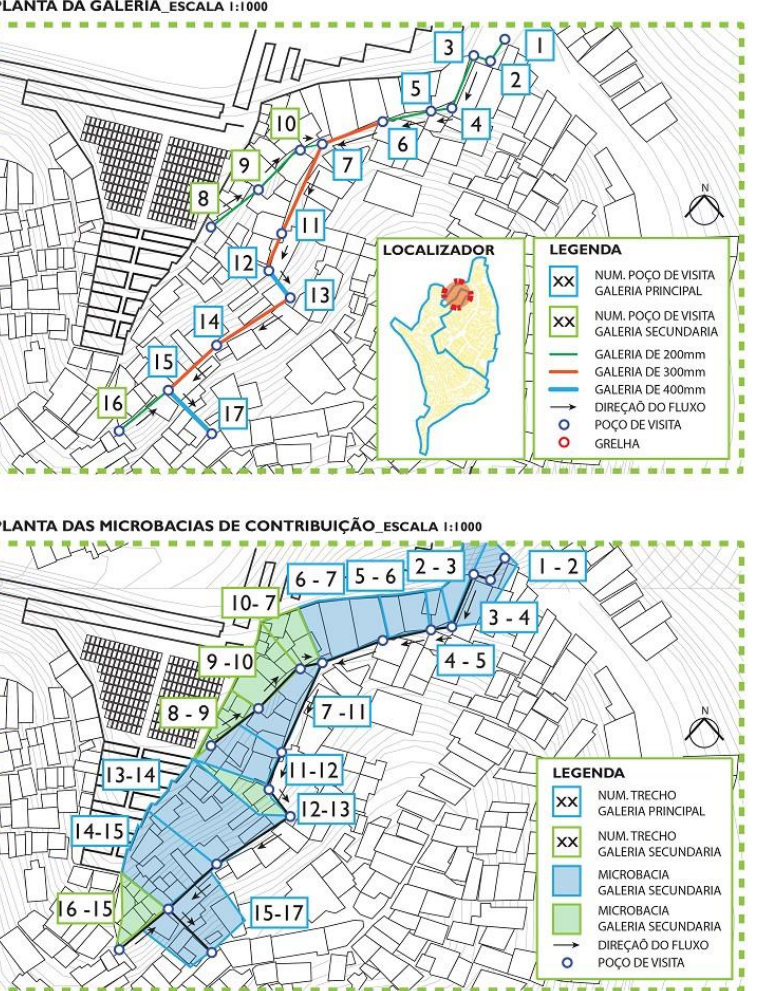
As imagens mostram um trecho com grande densidade de habitações. As vielas tens, no máximo, 1,5m de largura. A pavimentação, composta de um lastro de concreto, é totalmente impermeável e não apresenta nenhum sistema de drenagem. Por essa razão, em muitos trechos, a entrada nas habitações é permitida através uns degraus. A foto mostra uma antiga "escadaria drentante" cuja função original ficou perdida causa intervenções sucessivas.

LOCALIZADOR

ANALISE MORFOLOGICA



COMPOSIÇÃO ESQUEMATICA

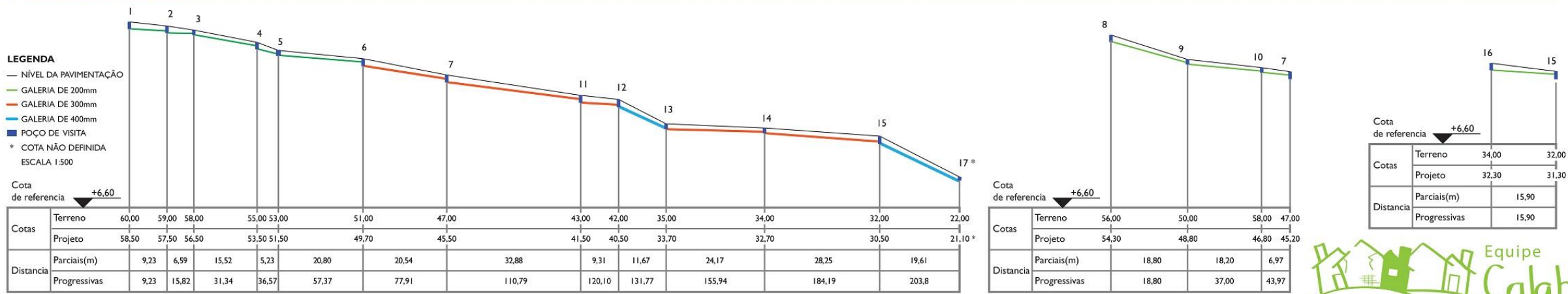


DIMENSIONAMENTO DA GALERIA

Trecho	Ext (m)	Área (m²)		Tc (min)	Tc (h)	C	Tr	n	Qloc (m³/s)		Cota do PV no terreno (m)		St (m/m)	Rm m	Rm j	Cota inf. Da galeria (m)		Reaterro (m)		Sg (m/m)	Prof. Galeria (m)		k	θ (rad)	h/D	A (m²)	V (m/s)	tp (min)		
		Trecho	Total						Trecho	Total	mont.	jus.				mont.	jus.	mont.	jus.		mont.	jus.								
1-2	9,23	73,00	73,00	5,00	0,08	0,80	5	0,009	1,8916	0,0018	0,0018	200,00	60,00	59,00	0,11	1,30	1,00	58,50	57,80	1,50	1,20	0,0044	1,16	0,08	0,0012	1,53	0,10			
2-3	6,59	48,00	121,00	5,02	0,08	0,80	5	0,009	1,8906	0,0012	0,0031	200,00	59,00	58,00	0,15	1,30	0,60	57,50	57,20	1,50	0,80	0,0093	1,41	0,12	0,0021	1,45	0,08			
3-4	15,52	70,00	191,00	5,07	0,08	0,80	5	0,009	1,8881	0,0018	0,0048	200,00	58,00	55,00	0,19	1,30	0,60	56,50	54,20	1,50	0,80	0,0081	1,36	0,11	0,0019	2,52	0,10			
4-5	5,23	48,00	239,00	5,09	0,08	0,80	5	0,009	1,8872	0,0012	0,0060	200,00	55,00	53,00	0,38	1,30	0,60	53,50	52,20	1,50	0,80	0,0079	1,35	0,11	0,0019	3,23	0,03			
5-6	20,80	232,00	472,00	5,16	0,09	0,80	5	0,009	1,8839	0,0059	0,0119	200,00	53,00	51,00	0,10	1,30	0,60	51,50	50,20	1,50	0,80	0,0309	1,94	0,22	0,0051	2,25	0,15			
6-7	20,54	347,00	839,00	5,23	0,09	0,80	5	0,009	1,8806	0,0092	0,0210	200,00	51,00	47,00	0,19	1,10	0,60	49,70	46,20	1,30	0,80	0,0332	1,98	0,23	0,0053	3,95	0,09			
8-9	18,80	127,00	127,00	5,17	0,09	0,80	5	0,009	1,8836	0,0032	0,0032	200,00	56,00	50,00	0,32	1,30	0,50	54,50	49,30	1,50	0,70	0,0039	1,33	0,08	0,0011	2,85	0,11			
9-10	18,20	270,00	397,00	5,11	0,09	0,80	5	0,009	1,8865	0,0068	0,0100	200,00	50,00	48,00	0,11	1,00	0,60	48,80	47,20	1,20	0,80	0,0219	1,77	0,18	0,0039	2,53	0,12			
10-7	6,97	173,00	570,00	5,08	0,08	0,80	5	0,009	1,8877	0,0044	0,0143	200,00	48,00	47,00	0,14	1,00	0,60	46,80	46,20	1,20	0,80	0,0318	1,96	0,22	0,0052	2,78	0,04			
7-11	32,88	314,00	1723,00	5,34	0,09	0,80	5	0,009	1,8754	0,0079	0,0431	300,00	47,00	43,00	0,12	1,20	0,60	45,50	42,10	1,50	0,90	0,10	1,50	0,90	0,0297	1,92	0,21	0,0111	3,90	0,14
11-12	9,31	255,00	1978,00	5,37	0,09	0,80	5	0,009	1,8739	0,0064	0,0494	300,00	43,00	42,00	0,11	1,20	1,00	41,50	40,70	1,50	1,30	0,0373	2,05	0,24	0,0130	3,79	0,04			
12-13	11,67	167,00	2145,00	5,41	0,09	0,80	5	0,009	1,8721	0,0042	0,0535	400,00	42,00	35,00	0,60	1,10	0,50	40,50	34,10	1,50	0,90	0,55	1,30	0,90	0,0074	1,33	0,11	0,0072	7,48	0,03
13-14	24,17	646,00	2791,00	5,49	0,09	0,80	5	0,009	1,8683	0,0161	0,0695	300,00	35,00	34,00	0,04	1,00	0,60	33,70	33,10	1,30	0,90	0,02	1,30	0,90	0,0077	2,71	0,39	0,0259	2,69	0,15
14-15	28,25	534,00	3480,00	5,58	0,09	0,80	5	0,009	1,8639	0,0133	0,0865	300,00	34,00	32,00	0,07	1,00	0,60	32,70	31,10	1,30	0,90	0,06	1,30	0,90	0,0804	2,56	0,36	0,0226	3,83	0,12
16-15	15,90	155,00	155,00	5,53	0,09	0,80	5	0,009	1,8663	0,0039	0,0039	200,00	34,00	32,00	0,13	1,20	0,50	32,60	31,30	1,40	0,70	0,08	1,40	0,70	0,0088	1,39	0,12	0,0020	1,91	0,14
15-17	19,61	372,00	3852,00	5,65	0,09	0,80	5	0,009	1,8608	0,0092	0,0956	400,00	32,00	22,00	0,51	1,10	0,50	30,50	21,10	1,50	0,90	0,48	1,50	0,90	0,0142	1,58	0,15	0,0115	8,30	0,04

LEGENDA  
 RAMIFICAÇÃO PRINCIPAL: 0,10 < h/D < 0,85 "XXX" VALOR NORMAL  
 RAMIFICAÇÕES SECUNDARIAS: 0,75 < V < 7 m/s "XXX" VALOR BOM  
 VELOCIDADE DE LIMPEZA DA GALERIA 3 m/s PROFUNDIDADE MAX DE ESCAVAÇÃO: 1,5 m "XXX" VALOR RUIM MAS ACEITAVEL

CORTE LOGITUDINAL



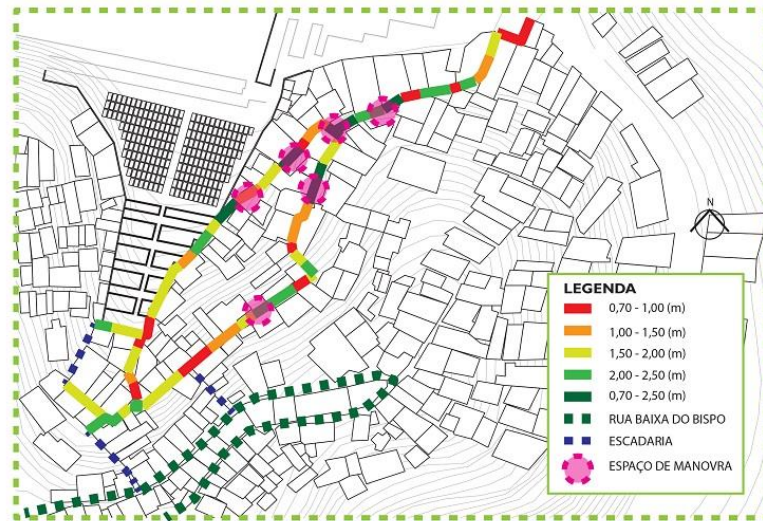
RESIDÊNCIA EM ARQUITETURA, URBANISMO E ENGENHARIA  
 ESPECIALIZAÇÃO EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA HABITAÇÃO E DIREITO À CIDADE  
 TRABALHO FINAL ORIENTADO  
 Projeto Piloto de Drenagem - CALABAR  
 Uma Proposta Viável para Implantação na área

AUTOR: Eng. Arq. Stefano Pisanu  
 TUTOR: Profa. Dra. Luciana Calixto Lima  
 CO-TUTOR: Prof. Me. Luis Edmundo Campos  
 DATA: DEZ/2014  
**05/06**

8. Prancha 6 - Detalhamento

**ACESSIBILIDADE PARA EXECUÇÃO**

LARGURA DAS VIELAS - ACESSIBILIDADE\_ESCALA 1:1000



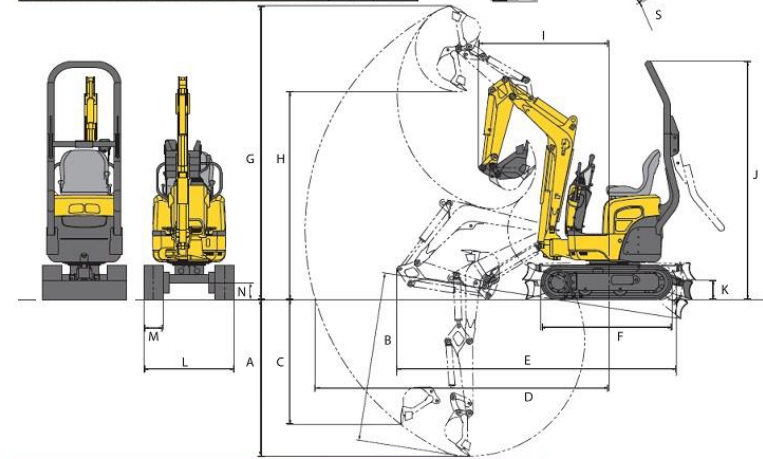
O mapa a cima mostra um estudo preliminar de acessibilidade na área de projeto com maquinários e ferramentas adequados. Os trechos com maior dificuldade de acesso encontram-se em áreas pontuais e com cumprimento menor. A grande maioria das vielas tem uma largura acima de 1,50m, espaço confortável para fazer obras de escavação com a mini escavadeira YANMAR-SV08 de 0,68m de largura. Nos outros locais é viável o uso da mini escavadeira com o auxílio de dois serventes com carrinho de mão para a remoção dos materiais. Além disso existem uns espaços, principalmente nas vielas a montante, onde é possível fazer manobra e quando for necessário, fazer estocagem dos materiais de escavação assim como das galerias a serem implantadas.



Vista de uma possível área de manobra e/ou storage (Fonte: acervo pessoal)

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - MINI ESCAVADEIRA SV08**  
(Fonte: <http://www.yanmar.com.br>)

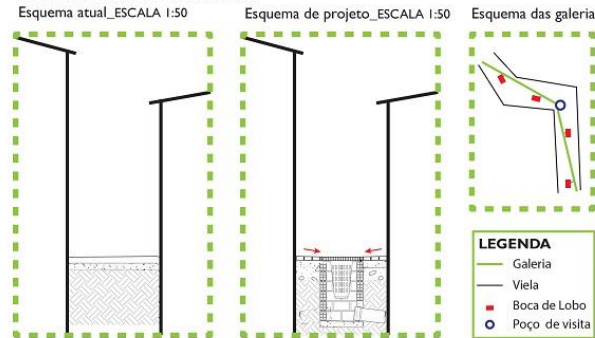
Modelo	YANMAR - SV08
PESO OPERACIONAL	CAPOTA, BORRACHA
PROFUNDIDADE MAX. DE ESCAVAÇÃO	kg 1065
LARGURA DA MÁQUINA	mm 1500
LARGURA DA CONCHA	mm 680 - 840
CAPACIDADE DE LEVANTE (BRACO ESTENDIDO - SOB CONSULTA)	mm 350
	kg 100



DIMENSÕES											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
mm	1400 - 1500	1520 - 1620	1160 - 1260	2700 - 2730	2600	1220	2750 - 2850	1950 - 2050	1180		
mm	2200 - 2300	180 - 280	680 - 840	180	130 - 230	230 - 310	540	330			

**DETALHES DAS GALERIAS**

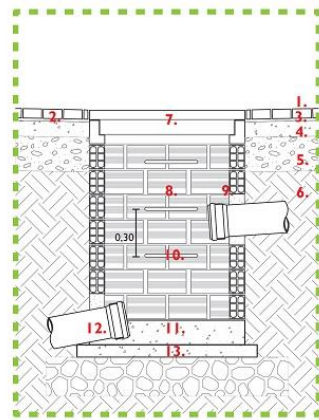
CORTE TRANSVERSAL DA VIELA



Os esquemas mostram o confronto com a situação atual e a proposta de projeto. Atualmente a pavimentação é composta de um lastro de concreto totalmente impermeável e sem um desenho que direcione as águas pluviais. Por essa razão muitas casas tem seus degraus para acessar. No projeto se pensou em uma solução simples, econômica e viável que pudesse afastar as águas das fachadas das casas e direcioná-las nas galerias de drenagem.

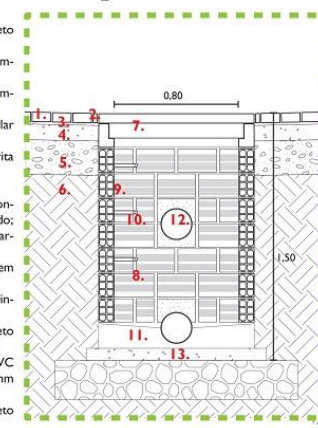
POÇO DE VISITA EM ALVENARIA

Corte A - A' ESCALA 1:20

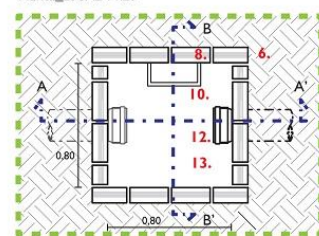


1. Peças em concreto pré-moldado;
2. Areia de rejuntamento;
3. Areia de assentamento;
4. Colchão granular compactado;
5. Camada de brita n.4;
6. Terreno;
7. Tampa em concreto pré-moldado;
8. Paredes em alvenaria 10x15x25;
9. Revestimento em argamassa;
10. Escada tipo marinho;
11. Calha em concreto com declividade;
12. Coletor em PVC de 200x300x400mm de diâmetro;
13. Fundo em concreto magro

Corte B - B' ESCALA 1:20



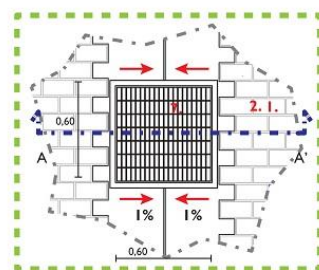
Planta ESCALA 1:20



Os poços de visita tem uma largura de cerca de 0,80m para dar possibilidade de descer, através uma escada tipo marinho, e remover os elementos que causaram entupimento. Os poços que recebem as águas a elevada velocidade, conforme planilha anexa nas pranchas 05/06 e 05/06 tem que ter um fundo de concreto com elevada quantidade de cimento. Além disso a parte interna do poço deverá ser rebocada em argamassa. A pavimentação, em peça de concreto pré-moldado, irá oferecer uma maior permeabilidade a superfície e terá uma pendência, de pelo menos 1%, para direcionar os fluidos na parte central das vielas onde estarão colocadas as bocas de lobo. Os elementos de captação das águas pluviais estarão colocados na parte central da via e irão ter um balde perfurado para permitir a retenção dos materiais sólidos e a descida dos fluidos.

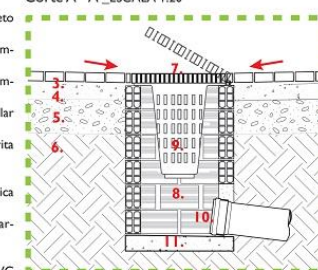
DETALHES DA BOCA DE LOBO EM ALVENARIA

Planta ESCALA 1:20



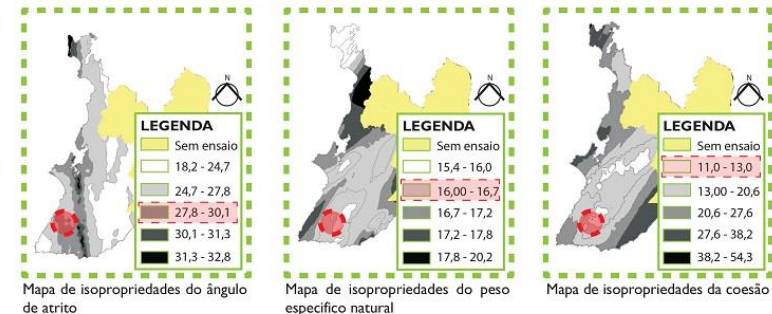
1. Peças em concreto pré-moldado;
2. Areia de rejuntamento;
3. Areia de assentamento;
4. Colchão granular compactado;
5. Camada de brita n.4;
6. Terreno;
7. Grelha metálica 60x60cm;
8. Paredes em alvenaria 10x15x25;
9. Balde perfurado;
10. Coletor em PVC de 200x300x400mm;
11. Fundo em concreto magro

Corte A - A' ESCALA 1:20



**DIAGNOSTICO DO TALUDE**

ZONEAMENTO DAS ÁREAS COM CARACTERÍSTICAS SEMELHANTES EM SALVADOR  
(Fonte: Contribuição para o zoneamento das áreas com características semelhantes da Cidade de Salvador)



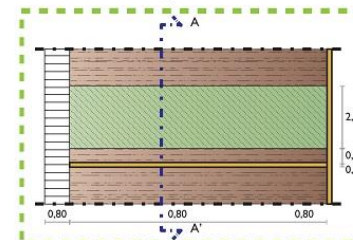
ANÁLISE QUALITATIVA - SITUAÇÃO ATUAL DO TALUDE  
(Fonte: acervo pessoal)



O talude estudado encontra-se ao longo da galeria de drenagem descrita na prancha 05/06. O proprietário do terreno decidiu de construir a própria casa efetuando um corte vertical em uma área com grande declividade e já densamente construída. Além disso, para não m2 do lote, foi construído um muro em alvenaria, com a função de contenção, sem nenhuma obra de canalização das águas pluviais. No momento a obra encontra-se parada.

ANÁLISE QUANTITATIVA

Planta baixa do talude, escala 1:100



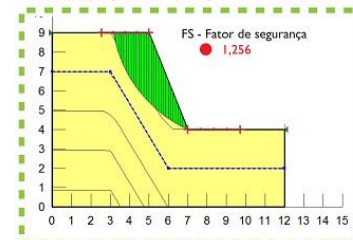
Corte A-A' escala 1:100

O acesso a base do talude é permitido através uma escada lateral. Conforme esquema ao lado se percebe a relação do talude, de 5,00m de altura e 68° de inclinação, com o muro fino em alvenaria de 2,90m de altura.

- LEGENDA**
- Área do talude inclinada
  - Área do talude plana
  - Muro em alvenaria
  - Escada lateral

ANÁLISE DE ESTABILIDADE

Utilizo do programa GEO-Slope

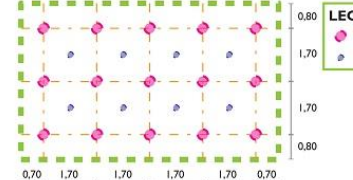


Foi utilizada a parametrização de acordo com os mapas de isopropriedades de geotécnicas para a Cidade de Salvador (a cima) e foi selecionado o limite inferior da região. O resultado obtido na análise de estabilidade utilizando o método de Bishop simplificado, implementado no programa GEO-Slope, supondo a hipótese de ruptura do tipo circular mostra um FS (fator de segurança) de 1,256. O FS do talude tem que ser maior ou igual a 1,5 (NBR 11682: 2006)

PARÂMETROS ADOTADOS			
MATERIAL	γ (KN/m³)	c (Kpa)	φ *
P1	16,001	11,001	27,8

DIMENSIONAMENTO DO SOLO GRAMPEADO

Planta escala 1:100



DADOS DO PROJETO			
Altura do talude (H)	5,00m	Área unitária (eq)	6,7Pa
Comprimento do grupo (L)	3,00m	Capacidade de tração (T)	400Pa
Inclinação do talude	68,0°	FS de projeto	1,5
Inclinação do grupo (θ)	15,0°	Espaçamento vertical (v)	1,70m
Diâmetro do grupo (abertura)	20mm	Espaçamento horizontal (h)	1,70m

**LEGENDA**

- Grampos
- Drenos



RESIDÊNCIA EM ARQUITETURA, URBANISMO E ENGENHARIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA HABITAÇÃO E DIREITO À CIDADE  
TRABALHO FINAL ORIENTADO

Projeto Piloto de Drenagem - CALABAR  
Uma Proposta Viável para Implantação na área

AUTOR: Eng. Arq. Stefano Pisanu  
TUTOR: Profa. Dra. Luciana Calixto Lima  
CO-TUTOR: Prof. Me. Luis Edmundo Campos  
DATA: DEZ/2014  
**06/06**