

**PROJECTO DE EMERGENCIA DE
SANEAMENTO DE BASE
PELO
MUSSEQUES DE LUANDA**

EMERGENCY SANITATION
FOR
LUANDA'S MUSSEQUES

Por
**Organização Da Mulhere Angolana
Gabinete de Renovação e Reabilitação dos Musseques
Instituto Nacional de Saude Publica**

Pelo
**DEVELOPMENT WORKSHOP
Luanda 1989**

GRUPO DE TRABALHO

EQUIPA NACIONAL

Arq. Antonio Monteiro
de GARM

Dr. David Bernardino
de INSP/CNI

Sra. Angela
de OMA Exec.Nac.

WORKING GROUP

DEVELOPMENT WORKSHOP TEAM

Allan Cain Arq/Urbanista
coordenador equipa consultores

Dr. Sandy Cairncross
Engenhiero Sanitario

Anna Dunets
Engenheira Civil

COLABORADORES:

Executivo Nacional de OMA

Carlos Machado Ministerio de Plano / CNI

Resposavais Técnicos de Comissario Provincial
de Luanda

Arq. Anna Torres EMPROI / CNI

Dr. Teresa Cohen Faculdade de Medicina

Instituto Nacional de Planificação Fisica

Delegações Municipais de OMA de
Sambizanga, Rangel e Cazenga

Directors Municipais de Saneamento de
Rangel, Sambizanga e Cazenga

PARTICIPANTS

National Executive of OMA

Carlos Machado Ministry of Planning / CNI

Technical Staff of Luanda Provincial
Commissioners' Office

Arq. Anna Torres EMPROI / CNI

Dr. Teresa Cohen Faculty of Medicine

National Institute of Physical Planning

Municipal Delegates of OMA of Sambizanga,
Rangel and Cazenga

Municipal Sanitation Directors of Rangel,
Sambizanga and Cazenga

1.0 SUMARIO

BACKGROUND SOBRE O ESTUDO

Angola, juntamente com o Moçambique, Etiópia, Somália, e Sudão, tem sido nos últimos anos uma das nações atingidas pelo "Plano de Emergência para a África". A já longa crise urbana na capital Angolana, Luanda foi agravada durante a "emergência" pelo afluxo dos deslocados provenientes das áreas destabilizadas pelos insurgentes. Ciclos contínuos de ruptura política e seca rural localizada que datam desde da guerra para a independência contra o colonialismo português continuam hoje e estimulam a migração do campo para a cidade. Isto resultou numa taxa de crescimento populacional extremamente alta de 8 por cento em Luanda durante os anos após a independência. Numa altura em que Angola entra numa nova era da paz e da reconstrução, é improvável que as pressões sobre os centros urbanos como Luanda diminuirão uma vez que os refugiados provenientes dos países estrangeiros e os regressados das matas terão que ser reintegrados na sociedade nacional.

As estruturas urbanas distintivas de Luanda evoluíram devido a falta de uma política colonial efectiva de planificação. Bairros espontaneos "Musseques" foram sucessivamente cercados pelo crescimento urbano do sector formal colonial. Os Musseques antigos de grande densidade encontram-se hoje dentro das limites da cidade moderna. Os Musseques recebem pouco investimento das infraestruturas mas estão ainda a crescer em população, atingindo uma densidade saturada até cerca de 800 pessoas por hectare, em cubatas de um piso. Depois da independência e depois da partida dos colonos houve queda do mercado da propriedade especulativa e o sector formal ficou stagnante. Na mesma altura começou crescer a construção informal peri-urbano nas marginas da cidade de uma forma activa. Os antigos Musseques não podiam mais alojar novas populações e foi assim que o tipo de crescimento periferico urbano tipico em varios cidades de Terceiro Mundo começou a aparecer.

Actualmente, tres quartos da população de Luanda, de cerca de um e tres quarto milhão de habitantes vivem nos Musseques ou nos bairros peri-urbanos da Cidade. As infraestruturas,

1.0 SUMMARY

BACKGROUND TO THE STUDY

Angola, along with Mocambique, Ethiopia, Somalia, and Sudan, has in recent years been one of the nations targeted in the "Emergency Plan for Africa." The long term urban crisis in Angola's capital Luanda has been exacerbated during the "Emergency" by the influx of "Deslocados" or internal displaced from areas destabilised by insurgents. Ongoing cycles of political disruption and localized rural drought dating back to the independence war against Portuguese colonialism remain unbroken today and fuel this rural to urban migration. An extremely high population growth rate of 8 percent has resulted in Luanda in the years since independence. As Angola enters a new era of peace and reconstruction the pressures on urban centres like Luanda are unlikely to abate as refugees from abroad and returnees from the bush are reintegrated into national society.

Luanda's distinctive urban structure evolved due to the lack of an effective colonial planning policy. Spontaneous bairros, "Musseques," were successively encapsulated or surrounded by colonial "formal sector" urban growth. Old high density Musseque bairros, named after the red "musseque" earth from which they are built, are to be found in pockets even in the heart of the modern city. These Musseque islands were hemmed in by modern sector developments or major roads but received little infrastructural investment. The Musseques still grew in population, reaching saturation densities of up to 800 people per hectare, living in single story hutments. Not until independence and the flight of colonial capital did the speculative property market collapse and with it formal sector growth stagnated. Only then did peri-urban informal building at the margins of the city begin in earnest. The old Musseques could accept no more population and the kind of growth at the urban periphery, typical of many Third World cities began to be seen.

Today as many as three quarters of Luanda's one and three quarter million people live in Musseque or peri-urban bairros. The urban infrastructure, originally designed to serve

originalmente destinadas para a população de 250,000 de colonos portugueses não são adequadas para as requirimentos de hoje. A maior parte das populações nos Musseques não tem acesso á rede de água. Também não tem os sistemas sanitarios formais. A chuva que surgiu depois de uns anos da seca acabou por deixar certos Musseques inundados permanentemente visto que a água não pode ser drenada através de sistemas de drenagem inadequados coloniais. Continuam a surgir doenças relacionados com as condições do meio ambiente. Cada ano, a guerra provoca o exodo das populações rurais para a cidade. A chegada dos imigrantes novos que possuem pouco experiência sobre a maneira de resolver problemas sanitario numa cidade com grande densidade populacional provocem problemas adicional para Luanda.

A preocupação do Governo até à data tratase de saber resolver os problemas da manutenção da infraestrutur colonial ainda existente. Uma nova iniciativa para o desenvolvimento urbano está a ser planeada para tratar destes problemas prementes e para extender os serviços básicos a toda a população de Luanda. Os projectos em curso variam desde um para o desvio de mais água do Rio Bengo para ajudar satisfazer a actual necessidade urbana, até um projecto para o melhoramento de um bairro existente utilizando a participação da comunidade local.

Organização da Mulher Angola (OMA) tem participado conjuntamente com outras organizações, nomeadamente a Comissão Nacional de Infancia (CNI), o Instituto Nacional de Saúde Pública (INSP) e o Gabinete de Renovação e Reabilitação dos Musseques (GARM), em vários programas cujos objectivos são melhorar as condições sanitárias e as infraestruturas dos bairros Musseques da cidade de Luanda. Programas pilotos sobre dois bairros Musseques (um dos quais está localizado dentro da cidade e o outro na periferia) foram iniciados. Um relatório sobre os arredores urbanos está também em curso. O presente Relatório foi preparado a pedido da OMA, e do INSP. O pedido foi dirigido à Development Workshop-Canadá, a fim de empreender um levantamento sobre a tecnologia apropriada de saneamento para os programas de melhoramento dos bairros. Os termos de referência do levantamento das tecnologias de saneamento incluem vários tipos de projectos para latrinas, sistemas de recolha e disposição do lixo e do sistema de drenagem das águas pluviais.

Luanda's 250,000 Portuguese colonial population is totally inadequate to meet today's demands. Most of the Musseque's population has no access to piped water or formal waste disposal systems. A series of floods following on several years of near drought left some Musseques with permanently inundated areas which could not be drained by the inadequate colonial sewage system. Environmentally related diseases are on the rise and every year the war pushed more rural migrants into the city. New migrants having little urban experience of dealing with sanitation in high density situations bring additional problems with them to the city.

The government's preoccupation to date has been to come to terms with problems of maintenance of the remaining colonial infrastructure. A new "Urban Development Initiative" is now being planned to deal with these pressing problems and to extend basic services to Luanda's whole population. Projects underway range from one to divert more water from the Bengo River to help meet the new urban demand, to a new bairro upgrading project using local community participation.

The Angolan Women's Organisation (OMA) several years ago joined with the National Institute for Public Health (INSP) and the Office for Bairro Upgrading (GARM) in planning several programmes for upgrading sanitation conditions and infrastructure in Luanda. Pilot programmes focussing on two bairros, one an old Musseque in the heart of the city and the second on the urban periphery, were planned. This report is a result of a request from OMA and INSP for Development Workshop in Luanda to carry out a study of appropriate sanitation technologies for upgrading programmes in these bairros. In the terms of reference for the study, sanitation technologies referred to sewage disposal (latrine design) and solid waste collection and disposal. Storm water drainage design was deemed to be a necessary part of sanitation technology and urban upgrading and has been included in this study.

The Development Workshop specialist team was in Luanda in August and September 1986 to join their permanent staff based there. The information on which this report is based was

Uma equipe de peritos do Development Workshop esteve em Luanda durante Agosto e Setembro de 1986 com vista a complementar o trabalho que está a ser executado pela equipe local de técnicos. As informações sobre as quais nos baseamos no presente relatório, foram obtidas através de encontros com as populações locais e reuniões com várias autoridades do Estado e consultores privados. Todos os contactos com os bairros de Sambizanga, Rangel e Cazenga foram mantidos com a participação de membros da OMA (tanto a nível nacional como provincial Luanda). Apêndice 1 apresenta um esboço tipo das entrevistas realizadas, e os factos obtidos nas entrevistas são apresentados no Apêndice 2. As outras pessoas contactadas e entrevistadas durante o levantamento estão mencionadas no Apêndice 3.

obtained through site visits, interviews with the local residents and meetings with various government officials and private consultants. All interviews in Sambizanga, Rangel and Cazenga were carried out with a member of OMA from either the national or local level present. The pattern followed during a typical interview is summarized in Appendix 1 and the facts obtained during the interviews are given in Appendix 2. The other people met and interviewed during the study are listed in Appendix 3.

As Areas do Projecto Piloto

Os dois bairros estudados em profundidade neste relatório são Rangel, situado no município do Rangel, e Ngola Kiluange no município do Sambizanga. Mais precisamente, somente uma parte do Ngola Kiluange constitui a área do projecto piloto, mas a população pode ser considerada em termos das características do censo como sendo semelhante a toda a população do Ngola Kiluange. As duas áreas conforme definidas pelo censo de 1983 são indicadas no Desenho 1. Uma pesquisa foi também efectuada nos Musseques do Sambizanga, Cazenga e Terra Nova.

O bairro do Rangel, situado no centro da cidade, é um antigo musseque acima referido; Ngola Kiluange, situado nos arredores de Luanda e moradia dos recémchegados das zonas rurais. De acordo com os dados do censo, no Ngola Kiluange 44 por cento da população com mais de 14 anos chegaram ao bairro durante os últimos quatro anos, enquanto no Rangel só 28 por cento chegaram nos últimos quatro anos (1). A população do Rangel é de 56.185 e a do Ngola Kiluange e de 26.804.

E importante notar que no Rangel 50 por cento da população tem menos de 14 anos de idade; do mesmo modo, no Ngola Kiluange, 50 por cento tem menos de 19 anos de idade. O número médio de pessoas por unidade familiar no Rangel é de 5,5 com 22 por cento das famílias chefiadas por mulheres, enquanto no Ngola Kiluange a média por família é 5,1 e só 11 por cento de famílias chefiadas pelas mulheres. Os chefes de família nas duas áreas são predominantemente (96 por cento) analfabetos ou sem qualquer educação literária formal, mas há muito mais mulheres chefes de família analfabetas do que no caso dos chefes de família do sexo masculino. Finalmente, a população economicamente activa dos dois bairros (acima de 12 anos de idade) são predominantemente trabalhadores industriais no caso dos homens (64 por cento) ou trabalhadores do Sector de Serviços no caso das mulheres (cerca de 30 por cento em média para as duas áreas). No Rangel, 57 por cento dos homens e apenas 19 por cento das mulheres são economicamente activos enquanto no Ngola Kiluange os números são 64 por cento dos homens e 9 por cento das mulheres. Nas duas áreas, a categoria de 25-29 anos de idade e o maior grupo economicamente activo.

The Pilot Project Areas

The two bairros studied in depth in this report are Rangel, located in the municipio of Rangel, and Ngola Kiluange in the municipio of Sambizanga. More precisely, only a portion of Ngola Kiluange forms the pilot project area (where the housing co-operative is located), but the population can be assumed to be similar in census characteristics as the whole of Ngola Kiluange. The two areas as defined by the census of 1983 are shown on Drawing 1. Research was also carried out in the Musseques of Sambizanga, Cazenga and Terra Nova.

The bairro of Rangel, located in the centre of the city, is the old Musseque earlier referred; Ngola Kiluange on the periphery of Luanda is the home of new arrivals from the rural areas. According to the census data, in Ngola Kiluange 44 percent of those over age 14 have arrived in the bairro in the last four years, but in Rangel only 28 percent arrived in the last four years (1). The population of Rangel is 56,185 and that of Ngola Kiluange is 26,804.

It is important to note that in Rangel 50 percent of the population is under 14 years of age; similarly, in Ngola Kiluanje, 50 percent is under 19 years of age. The average number of persons per household in Rangel is 5.5 with 22 percent of the households headed by women whereas in Ngola Kiluange the household average is 5.1 and only 11 percent of the households headed by women. The heads of households in both areas are overwhelmingly (96 percent) illiterate or without any formal education, but many more female heads of households are illiterate than male heads of households. Finally, the economically active population of both bairros (over age 12) are predominantly employed as either Industrial Workers if men (64 percent) or as Service Sector workers if women (about 30 percent on average for the two areas). In Rangel 57 percent of men and only 19 percent of the women are economically active whereas in Ngola Kiluange the figures are 64 percent of men and 9 percent of women. In both areas, the 25-29 years of age category is the largest economically active group.

PROPOSTAS PARA DESINVOLVIMENTO URBANO

As tecnologias recomendadas neste Relatório podem ser utilizadas de duas maneiras. Primeiro, elas são aproveitáveis nas obras de autoconstrução ou nos musseques de Luanda e como tal podem ser utilizadas como modelo pelos que estão engajados no processo de reabilitação habitacional nas áreas urbanas e no processo de planificação. Segundo, os problemas de saneamento dos municípios do Sambizanga e Rangel foram analisados em pormenor e a maior parte dos desenhos e fotografias estão relacionadas com os problemas que afectam estes dois bairros. Sambinzanga e Rangel representam de facto os problemas típicos da cidade, visto que abrigam um quarto da população de Luanda. Os planos de acção encontram-se em andamento com a colaboração activa da OMA tanto no Sambizanga como no Rangel. Os dois bairros servirão de zonas de intervenção piloto com um a acção imediata. Neles serão experimentadas e avaliadas as recomendações técnicas do presente relatório. Os dois bairros são apresentados no Desenho 1.

Qualquer tipo de reabilitação ou melhoramento requer uma responsabilidade nova da parte do Comissariado Municipal ou da instituição urbana encarregada da manutenção das infraestruturas urbanas. As tecnologias recomendadas no presente Relatório baseiam-se neste critério. Muitas das vezes, foram construídas em África infraestruturas avançadas tecnologicamente, a um custo elevado mas as mesmas não puderam continuar a funcionar adequadamente como previsto, devido à falta de capacidade local de manutenção a longo-prazo.

As partes ou secções deste Relatório que descrevem o estado actual do sistema de saneamento e drenagem apontam o facto do Comissariado Municipal de Luanda não possuir presentemente os recursos adequados para desenvolver as suas actividades de saneamento; existe talvez falta de recursos humanos qualificados, recursos financeiros limitados ou falta de equipamento para a manutenção diária e melhoramento normal das infraestruturas existentes. (Uma secção sobre o abastecimento de água foi incluída no presente relatório por este motivo tendo em conta que o abastecimento de água potável é um factor imprescindível para o melhoramento da saúde, mas no caso de centros

PROPOSALS FOR URBAN UPGRADING

The technologies recommended in this report can be used for two purposes. Firstly, they apply to the general informal housing areas or Musseques of Luanda and as such can be used as guidelines for other groups involved in urban upgrading and planning. Secondly, they can be constructed, used and evaluated in the two pilot project areas. The actual project areas (as opposed to the census areas) are shown in Drawing 1.

Any form of urban upgrading places a new burden on the "Comissariado" or urban body responsible for maintaining the urban infrastructure. The technologies recommended in this report were derived with this issue in mind. Too much expensive, "high technology" infrastructure has been built in Africa and subsequently failed due to disregard for the long term maintenance capacity of the beneficiaries.

The sections in this report describing the current situation for solid waste disposal and drainage highlight the fact that the Comissariado of Luanda at the time of the study was not capable in terms of either manpower, revenues, or equipment to deal with daily maintenance and normal improvements to the existing infrastructure. Therefore, being realistic, the technologies recommended in this study emphasize the use of local resources and the initiative, participation, and labour of the residents (2). It follows from this that the technologies are also low-cost and appropriate to the existing emergency situation. However, the proposed solutions can be physically upgraded and incorporated into the city's formal infrastructure as the capacity of the Comissariado's maintenance service improves.

urbanos é da responsabilidade de um organismo esta tal tratar de assuntos relacionados com o abastecimento de água). Assim, as tecnologias recoemndadas neste levantamento apontam a utilização de recursos locais, e a iniciativa de participação das massas, como uma forma realista de resolver os problemas de saneamento. Isto significa ao mesmo tempo a utilização de meios não dispendiosos e apropriados a esta situação de emergência. Contudo, como se verificou em projectos semelhantes em outros países da região, as técnicas poderão ser fisicamente alteradas e poderão ser integradas com vista a corresponder às infraestruturas formais da cidade à medida que se desenvolve a capacidade da Cõmissariado.

Footnotes:

(1) The data presented in this section was obtained from Tables 1,2,6,9,18,19,24 and 25 of the Censo de Luanda of 1983 for the bairros of Rangel and Ngola Kiluange.

(2) The section on the current state of the municipal water supply, while outside the scope of this report, has been included because it cannot be improved through community participation, self-help or alternative technology. The onus is on the state to ensure adequate reliable supplies of potable water which is a major requirement for improving the health of the residents.

2.0 MULHERES NO DESENVOLVIMENTO URBANO

Um programa de saneamento não é apenas uma medida de saúde pública mas constitui também um passo positivo em prol da emancipação da mulher. Além de que a participação activa das mulheres no programa de saneamento, é um factor imprescindível para que os êxitos sejam alcançados. Ao sector de saneamento na sociedade, está ligado o papel das mulheres em todos os aspectos. São as mulheres que carregam água para casa. Quando têm que pagar para tal, o custo reflecte-se no seu orçamento doméstico, deixando assim poucos recursos financeiros para a alimentação. As mulheres são também as principais utilizadoras da água, pois são elas que lavam a roupa e dão banho às crianças. As suas responsabilidades higiénicas, tal como lavar as mãos é particularmente importante pois são elas principalmente que preparam a comida e que se encontram mais bem colocadas para ensinar tais hábitos de higiene às crianças.

São as mulheres ou as crianças por elas enviadas que levam o lixo para a lixeira. Quando se organizam campanhas de limpeza colectiva das ruas, são na maior parte as mulheres que dão a sua participação. Os administradores têm a tendência de considerar o trabalho de limpeza como uma tarefa das mulheres, pois a maior parte dos trabalhadores na limpeza empregados pelas autoridades das Comissariados Municipais são mulheres.

As mulheres assumem a responsabilidade de manter a casa de banho limpa, ensinando por outro lado as crianças a utilizá-la. Esta última tarefa é particularmente importante considerando que, ao contrário daquilo que pensamos muitas vezes, as fezes das crianças geralmente contêm mais transmissores de doenças que as fezes dos adultos. Para que haja um desenvolvimento significativo na saúde pública um sistema eficaz na evacuação das fezes das crianças deve merecer uma atenção considerável no âmbito dos esforços levados a cabo no processo de melhoramento sanitário.

Em prática, e apesar dos esforços da OMA e do Partido em prol da emancipação, as mulheres na sociedade angolana continuam sem suficiente poder sobre as tomadas de decisões relacionadas

2.0 THE FOCUS ON WOMEN IN URBAN UPGRADING

A water and sanitation programme is not only a public health measure, but also a step towards women's emancipation. Moreover, the active participation of women is essential to its successful implementation.

Women's role touches the sector in almost every aspect. It is women who collect water for the household. When they have to pay for it, as commonly occurs in Luanda, the cost has to come from their housekeeping budget leaving less cash to pay for food. Women are also the main users of water, whether for washing clothes or bathing children. Their responsibility for hygienic practices such as hand washing is particularly important, as they are the principal preparers of food and they are also best placed to teach such habits to their children.

It is also women, or children sent by them, who take the household's refuse to the dump. When street cleaning campaigns are mobilized, it is mainly women who turn out. The sweeping of streets has become a woman's job, as most of the sweepers employed by the municipalities are women.

Women take on the responsibility for keeping the family toilet clean and they teach their children to use it. This latter task is especially important because, contrary to popular belief, children's faeces generally contain more disease pathogens than the faeces of adults. For any improvements to occur in the public health impact of proper excreta disposal, the disposal of children's faeces must be included.

In practice, and in spite of the efforts of the OMA and the Party towards their emancipation, women in Angolan society do not yet have much power over major investment decisions, whether at the level of the household deciding to install a latrine, or with the city authorities responsible for water supply, drainage and solid waste collection. It was found in the study done for this report that female heads of households are in the minority, being 22 percent in the bairro of Rangel and 10 percent in the bairro of Ngola Kiluange in the municipio of Sambizanga (1). However, since women are the ones who must use, cooperate with and benefit

com investimento, seja no que diz respeito à instalação de latrinas para casa, quer seja no que diz respeito às decisões tomadas pelas autoridades municipais responsáveis pelo abastecimento de água, drenagem e sistemas de recolha de lixo. Contudo, as mulheres podem exercer uma influência considerável junto dos seus maridos afim de convence-los de que existem soluções específicas para determinados problemas sanitários, soluções possíveis, praticas e desejáveis. Atendendo que são as mulheres que poderiam beneficiar dos serviços e condições a serem criadas, qualquer programa de saneamento não alcançará êxito sem um apoio activo da parte delas. Nesta ordem de ideias, ganhar o seu apoio deve constituir o objectivo imediato do programa.

Se as paredes e tampas pré-fabricadas das latrinas forem feitas no estaleiro central, quer seja pelo pessoal do projecto, quer pelos membros de uma cooperativa, seria vantajoso ter a maioria dos fabricantes seleccionados da comunidade como sendo feminina.

Este de facto, é o caso nas cooperativas de latrinas em Maputo. Procedendo desta forma, iremos criar empregos para as mulheres, pôr termo ao monopólio masculino nas técnicas de construção e render o projecto mais acessível à comunidade feminina como forma a promover activamente o saneamento e melhores ideias de higiene.

Presentemente, o engajamento mais significativo das mulheres no processo do desenvolvimento relacionado com a saúde pública é o projecto piloto de Mulenvo dirigido pela OMA desde 1981-1982. Apesar de ser um programa intensivo que beneficiou apenas de um pequeno grupo constituído por cerca de 500 pessoas, a OMA está a estudar a forma de como utilizar o projecto em curso como base para dois outros projectos futuros, um deles no Musseque. (Vêr apêndice 4 par a mais promenores sobre o projecto de Mulenvos). O futuros project os irão incluir a formação de dois funcionários de saúde para cada 500 pessoas afim de trabalhar como uma comunidade.

Os assistentes de saúde deverão ser letrados e extraídos de entre a juventude. A OMA deveria insistir para que no mínimo 1 assist ente seja mulher. O original projecto piloto em Mulenvos envolveu uma série de lições sobre assuntos de

from whatever services or facilities are to be provided, any sanitation programme will fail without their active support. To win this support must therefore be an early objective of the programme.

If latrine slabs, pit covers, or other components are to be produced in a central workshop, whether by employees of the project or by members of a cooperative, it would be advantageous for many of the producers to be women. This is the case in the latrine cooperatives of Maputo in Mocambique. As well as creating opportunities for female employment and breaking the male monopoly on construction techniques, latrine cooperatives give the project a ready entry point into the female community, through which improved sanitation and ideas of better hygiene can be actively promoted.

One of the principal involvements of women in health related community development has been the pilot project at Mulenvos initiated by OMA in 1981-82. Although this was an intensive programme which benefitted a rather small group (about 200 persons), OMA is thinking of using it as the basis for two more projects, one in a Musseque (for more details on the Mulenvos project see Appendix 4). The future projects will involve the training of 2 health workers per community of 500 persons to work with an elected community of seven of whom probably at least 2 are women (the traditional midwife and the person responsible for organizing women and promoting literacy). The health workers are to be literate and drawn from among the youth. OMA should insist that at least one be a woman. The original pilot project at Mulenvos involved a series of lectures on health topics, including soap making and rubbish disposal. It would therefore be easy to insert new information on the sanitation technologies proposed in Section 4.1, as well as information on the necessity of disposing of children's faeces and the viability of manually emptying the contents of alternating double-pit latrines. The dissemination of this information and that relating to the construction of latrine slabs should be developed with the understanding that the level of literacy amongst women is very low. In the bairros of Rangel and Ngola Kiluange, 99 percent of the women were either illiterate or without any formal education (nenhum nivel). In the Rangel bairro, 44 percent of the women (over the age of 10) is illiterate and in the other study area, the figure is 56 percent. An even higher percentage of female

saúde, incluindo fabricação de sabão e disposição do lixo. Seria portanto mais fácil inserir novas informações nas tecnologias sanitárias propostas no relatório técnico, assim como informações na necessidade de dispor as fezes das crianças e a capacidade de despejo manual do conteúdo das latrinas de dois poços. Em adição, os assistentes de saúde estari am disponíveis para avaliar a longo termo as tecnologias propostas, uma vez que fazem parte da comunidade.

O programa de Assistentes de Saúde proposta pela OMA é um exemplo localmente desenvolvido, potencialmente bom de organização para o desenvolvimento, ou a participação na comunidade, o qual poderia ser adoptado nas áreas periféricas, tal como Rangel ou Sambizanga. O outro instrumento potencial são as "Brigadas de Vigilância", o qual até o presente a promoção de saúde não esteja ainda incluída no seu conciso. A até provável que alguns brigadistas fossem de qualquer forma, membros dos comités de saúde. Qualquer que seja a forma de organização a ser usada, provávelmente será necessário empregar pelo menos um assistente feminino trabalhador da comunidade, em cada área, para relatar à organização, e assegurar que as mulheres estejam devidamente informadas e consultadas no que respeita o progreço do programa.

heads of households (around 71 percent) are illiterate. Promoting new ideas in health and sanitation technologies through the school education system is a good method of reaching the children, but again it should be noted that only 59 percent of the children in Ngola Kiluange and 77 percent of the children in Rangel in the age group of 5-18 are attending some sort of school. The percentages are similar for male and female (female being slightly lower), but by the age of 18, only 22 percent of the women in Ngola Kiluange are studying as compared to 43 percent of the men. The figures are higher in Rangel, being 57 percent for men and 51 percent for women (2).

The proposed OMA Health Workers Programme is one of the forms of organization already tried in Angola for community development or community participation which could be used in an urban area like Rangel or Sambizanga. The other community level organization is the Brigada de Vigilancia, which does not promote health specifically which do not promote health specifically, but are organized to provide neighbourhood security. It is likely that some brigadistas would anyway be members of the health committee. Brigades have been often used to organize block clean-up campaigns. Whichever form of organization is used, it will probably still be necessary to employ at least one female community worker for each area to relate to the organization, to ensure that women are informed and consulted regarding the progress of the programme.

Footnotes:

(1) Statistics from Censo de Luanda of 1983 for the bairros of Rangel and Ngola Kiluange, Table 18.

(2) Statistics from the Censo de Luanda of 1983 for the bairros of Rangel and Ngola Kiluange, 21 and 23.

3.0 SITUAÇÃO ACTUAL

3.1 ELIMINAÇÃO DE EXCRETAS

Mais de três em cada quatro famílias visitados tinham uma latrina, de alguma forma. Das que não tinham, a maior parte vivem há pouco tempo na sua casa actual, e tinham a intenção de construir uma latrina ou de mudar de casa no futuro breve. A dificuldade principal parece encontrar-se na obtenção de materiais de construção, e por vezes da mão de obra necessária. Não encontramos nenhum caso em que limitações de espaço tornaram impossível a construção de uma latrina no talhão.

Algumas das famílias sem latrina asseveraram que usavam a latrina de vizinhos parentes, mas não todo parente permite tal uso. As restantes defecam em terrenos baldios, nomeadamente nas lixeiras, embora que se verifique uma certa relutância em admitir este facto. Os adultos têm que esperar até à noite, mas vêem-se crianças até aos 10 anos de idade a defecar em locais públicos em pleno dia.

Portanto, a esmagadora maioria da população dos Musseques tem acesso a uma latrina, ou pelo menos aspira ter-lo. Além disso, a qualidade das latrinas é bastante boa, levando em consideração a falta de apoio técnico e financeiro recebido de fora dos Musseques para a sua construção. A maioria têm um chão de cimento que se mantém razoavelmente limpo. Isto pelo menos ajuda a controlar a transmissão da "oncosíntese" dentro da família. Muitos têm um assento, e até uma pia de cerâmica. A superestrutura é muitas vezes uma construção improvisada e conduzida de chapas de aço, e na maior parte dos casos não há cobertura. A fossa, porém, é geralmente grande e fornecida de um revestimento estrutural.

Apenas uma em cada quatro fossas situa-se directamente de baixo do chão da latrina. As restantes encontram-se ao lado, ligadas à pia improvisada através de um troço de tubagem de plático de alguns 8 cm de diâmetro e 2 a 3 metros de comprimento, assentado com uma certa inclinação para a fossa. Uma latrina "indirecta" deste tipo necessita de água para o seu funcionamento. Normalmente, despejo-se água para limpar o tubo cada vez que se usa a latrina. Contudo, uma família que habita a área de solo argiloso de Cazenga afirmou que limpavam com água apenas duas ou três vezes por dia, de modo a não sobrecarregar a

3.0 CURRENT SITUATION

3.1 EXCRETA DISPOSAL

Less than a quarter of the households visited during the study had no latrine at all. Most of these had only recently moved into their current accommodation and planned to build one eventually or to move on soon. The principal constraint seemed to be the difficulty in obtaining construction materials, and possibly labour. No case was found where limitations of space made it impossible to build a latrine. A few of those without claimed to use the latrines of relatives nearby, but not all relatives allow this. The others use open land, particularly rubbish dumps, though they are often shy of admitting that they do so. Adults have to wait until the hours of darkness, though young children up to about 10 years of age are to be seen defecating in public in the daytime.

The great majority of the Musseques' population therefore has access to a latrine or at least aspires to do so. Moreover, considering the absence of technical and financial support from outside the

fossa pouco absorvente, apesar desta família ter alguns 18 membros. O crescimento de um sifão seria uma modificação simples de efectuar nestas latrinas, mas não encontramos nenhum. A maioria das fossas indirectas tinha um tubo de ventilação, cujo diâmetro variava de 2 a 8 cm, apesar da ventilação ser tecnicamente desnecessária. A ideia evidentemente é baseada na forma da fossa septica tradicional.

Ficámos admirados a descobrir que as pessoas limpam as latrinas indirectas com água limpa, mesmo nas áreas de falta grave de água, onde a água pode custar Kz 50 por lata ou até mais. A água, usada de lavagem, que poderia servir para este fim, era geralmente deitada fora. Houve apenas uma família que visitámos em que se guardava a água de lavagem para uso na limpeza da casa de banho. Obviamente, os latrinas directas não necessitam de água; mas destas saem mais moscas e maus cheiros. A maior parte das pessoas inquiridas pretende uma latrina indirecta se os seus recursos financeiros permitem. Uma moradora disse-nos que "Uma latrina sem água não dá."

A fossa típica é quadrada, de largura cerca de 2 metros e revestida de alvenaria de blocos de cimento em que as juntas verticais ficam abertas, permitindo assim a infiltração no solo da parte líquida das excretas. A sua profundidade orça-se em cerca de 2 metros, mas nalguns casos alcança 4 metros, nomeadamente nas áreas de solo argiloso, nas quais a fossa dura mais se for escavada até as camadas mais permeáveis que se encontram por baixo.

Tradicionalmente, as tampas das fossas apoiavam-se em paus de madeira resistente à salalé. Estes foram cobertos de chapas metálicas tais como tampas de tambores, e estas por sua vez cobertas de agramassa ou betão de cimento. Parece que ultimamente estes paus escosseiaram-se no mercado, e cada vez mais pessoas substituíam-no por aço, geralmente na forma de varões de armadura. Neste caso, fabrica-se uma laje de betão armado no chão ao lado da fossa. A seguir, é preciso mobilizar um grupo de homens fortes que possam arrastar a laje para tampar a fossa.

São muito poucos as fossas sem revestimento. Os moradores que tiraram dificuldade na obtenção de cimento para fabricação dos blocos preferiam construir fossas menores, de modo a possibilitar o uso de outros materiais de revestimento, tais como

musseques for the construction of these latrines, their quality is in general remarkably good. Most have a cement floor which is kept reasonably clean. This at least helps to control the spread of hookworm within the household. Many have a raised seat, and some even a ceramic bowl. While the superstructure is often a fairly ramshackle affair of steel sheets, and in most cases there is no roof, the pit is generally large and provided with a structural lining.

Only about one in four of the pits is directly below the latrine floor. The majority have the pit offset to one side, and connected to an improvised squat hole by a gently-sloping length of plastic pipe about 2-3 meters long and 8 cm. in diameter. An offset latrine of this kind needs water in order to function. Usually, water is used to flush the pipe each time the latrine is used, although one household visited in the clay soil area of Cazenga said they only flushed theirs two or three times a day so as not to overload the pit, in spite of this household having some 18 members. Although the addition of a water seal would be a simple modification to these latrines, none of them had one. Most offset pits had a ventilation pipe, which varied between 2 and 8 cm. diameter, although technically a ventilation pipe is not essential. The idea seems to come from the conventional design of septic tank.

Astonishingly, even in the areas of severe water shortage, where a bucket of water costs Kz50 or more, offset latrines were flushed with clean water, while sullage (waste water from washing) was thrown away. Only in one household visited was sullage saved for flushing the latrine. The direct pits, of course, require no water, but produce many more flies and somewhat more smell. Most people aspire to an offset latrine if they can afford it, and one resident told us that a latrine which needed no water was no good ("sem agua nao da").

Typically the pit is square, about 2 m. along each side, and lined with open cement blockwork. It is normally some 2 metres deep, but may be dug to a depth of as much as 4 metres, especially in areas of clay soil where the pit will last longer if it penetrates to the more permeable layers below.

Traditionally, pit covers were supported by poles

tambores, ou manilhas prefabricadas de betão. Um morador que tinha utilizado manilhas de betão de 60 cm de diâmetro de percebeu que a sua fossa teria uma vida útil relativamente curto, e teve a previdência de construir ao mesmo tempo uma segunda fossa para uso quando a primeira ficasse cheia.

No entanto, a maioria não toma nenhuma provisão deste género para o futuro. A primeira fossa dura tipicamente alguns 10 anos até encher, mas quando qnche o dono não tem aviso de antecedência. Então, tem a escolha entre a opção de solicitar um camião de vácuo do Comissariado Provincial, e a de construir uma segunda fossa. Qualquer destas duas opções implica uma demora considerável na recuperação da sua latrina. Entretanto, a família sofre da dupla molestia de estar privada da sua retrete normal, e ao mesmo tempo de viver com uma latrina a transbordar de excretas humanas à porta da sua casa. De facto, verificámos que cerca de uma em cada três latrinas visitadas estava nesta situação.

A demorada na chegada dos camiões de sucção é compreensível. Da frota actual de 6 camiões disponíveis num determinado dia. Esta proporção não é baixa pelos padrões Africanos, mas o número de camiões operacionais está muito aquém das necessidades da cidade, como o cálculo seguinte pode indicar.

Uma fossa típica, utilizada por um só agregado familiar de, digamos, seis pessoas, enche-se em cerca de 10 anos. Algumas fossas são utilizadas por mais pessoas, mas estas enchem-se com uma rapidez proporcionalmente maior. Se alguns 60% da população luandense na ordem de 1 milhão usa latrinas de fossa pode-se estimar que será necessário evacuar algumas 10,000 fossas por ano. Esta cifra é muito maior que as 467 fossas evacuadas no primeiro trimestre de 1986, equivalente a uma taxa anual inferior a 2.000. Basta um desfalque pequeno na capacidade de resposta para se formar uma lista de espera muito longa. Uma família afirmou que estava à espera desde há mais de três anos que o camião do Comissariado viesse evacuar a sua fossa. Além disso, é claro que em certos casos a dificuldade de acesso pelo camião impossibilita a evacuação da fossa por meios mecânicos.

Quanto à construção de uma segunda fossa, a demora surge frequentemente na dificuldade de obtenção de materiais de construção,

of termite-resistant timber. These were covered with sheets of metal such as oil drum tops, and plastered over with cement mortar or concrete. It seems that these poles are now hard to obtain, and householders are increasingly turning to steel, usually in the form of reinforcing bars. The reinforced concrete cover slab is then cast on the ground at one side, and later dragged over the pit by a contingent of strong men.

Very few pits are unlined. Owners who had difficulty in obtaining cement for blocks have preferred to make their pits smaller so that they could be lined with more accessible materials such as oil drums or prefabricated concrete rings. One who had used concrete rings of only 60 cm. diameter clearly realized his pit would have a shorter lifetime and had thoughtfully installed a second pit for use when the first was full.

Most, however, make no such provision for the future. The first pit normally takes 10 years to fill, but when it does, the owner of an offset pit typically has little advance warning. He then has the choice between ordering a suction truck from the Comissariado Provincial, or building a second pit. Either of these involves a considerable delay, and meanwhile the household suffers from the dual nuisance of being deprived of the use of their normal toilet, and at the same time living with a latrine overflowing with human excreta near their front door. In fact, roughly one in three of the latrines visited were in this condition.

The delay in arrival of the suction trucks is understandable. At that time, out of the current fleet of 6 vacuum trucks available for pit emptying, only three to four were in service at any time. This proportion is not low by African standards, but the number still falls far short of requirements, as can be seen from the following calculation. A typical pit used by a single household of, say, six people fills up in about 10 years. Some pits are used by larger numbers, but these are likely to fill proportionately more quickly. If some 60 percent of Luanda's population of about 1.25 million uses pit latrines, then some 12,500 pits need to be emptied each year. This compares with 467 emptied in the first three months of 1986, equivalent to a rate of less than 2,000 a year. Even a small shortfall in capacity can soon lead to a very long waiting list. One family told us that they had been waiting for

particularmente cimento. Um saco de cimento dá para fabricar alguns 40 blocos, e portanto necessita-se de 4 a 5 sacos para o revestimento de uma fossa de 2x2 metros. Precisa-se de mais 2 sacos para a laje de cobertura. Ao preço no mercado aberto de Kw 2.500 por saco, e acrescentando o custo do aço e outros materiais, uma latrina custará mais de Kw 20,000 sem incluir o custo da mão de obra. As chapas de aço para a superestrutura custam pelo menos Kw 20,000 cada.

Se o dono decide contratar um pedreiro para a construção da sua fossa, terá que pagar-lhe pelo menos Kw 60,000. Assim não é de admirar que a maioria das famílias prefiram construir a sua própria latrina. Contudo, as famílias que carecem de homens para fazer este trabalho são as mesmas que menos recursos têm para pagar um pedreiro.

Os problemas de eliminação de excretas da cidade de Luanda não se limitam aos musseques, nem se solucionam sempre com latrinas. O sistema convencional de esgotos da cidade mostra sinais de degradação progressiva, devido à falta de manutenção adequada, e já é a causa de algumas das situações de máximo risco à saúde pública da cidade.

Por exemplo, no bairro de Terra Nova, tem-se formado uma lagoa grande e permanente, onde um caudal de água poluída brota de duas caixas de visita de esgoto. Vêm-se pessoas a lavar roupa nestas águas e crianças a tomar banho. O Chefe do Departamento de Saneamento do Comissariado Provincial informou que a maior parte da água provinha de uma fuga numa conduta de água potável; mas é claro contudo que deve existir algum entupimento na rede de esgotos que impossibilita o escoamento das águas por aquela via, e que esta água, qualquer que seja a sua origem, está altamente contaminada com esgoto. A existência de uma conduta de água potável na proximidade desta lagoa de água contaminada aumenta ainda mais o risco para a saúde pública uma vez que se torna provável a entrada da contaminação na conduta quando a pressão diminui, prejudicando deste modo a fonte de água para consumo de grande parte da cidade.

Parece que o Departamento de Saneamento tem dotado um esforço considerável ao longo de bastante tempo na procura de uma solução para este problema. No entanto, a sua falta de êxito neste sentido deve-se em grande medida à falta neste Departamento de pessoal com a devida formação

over three years for their pit to be emptied. In some cases, of course, difficulties of truck access sufficiently close to the latrine make mechanical pit emptying impossible.

As for the construction of a second pit, the delay often arises from the cost and difficulty of obtaining construction materials, particularly cement. One bag of cement can make about 40 cement blocks, so that 4 to 5 bags are needed to line a 2 x 2 m. pit. A further 2 bags are needed for the cover slab. At a typical price of cement on the open market of Kz2,500 per bag, and adding the cost of the steel and other materials, a latrine will cost over Kz20,000 without counting the cost of labour. Steel sheets for superstructure and roof cost at least Kz2,000 each. If a builder is to be hired for its construction, his labour will cost at least Kz60,000, so it is hardly surprising that most households prefer to build their own. However, households lacking able-bodied men to do this work are also least likely to be able to afford a builder.

Luanda's problems of excreta disposal are not confined to the musseques, nor can they all be solved with simple latrines. The conventional sewage system of the city shows signs of progressive deterioration due to lack of adequate maintenance, and is already the cause of some of the most serious health risks of the city.

In the Terra Nova area, for example, a large and permanent lagoon has formed where a considerable flow of polluted water is emerging from two open sewer manholes. People are to be seen washing clothes in it, and children bathing. We were advised by the Chief of the Sanitation Department of the Comissariado Provincial that most of this flow was from a burst water main; but it is nonetheless clear that there must be some uncleared blockage in the sewers for the water to well up from the manholes, and that the water, whatever its origin, is at least heavily contaminated with sewage. The existence of a leaking water main near this body of contaminated water would only make the hazard to health still greater, as there is a risk of backflow from the lagoon into the main when the water pressure drops, contaminating the source of drinking water for a large part of the city.

We understand that the Sanitation Department has devoted considerable effort and time to remedy the situation, which at the time of the study had prevailed for many months. Their lack of

e experiência técnica.

Noutros pontos da cidade, os entupimentos encontram-se na canalização interna dos esgotos de prédios de vários andares. Deparamos com uma situação particularmente alarmante em certos blocos do chamado "Bairro dos Congolezes", onde o esgoto das casas de banho comuns escoava no terreno devido a algum entupimento. Os moradores de pelo menos um dos blocos tinham organizado um grupo de trabalho para limpar a fossa séptica. Infelizmente, faltando conhecimentos e apoio técnico não descobriram que o entupimento se situava à montante da fossa, e assim os seus esforços foram em vão.

success is probably due in no small measure to the serious lack of adequately trained personnel in this Department.

In other areas, the blockages are in the internal sewer pipes of multistory buildings. A particularly unsanitary situation was found in several blocks of the "Bairro dos Congolezes", where sewage from the communal toilets was flowing over the ground. The residents of at least one block had organized a work party to clean out the septic tank, but lacked the technical knowledge or support to discover that the blockage was further upstream, so that their considerable efforts were in vain.

3.2 RECOLHA DE LIXOS

Entre as primeiras coisas que saltam aos olhos e outros sentidos de quem visita os musseques de Luanda, há grandes montes de lixo, cobertos de nuvens de moscas e em pleno processo de decomposição, por vezes deitando fumo.

Este lixo acumulado pode prejudicar a saúde pública em diversas maneiras. Sustenta grandes populações de moscas, ratos e ratazanas que são vectores potenciais de doença. Há crianças que brincam nos montes de lixo e aí procuram diversos objectos, expostos ao perigo de ferimento por estilhaços de vidro e pedaços de ferro velho, correndo o elevado risco de tétano e outras infecções. Estes perigos são multiplicados pelo hábito de defecação nas lixeiras e nos terrenos cobertos de lixo espalhado, praticado por crianças e também pelos adultos que não têm acesso a uma latrina. As moscas que se multiplicam nestas áreas podem transportar bactérias fecais, e as pessoas que aí vão defecar ou catar o lixo estão expostas à ancilostomose. O lixo também provoca entupimento dos colectores e das valas de águas pluviais, além de ser esteticamente nojento à vista e ao nariz.

Seria fácil chegar à conclusão de que a acumulação de lixo dentro e à volta dos musseques resulta de uma falta de senso de responsabilidade social e de higiene pela parte dos moradores. Ao contrário porém, existe bastante evidência para testemunhar que a maioria dos habitantes dos musseques querem manter o seu meio ambiente livre de lixo, e que procuram solucionar o problema de maneira racional e com bastante esforço, na medida em que os seus recursos materiais e organizativos o permitem. Nos musseques mais antigos e mais dentro, tais como o bairro Rangel e a parte antiga do Sambizanga, não se encontra quase nenhum lixo nas ruas do próprio bairro. Os montes de lixo encontram-se fora do musseque, principalmente nos terrenos baldios na periferia. Isto vê-se no mapa do Rangel, em que a única lixeira é ao lado do mercado. Os mercados são importantes centros de geração de lixo em qualquer cidade. A ausência de lixo no Rangel mostra que a gente desta comunidade, ou geralmente os seus filhos, carregam o seu lixo até à lixeira mais próxima, percorrendo até 500 metros. Esta distância é superior ao percurso que os moradores de muitos bairros mais abastados estão dispostos a carregar o seu lixo. O facto é reconhecido implicitamente pelo Comissariado quando coloca os contentores de lixo na zona do Miramar a intervalos inferiores a 100

3.2 SOLID WASTE DISPOSAL

Among the first things to strike the eyes and senses of any visitor to the Musseques of Luanda are large heaps of rubbish, shrouded by hordes of flies as it decays, and occasionally smoldering. Rubbish is a hazard to public health in various ways. It sustains large populations of rats and flies which are potential vectors of disease. Children scavenge on the rubbish heaps where sharp pieces of metal and broken glass expose them to possible injury with an increased risk of tetanus and other infections. These dangers are compounded by the practice of defecation on rubbish heaps and on rubbish-strewn ground, both by children and by adults lacking their own latrines. Flies breeding in such areas may carry faecal bacteria, and other people scavenging or defecating there are exposed to hookworm disease (ancylostomiasis). Rubbish also blocks stormwater drains. Last, but not least, it is unsightly and malodorous.

It would be easy to gain the impression that the accumulation of rubbish in and around the musseques is due to the lack of a sense of social responsibility and hygiene on the part of the inhabitants. However, there is ample evidence that most residents wish to keep their environment free of solid waste and exert considerable effort, to the extent that their resources permit, to manage the problem rationally. In the denser and older musseques, such as old Sambizanga and Rangel, hardly any solid waste was to be seen in the streets of the musseque itself. The piles of rubbish are to be seen outside the musseque, mainly on open land around the periphery. This is shown on the map of Rangel, where the only rubbish heap inside the musseque is beside the market (see Drawing 2). Markets are major centres for the generation of solid wastes in any city. The absence of rubbish elsewhere in Rangel shows that people living in this community, usually children, carry their solid waste as much as 400 metres to the nearest disposal site. This is farther than many people in wealthier communities are prepared to walk to dispose of their rubbish. This is implicitly recognized by the Comissariado Provincial, which has placed containers at intervals of less than 100 metres in the Miramar area.

metros.

Noutros Musseques, de formação mais recente e nos quais a densidade populacional ainda não atingiu os mesmos níveis, algum lixo é deitado nas ruas um fenómeno com que deparámos em certas áreas do Cazenga. No entanto, geralmente não ocorre onde já existe um local apropriado como alternativa. O estado de limpeza dos quintais, muitos dos quais ocupados por mais de um agregado familiar, indica o desejo e a habilidade da parte dos moradores, em remover o lixo do ambiente imediato

do lar. Nos casos em que se dispõe de um local apropriado para a colocação do lixo, tal como a beira de um precipício na área do projecto piloto do Sambizanga, a área circundante mantém-se geralmente livre do lixo.

Portanto, o problema principal é do destino final do lixo. Quer tenha que ser transportado por viaturas motorizadas quer não, a eliminação do lixo exige a mobilização de recursos que ultrapassam a capacidade técnica, financeira e organizativa da população do musseque. Em praticamente todas as cidades do mundo, é recolhida como responsabilidade da autoridade administrativa da cidade.

Em Luanda, é desde algum tempo um facto conhecido que o serviço de recolha de lixo da cidade é gravemente deficiente. Alguns anos atrás, na altura colonial, utilizava-se simples camiões basculantes. As visitas destes aos musseques eram de tal modo regular que era possível combinar com os habitantes que trouxessem o seu lixo na hora prevista, para despeja-lo directamente no camião. Numa determinada altura porém, que parece ter sido pouco depois da Independência Nacional, optou-se por um sistema de contentores. Usam-se contentores de dois tipos, um com rodas, de 1,1m³ que é levantado por um mecanismo automático no camião para despejar o seu conteúdo, e um outro de 7m³. Os contentores de 7m³ são recolhidos por camiões com grua para serem substituídos, enquanto o conteúdo dos contentores pequenos é recolhido em camiões de compactação por tambor rotativo.

Um manual conhecido da OMS sobre a gestão do lixo nos países em desenvolvimento tece as

In some other, newer Musseques such as Cazenga where population density is not yet so high as Rangel, some refuse is dumped in the roads; but this largely occurs where no suitable alternative dumping place is available, and the cleanliness of individual courtyards, often occupied by several families, testifies to a desire and ability to remove wastes from the immediate environment of the home. Where a suitable dumping site is available, such as a cliff edge in the Sambizanga pilot project area, the rest of the area is kept effectively free of solid waste (see Drawing 3).

The problem, then, is one of the ultimate disposal of the waste. Whether or not this involves transport by motor vehicles, it requires resources which are beyond the technical, financial and organizational capacity of the Musseque to muster. In practically every city in the world, it is recognised as the responsibility of the city administration.

In Luanda it is and has for some time been a widely acknowledged fact that the city's refuse collection is seriously deficient. Some years ago in the colonial period, simple tipper trucks were used, and since the trucks' visits to each musseque were reasonably regular and predictable, it was possible to arrange for the residents to bring their own refuse at the appointed time, and empty it directly into the truck. At some point, however, shortly after Independence, it was decided to opt for a container system. Two types of container are in use; a wheeled type of 1.1 m³ capacity which is lifted and emptied mechanically into a specially built rotating compactor truck, and also some 7 m³ containers, which are collected by other trucks with a lifting mechanism.

A well-known WHO manual on solid waste management in developing countries (Flintoff, 1976) makes the following remarks:

“Almost without exception communal containers cause problems: they are sometimes overfilled, or refuse thrown around them; they are disturbed by birds, dogs, cattle and pigs as well as scavengers searching for saleable

observações seguintes sobre o uso de contentores:

"Em quase todos os casos os contentores públicos provocam problemas; enchem-se por vezes até transbordarem, e deita-se lixo em seu redor; o lixo é mexido por pássaros, cães, gado e porcos, além das pessoas que nele procuram materiais para venderem. Aos locais oficiais acrescentam-se frequentemente lixeiras à toa nas bermas das ruas..."

"Deve ser realçado que a autoridade local, não tendo meio de controlar a idade dos despejos depositados em qualquer contentor público, deve operar numa recolha diária, e que a limpeza de qualquer recipiente público (que se distingue da recolha rotineira do conteúdo) é também da responsabilidade municipal".

Estas considerações são particularmente pertinentes em Luanda, onde o conteúdo dos contentores se recolhe irregularmente uma ou duas vezes por semana, nunca se limpam os contentores, e frequentemente se removem sem substituição. Nas áreas de Musseques os contentores quase nunca se vêem, de modo que o lixo não se pode deitar a não ser no chão. Alguns montes de lixo ao lado das ruas principais da cidade recolhem-se semanalmente, nas outras fica acumulado durante meses a fio. De vez em quando lança-se uma campanha, mobilizando uma frota

de camiões e de pás escavadoras para limpar o lixo de uma determinada área. Mas na ausência de qualquer tentativa de estabelecer um sistema de recolha rotineira do lixo dos musseques, isto não constitui solução alguma nem ao problema estético nem ao da saúde pública.

O problema deve-se em grande medida à elevada taxa de avaria de camiões mecanicamente sofisticados que se usam para a recolha. Em 1981, a Hidroprojecto constatou, no segundo volume do seu Plano Director dos Lixos da Cidade de Luanda, que 13 da frota de 18 camiões de tambor rotativo estava em estado operacional. Desde então têm sido adquiridos para a cidade mais 25, mas apenas 8 estão em serviço num dia típico. Existem problemas semelhantes com camiões de recolha dos contentores de 7m³. Considerando que apenas 4 ou 5 destes estão em estado operacional, e que cada camião não pode recolher muitos contentores

materials. Official sites are often supplemented by random heaps on verges..."

"It should be stressed that, lacking control over the age of wastes deposited in any communal container, a local authority should operate a daily collection, and that thorough cleansing of every kind of communal storage (as distinct from routine collection of the contents) is also a municipal responsibility."

These comments are most appropriate in Luanda, where even in the formally planned part of the city, containers, at the time of the study, were emptied haphazardly once or twice a week, never cleaned and frequently removed without replacement. Near the Musseques containers are hardly ever to be seen, so that rubbish can only be dumped on the ground. Some rubbish heaps near the main roads were cleared weekly, but others were left to accumulate for months on end. From time to time a campaign is mounted and a fleet of trucks and mechanical diggers is mobilised to clear the rubbish from a particular area, but in the absence of any attempt to establish a system of routine refuse disposal for the Musseques, this is not an adequate solution to either the aesthetic or the public health problem.

Much of the problem is due to the high breakdown rate of the mechanically sophisticated trucks used for collection. In 1981, Hidroprojecto reported that 13 out of the city's fleet of 18 rotating drum trucks were operational. A further 25 have been purchased for the city since then, but at present only 8 of these trucks are used on a typical day. Similar problems prevail with the trucks for collection of the 7 m³ containers. Since only 4 or 5 of these are operational, and each truck can only collect a few containers per day, the situation is in fact worse.

Part of the breakdown problem can be attributed to bad purchasing practice in the acquisition of the equipment. The Comissariado failed to

por dia, a situação é de facto pior.

Em parte, o problema pode ser atribuído à má prática de aquisições de equipamentos. O Comissariado não estandardizou o sistema num único tipo de contentor, nem sequer num único modelo de camião para cada tipo. Os camiões adquiridos são de um tipo desnecessariamente complexo. O mecanismo de compactação não é necessário, uma vez que a densidade do lixo de Luanda se orça em cerca de 300Kg/m³ já antes da compactação. Os camiões com compactação são concebidos para os lixos de comunidades relativamente ricas cujos lixos têm uma densidade de 100 a 150Kg/ m³. Compactados alcançam densidades de 400 a 500Kg/m³. Mas a densidade do lixo já se aproxima a estes valores, de modo que a compactação não se justifica.

O Comissariado estabeleceu contactos muito estreitos com um fornecedor específico de camiões e de contentores. O Chefe do Departamento dos Transportes visitou as suas instalações na Itália; e em 1985 o Comissariado tomou a medida pouco usual de meter o seu fornecedor como consultor, para recomendar os números e tipos de contentores necessários (Ref. Relatório da Calabrese). Depositar tanta confiança numa empresa estrangeira vendedora de equipamentos é pelo menos imprudente. Apesar deste contacto íntimo, muitos camiões chegaram com peças sobressalentes apenas para o motor e chassis, e sem nenhuma para os complexos mecanismos especificamente concebidos para a recolha de lixo. As oficinas do Comissariado não possuem manuais de oficina para nenhuma das suas viaturas.

As averiguações da Hidroprojecto em 1981 (Volume 2 do Plano Director) revelaram que não se mantinha nenhum registo das saídas e entradas dos veículos, e que o serviço sofria de um elevado grau de absentismo. Se a situação não tiver melhorado desde aquela altura, a produtividade das poucas viaturas em funcionamento deve ser muito baixa.

Mesmo se se conseguisse manter a frota inteira de camiões em funcionamento eficiente, seria talvez ainda inadequada às

necessidades da população inteira de Luanda. Numa cidade típica, necessita-se de uma viatura pesada para cada 15,000 habitantes (Flintoff, 1976). Para alcançar este nível em Luanda, seriam necessárias algumas 70 viaturas, cerca de seis vezes a actual frota operacional.

standardise on a single type of container, or even on a single model of truck for each type. The trucks purchased were of an unnecessarily complex design; strictly speaking, the compaction mechanism is largely unnecessary, as the uncompacted waste already has a density of about 300kg/m³. Compaction trucks are designed for the wastes of wealthy communities with densities of 100 to 150 kg/m³. After compaction they reach densities of 400 to 500 kg/m³. But the density of Luanda's wastes is already not much less than these values, so that there is little point in compacting them further.

The Comissariado established very close contact with one particular supplier of trucks and containers. The head of the transport department visited their premises in Italy: and in 1985 the Comissariado took the extraordinary step of using their suppliers as consultants, to advise on the numbers and types of containers required (Ref. Calabrese report). To place such trust in a foreign supplier is imprudent, to say the least. In spite of this intimate contact, many of the trucks arrived with spare parts only for the engine and chassis, and none for the complex custom-built compaction and loading mechanism. The Comissariado workshops have no workshop manuals for any of their vehicles.

Hidroprojecto's investigations in 1981 (vol. 2) revealed that no register was kept of vehicle movements, and that the service suffered from widespread absenteeism. If conditions have not improved since then, the productivity of the few vehicles still working is likely to be very low indeed

Even were the full fleet of trucks to be maintained in operation and used efficiently, it might not be adequate to the needs of Luanda's full population. In a typical city, one motor vehicle is required for solid waste collection for each 15,000 inhabitants (Flintoff, 1976). At this rate, Luanda would require nearly 70 vehicles, roughly six times the present operational fleet.

Much of the solid waste is taken to a landfill site in the middle of a residential area. No sign is visible of any attempt being made to cover the refuse with soil in accordance with normal

Grande parte do lixo recolhido é depositado num local aterro no meio de uma zona habitacional. Não se vêem nenhuns sinais de tentativas de cobrir o lixo com terra, de acordo com a prática normal em aterros sanitários. Depois dos catadores terem acesso, o lixo queima-se e um buldozer empurra-o para a beira da frente avançada da lixeira.

Cerca de mil pessoas vivem ao redor da lixeira central (Ref. Relatório da Calabrese) e obtêm a sua substituição catando o lixo para objectos vendíveis. Outros há que catam as lixeiras ao redor dos musseques. Tem-se sugerido que esta catação do lixo devia ser proibida porque é perigoso 4 saúde daqueles que a praticam. Do modo que se pratica actualmente, é claro que é perigoso. Além dos riscos atrás referidos, a lixeira principal da cidade apresenta o perigo adicional dos refugos não desinfectados do hospital e diversos resíduos sólidos industriais, dos quais provavelmente alguns são tóxicos. A Hidroprojecto estimou (Volume 1 do Plano Director) que apenas a metade da quantidade total de lixo chegado à lixeira central provinha de fontes domésticas.

Contudo, a catação do lixo não é necessariamente prejudicial à saúde se for feita de maneira apoiada e controlada. Pode-se ajudar os catadores na obtenção de roupa de protecção, nomeadamente sapatos e luvas, e de equipamentos simples para a produção de bens úteis a ponto dos materiais encontrados no lixo. Os catadores em muitas cidades são altamente explorados por intermediários, e podem beneficiar de apoio na comercialização dos produtos do seu trabalho. A sua actividade não é antisocial. Antes pelo contrário, contribuem para a economia nacional através da reciclagem de recursos escassos.

No entanto, a sua actividade não é muito lucrativa. A maior parte dos catadores são crianças e velhos, cujo tempo não tem muito valor. O rendimento da catação nas lixeiras dos musseques é ainda menor. A pobreza nestes bairros é relativamente homogénea, de modo que não existe muita divergência de opiniões acerca da definição do que é o lixo e o que se pode reutilizar. mais provável que sejam vendidos os objectos que tenham algum valor comercial, que deitados fora. Assim os catadores nos musseques são na maioria crianças, que ali procuram materiais para o fabrico dos seus brinquedos.

Não existe nenhum programa oficial para a reciclagem dos lixos de Luanda. Os materiais, para

practice for sanitary landfill. After scavengers have had access to it, it is burned off and bulldozed over a steep slope.

About a thousand people live around the disposal site (Ref. Calabrese report) obtaining a living by scavenging, apart from those who scavenge on the large heaps to be found around the Musseques. It has been suggested that such scavenging should be prohibited as it is hazardous to the health of those who practice it; as practiced at present, it is certainly hazardous. In addition to the health risks mentioned above, the main city disposal site has the added danger of untreated wastes from the hospital and various industrial wastes, some of which are probably toxic. Hidroprojecto (Ref. Vol.1) estimated that only half the total amount brought to the site was from domestic sources.

However, scavenging need not be hazardous to health if it is assisted and controlled. Scavengers may be helped to acquire protective clothing, particularly shoes and gloves, and simple equipment for production of saleable goods from the waste materials. In many cities, scavengers are heavily exploited by middlemen and could benefit from assistance with the marketing of the products of their work. Their activity is not anti-social. On the contrary, by recycling scarce resources they contribute to the national economy.

Moreover, Hidroprojecto's assessment (also in Volume 1 of their Master Plan) of the quantity of solid waste generated per head of population is, by their own admission, based on a series of inferences and assumptions drawn from dubious and inefficient data. It is not difficult to organize a survey of waste generated by a sample group of households. Details of how to do this are given by Flintoff (1976). But it cannot be stressed too strongly that the first priority of the Comissariado should be to instill discipline into its existing system rather than to dissipate its efforts in surveys and ambitious projects.

os quais as perspectivas de reciclagem são promissórias são o papel (a Hidroprojecto achou que este constitui até 33% do peso total do lixo de Luanda), o aço (até 12,5%) e o vidro (até 9%). Contudo, estas cifras, tiradas do estudo de qualidade-quantidade (Volume 1 do

Plano Director dos Lixos de Luanda da Hidroprojecto), não são dignas de grande confiança. Apenas duas das vinte amostras recolhidas pela Hidroprojecto parecem ser oriundas de musseques e portanto os resultados não representam adequadamente a composição do lixo produzido por pelo menos 60% da população da cidade. A Hidroprojecto não precisou no seu relatório o peso das amostras analisadas. Foram transportadas para Lisboa para análise (presumivelmente por avião) e foram provavelmente demasiado pequenas para serem representativas. O peso mínimo desejável de uma amostra é de cerca de 20Kg (Flintoff, 1976).

Além disso, a estimativa da Hidroprojecto da capitação de lixo produzida por habitante é igualmente sujeita a dúvidas. Os principais autores do estudo admitem que se basearam numa série de referências e suposições tirados de dados duvidosos e deficientes. Não é difícil organizar um levantamento do lixo produzido através de uma amostragem de agregados familiares. Flintoff (1976) descreve em pormenor os métodos a utilizar. Mas queremos salientar que acima de tudo, a prioridade primordial do Comissariado deve ser a de inculcar a disciplina no serviço existente na recolha de lixo, e não dissipar os seus esforços em levantamentos e novos e ambiciosos projectos.

3.3 DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O levantamento foi empreendido no final do estação frio antes do início da estação chuvosa. Por conseguinte, os sistemas de drenagem em pobre estado de funcionamento, e áreas de erosão e inundação não eram tão evidentes como teriam sido se o levantamento tivesse sido levado a cabo durante a época da chuva.

No que concerne o sistema de drenagem das águas pluviais na cidade de Luanda, uma série de chuvas em Janeiro, Fevereiro e Março no ano de 1984 acarretou inundações, erosão e destruição consideráveis nos pavimentos e outras estruturas rodoviárias. Várias casas foram abaixo e outras enterradas em consequência das chuvas. Contudo, como indica o Relatório do Grupo de Inspeção da Subcomissão de Obras de Engenharia (Volume 4) não foram somente as chuvas ditas excepcionais que causaram os danos, mas também a falta de manutenção do sistema de drenagem existente, durante a seca registada nos anos anteriores. As fotografias em anexo mostram a escala dos danos causados. Uma das principais áreas vítima das inundações ocorridas em 1984 no Bairro Cazenga foi apenas drenada em Julho de 1986, e foi inundada de novo em 1988. A continuidade de tais águas paradas constitui uma ameaça à saúde uma vez que está provavelmente fecalmente contaminada. E também um campo de geracção para os mosquitos. Desenho 4 tem uma indicação das zonas inundadas na altura do estudo.

Inundações e danos em vários graus têm ocorrido todos os anos desde então, o que indica que houve insuficientes esforços em providenciar manutenção à altura nos canais de drenagem existentes ou em construir novos canais. Na verdade, o largo canal de drenagem aberto perto do Hospital Américo Boavida, que poderia ser usado para evacuar as águas do Rangel, tem a sua capacidade substancialmente diminuída devido ao lixo nele despejado. Os planos elaborados pela Hidroprojecto em 1984 para o Plano Director de Drenagem das Águas Pluviais de Luanda mostrando novas condutas e canais de drenagem abertos (ver desenho 5) os quais serviriam de base para o sistema de canalização e drenagem (ver desenho 6) até à presente data não foram ainda implementados. Além disso, os planos não incluem alguns canais de drenagem já existentes tal como aquele perto do hospital acima mencionado.

No Sambinzanga, área piloto do projecto, a maioria

3.3 STORMWATER DRAINAGE

The field study was carried out at the end of winter, before the rainy season. Therefore, poorly functioning existing stormwater drains and areas of erosion and flooding were not as evident as they would have been had the study been carried out during the rainy season.

With regard to stormwater drainage in the city of Luanda as a whole, a series of heavy rainstorms in January, February and March of 1984 produced serious flooding, erosion, collapse of pavement and other road structures, and burying of houses. However, as the authors of Volume 4 of the report "Relatorio do Grupo de Inspecao da Sub-Comissao de Obras de Engenharia" stated, it was not the exceptional rain which caused the damage, but the lack of maintenance of the drainage networks, gully pots, etc., during the drought of the previous years. The accompanying photographs show the extent of the damage. One of the main areas flooded in 1984 in Cazenga was drained only in July of 1986; by 1988 the area was flooded once more. Such standing water is a health hazard since it is probably fecal contaminated due to indiscriminate defecation. It is also a breeding site for mosquitoes. Drawing 4 shows the areas of standing water in the Musseques at the time of the study.

Flooding and damage in varying degrees have been recurring every year since 1984, which indicates that there has been an insufficient effort in providing proper maintenance of existing drains or in constructing new drains. Indeed, the large open drain by the hospital, which could be used to carry some runoff from Rangel, was seen to be substantially reduced in capacity by rubbish thrown into it. The plans drawn up by Hidroprojecto in 1984 for the Plano Director de Drenagem das Águas Pluviais de Luanda showing new piped and open channel drains (shown here as Drawing 5) which would form the basis of the overall drainage basin network (shown here as Drawing 6) have only just begun.

In the project area of Rangel, erosion of roads that were paved in the late 60's or early 70's has taken place, as shown in Drawing 7. In Sambizanga pilot project area, roads show serious erosion problems despite the fact that most had been newly upgraded the previous

das ruas foram recentemente niveladas dificultando assim o impedimento da erosão, contudo, existe ali uma área seriamente desgastada ao lado da estrada principal onde se formou uma vertente a partir do planalto. Neste planalto, existem áreas onde a água se acumula durante a época da chuva. E também evidente que a água da chuva afecta as casas no lado da vertente da área do projecto, uma vez que numerosos canais e terraplanagens foram feitas ao longo do contorno em direcção às existentes ravinas gastas pelas águas. Noutros casos, a população usou chapas metálicas ou muros de tijolo na tentativa de impedir a erosão das ravinas e consequentemente a destruição das suas casas.

(Consultar desenho 8 e fotografias).

year. One section is seriously eroded beside the main road where it sloped steeply from the plateau. On the plateau itself, there are some areas where water ponds during the rainy season. It is also evident that rainwater affects the houses on the hillside of the project area, since numerous ditches and embankments could be seen constructed along the contours leading to existing gullies. In other cases, residents had used metal sheets or brick walls in their attempts to prevent gully erosion from undermining the foundations of their houses.

See Drawing 8 for these details and accompanying photographs.

4.0 PROPOSTAS

4.1 ELIMINAÇÃO DE EXCRETAS

Já foi referido que praticamente todo o mundo nos Musseques ou tem uma latrina ou deseja tê-la. Os que não a têm estão constrangidos quer pela falta de materiais para o revestimento e cobertura da fossa, quer seja por dificuldades na evacuação ou substituição de uma fossa existente que já se encheu. Por mais que as latrinas existentes não sejam perfeitas do ponto de vista higiénico, a primeira prioridade deve ser a de facilitar a construção de latrinas novas e mais permanentes por e para aqueles que não têm acesso a nenhuma.

Assim, será possível melhorar as latrinas existentes através de medidas de controle de moscas que nelas se multiplicam. Mas a falta de tais medidas é de importância mínima em relação às nuvens de moscas que saem das lixeiras, muitas das quais estão contaminadas com as excretas dos que não têm latrina.

Para quem não consegue obter o cimento necessário para o revestimento da fossa, o modelo de latrina a propôr terá que ser bastante rudimentar. Esta latrina "mínima" não deve necessitar de água para o seu funcionamento, uma vez que a água se torna cara quando escasseia. Por outro lado, muita gente nos musseques não aceitará uma fossa de queda directa, e tem meios para construir uma fossa indirecta, grande e revestida de blocos. O que eles necessitam é outra coisa. Para eles a necessidade principal é um sistema que funcione permanentemente, sem interrupção do seu funcionamento e sem depender de meios mecânicos para a evacuação da fossa.

Para o primeiro grupo, propõe-se uma fossa directa não revestida. As fossas sem revestimento têm sido utilizadas com êxito em solos muito menos estáveis que os solos de Luanda, por exemplo em Maputo, Moçambique. Para a máxima estabilidade, a fossa deve ser de forma circular para garantir a segurança na sua escavação a sua profundidade não deve ultrapassar 2 metros em solos friáveis. Seria possível produzir uma laje grande e redonda no estaleiro local do projecto de remoção do musseque em questão, quer por trabalhadores do projecto quer por cooperativas, e vendê-la ao público.

Uma laje redonda tem várias vantagens. Primeiro,

4.0 PROPOSALS

4.1 EXCRETA DISPOSAL

It has been mentioned that practically everyone in the Musseques either has a latrine or aspires to do so. Those who have none are constrained either by their lack of access to materials to line and cover the pit, or by the difficulty of emptying or replacing an existing pit which is full. Though the existing latrines may be far from hygienically perfect, the first priority should be to facilitate construction of new and more permanent latrines by and for those who at present have none they can use.

Thus, while a possible improvement to the existing latrines might be a measure of fly control, the lack of it is of negligible importance in comparison with the swarms of flies emerging from rubbish dumps, many of which are contaminated with the excreta of those people who have no latrine at all.

For those who cannot afford the cement to line a normal pit, the model to propose must be extremely rudimentary. As water becomes expensive when it is in short supply, this "minimal" latrine should not require water to function. On the other hand, many people in the Musseques will not accept a direct pit, and can afford a large offset pit with a cement block lining. Their needs are different, and for them the chief requirement is for a system which will function indefinitely, without interruption and without depending on mechanical pit-emptying by vacuum truck.

For the first group, we propose an unlined pit. Unlined pits have been used successfully in much looser soils than those of Luanda, for instance in Maputo, Mocambique. For greater stability the pit should be circular, and for safety in excavation it should not be more than 2 metres deep in loose soils. A large, circular cover slab with a squat hole could be produced in the local upgrading project workshop, or by local artisans or cooperatives, and sold to those interested.

A round slab has several advantages. First, it

serve para promover a ideia de uma fossa circular, que é mais estável e no caso de ser revestida necessita de menor número de blocos. Segundo, pode ser transportada rolando-a como uma roda. Terceiro, não pode cair numa fossa de menor diâmetro. Quarto, é possível fabricar sem uso de molde rígido. Finalmente, pode ser fabricado da forma ligeiramente cônica, o que aumenta a sua resistência e pode reduzir ou até eliminar a necessidade de ferro como armadura.

Um processo de fabrico de lajes redondas deste tipo para latrinas de fossa directa sem revestimento foi desenvolvido em Moçambique e a descrição pormenorizada do mesmo encontra-se num manual ilustrado. O mesmo processo seria muito apto para uma latrina "mínima" nos musseques de Luanda. No sistema moçambicano, cada laje tem que ser provada com carga, 7 dias após o seu fabrico. Seria importante fazer o mesmo em Luanda. Mas se não for possível garantir que todas e cada uma seja sujeita à prova, ou se não for possível conseguir a mesma resistência que as lajes de Maputo, seria aconselhável inserir duas ou três voltas de armadura de arame no perímetro da cada laje.

Tem sido sugerido que as latrinas não são viáveis nas áreas de solo argiloso em Luanda, devido à impermeabilidade destes solos. As nossas averiguações no terreno levam-nos à conclusão de que se trata mais frequentemente de um problema de inundação geral que de sobrecarga das fossas. Numa das áreas piores do Cazenga, constatámos que a população tem um conhecimento profundo dos solos do local, e já tinha descoberto que havia camadas mais permeáveis a cerca de 2 metros abaixo do nível do terreno. Escavavam fossas relativamente estreitas porém mais profundas que noutros bairros da cidade. Algumas destas alcançaram 4 metros de profundidade, mas a sua escavação não apresentava perigo devido à maior estabilidade do solo.

Para aqueles que pretendem uma fossa indirecta, propõe-se duas modificações ao tipo actual. Primeiro, a fossa pode ser de forma circular, e de diâmetro 1,5m, em vez da fossa quadrada convencional de 2x2m. É possível fabricar uma tampa redonda, cônica na mesma maneira como para a fossa directa, evitando o buraco no meio. Uma laje experimental deste tipo foi fabricada durante a nossa estadia em Luanda. Uma fossa deste tipo necessitará de metade da quantidade normal de cimento para o revestimento e a cobertura, e tal economia permitirá a construção de

encourages a circular pit, which is more stable and uses fewer blocks if lined. Second, it can be rolled around like a wheel. Third, it cannot fall into a pit smaller in diameter than itself. Fourth, it can be made without rigid formwork. Finally, it can be made slightly conical for greater strength and to reduce or eliminate the need for reinforcing steel.

A production process for circular slabs of this kind for unlined direct pit latrines was developed in Mocambique and is described in detail in an illustrated Manual (Ref.). The same process would be very suitable for a "minimal" latrine for Luanda's musseques. In the Maputo system, every slab must be individually tested for its load bearing capacity seven days after casting. If at all possible, this should also be ensured in Luanda. But if it cannot be guaranteed, or if similar strengths cannot be obtained, it may be advisable to insert two or three turns of wire reinforcement around the perimeter of the slab.

It has been suggested that pit latrines are not a feasible alternative in the impermeable clay soil areas of Luanda. However, our field investigations found that the problem is more often one of general flooding than of overflowing pits. In one of the worst areas of Cazenga, we found that the local people had a profound knowledge of the soils of the area and had discovered that more permeable strata were to be found about 2 metres below the surface. They therefore dug narrower, deeper pits than elsewhere. These were up to 4 metres deep, but were not dangerous, because of the greater cohesion of the clay soil. Where there is a risk of flooding, the latrine floor should of course be built up above the flood level. The soil from the pit can be used to do this.

For those seeking an offset lined pit, we recommend two modifications to the current design. First, the pit can be circular, and 1.5 m. in diameter rather than the conventional 2 x 2 m. square pit. A circular, conical cover can be made in the same way as for a direct pit latrine, but without the need for a squat hole. An experimental cover of this kind was made during our visit. A pit of this type will require half the usual quantity of cement for lining and covering the pit. This economy should make it possible to build two pits instead of one. Each pit will last

duas fossas em vez de uma só. Cada fossa durará a metade do tempo, mas o uso das fossas alternadamente tornará possível a evacuação manual das mesmas.

A latrina liga-se a apenas uma das fossas. Quando se enche a primeira, troca-se a ligação para a outra. Depois de um ano, e de certeza muito tempo antes de se encher a segunda fossa, o conteúdo da primeira será transformada através da digestão anaeróbica num humus inócuo, sem cheiro e perigo para a saúde, da mesma consistência e aparência que um solo rico em matéria orgânica. Todos os micro-organismos fecais estarão mortos, inclusivé os ovos da lumbriga ASCARIS LUMBRICOIDES, que são os mais persistentes de todos. Então será fácil, e sem risco algum, entrar na fossa e escovar o conteúdo. O conteúdo pode ser deitado na lixeira ou espalhado numa horta como estrume.

Os blocos caros de cimento no revestimento da fossa não serão então um investimento perdido, uma vez que a primeira fossa poderá entrar outra vez em uso quando se enche a segunda fossa, pela simples medida de trocar outra vez a ligação. Após mais um ano, ou em qualquer altura posterior conveniente, a segunda fossa poderá ser evacuada da mesma maneira, ficando assim pronta a funcionar outra vez.

A latrina "mínima" também tem potencialidades para funcionamento a longo prazo. Quando a fossa fica cheia, a laje pode ser retirada e colocada numa fossa nova. Se a situação económica do agregado familiar tiver melhorado entretanto, a nova fossa poderá ser revestida de blocos, como primeiro passo num processo de melhoramento progressivo.

Com uma fossa revestida, é possível usar água sem prejudicar a estabilidade da fossa, e assim torna-se possível uma latrina indirecta. Quando se enche esta fossa, pode-se instalar uma segunda fossa indirecta para completar a latrina de fossa dupla indirecta, o segundo dos dois modelos acima propostos.

Este por sua vez permite uma série de melhorias progressivas que podem acompanhar o desenvolvimento do rendimento familiar e da infraestructura urbana. A primeira modificação é a instalação de um sifão que evitará a multiplicação de moscas na fossa e a saída de maus cheiros.

Um sifão é possível fabricar juntando alguns troços de tubagem de plástico, como se vê na figura. Se o diâmetro não ultrapassa 8cm, é possível limitar o volume de água no sifão acerca de 1,5 litros. Deste

half as long, but the use of alternate pits will make it possible to empty them by hand, as follows.

The latrine is only connected to one pit at a time. When the first is full the connection is switched to the second pit. After one year, and certainly long before the second pit fills, the contents of the first pit will have been transformed by anaerobic digestion into harmless, odourless and innocuous humus, of the same consistency and appearance as a rich organic earth. All faecal micro-organisms in it will have died, including the eggs of the roundworm (*Ascaris*) which are the most persistent of all. It is then easy and perfectly safe to enter the pit and excavate the contents. The contents can be thrown away or used as a fertilizer.

The expensive cement blocks invested in lining the pit will then not have been lost, as this first pit can be used again when the second pit fills, simply by switching the connection back again. After a year, or at any later convenient time, the second pit can be emptied in the same way, ready for use again.

The "minimal" latrine also has a potential for long-term use. When the pit is full, the slab can be lifted off and placed over a new pit. If the household's economic position has improved meanwhile, the new pit may be lined with blocks as a first step in a process of progressive upgrading.

With a lined pit, water can be used so that an offset latrine becomes possible. When this pit fills, a second can be installed to complete a double-pit offset latrine, the second of the recommended types.

This in turn allows for further progressive upgrading as household income and urban infrastructure improve. The first improvement is to add a water seal which will prevent fly breeding and odours in the latrine. A water-seal siphon can be fabricated by butt-welding several mitred lengths of plastic pipe. If its diameter is only 8 cm., the volume of water in the siphon can be kept to only 1.5 litres so that the latrine can be flushed by hand with a similar amount of

modo é possível limpar a latrina com o mesmo volume de água. Quando se instala uma ligação de água ao domicílio, poder-se-á instalar igualmente um autoclismo.

Quando estiver instalada uma rede de esgotos no bairro, as fossas poderão ser ligadas em série para funcionarem como as duas câmaras de uma fossa séptica, ligando a saída ao colector mais próximo. A sedimentação do esgoto numa fossa séptica antes deste entrar na rede possibilita o uso de colectores de menor diâmetro que o usual, bem como de inclinações mínimas menores, uma vez que o afluente já não conterá matérias sólidas e portanto não precisa alcançar a velocidade mínima de autolimpeza.

Contudo, a extensão da rede convencional de esgotos está absolutamente fora da questão a curto prazo, uma vez que o Departamento de Saneamento do Comissariado Provincial não consegue manter o sistema existente apesar dos seus esforços consideráveis neste sentido. O Comissariado não tem efectivamente nenhuma mão-de-obra especializada para a manutenção e reparação dos esgotos, e assim tem que depender forçosamente de mão-de-obra prisional. A cadeia nem sempre destaca os reclusos solicitados e geralmente não vêm em quantidade suficiente. Isto é uma maneira absurda de manter a infraestrutura sanitária da cidade capital de Angola, que representa um património nacional que se orça em milhares de milhões de Kwanzas. A manutenção da rede de esgotos de Luanda necessita de uma força permanente de trabalhadores trabalhando sob a supervisão de técnicos devidamente formados.

Seria possível ganhar uma certa melhoria na eficiência desta manutenção através da descentralização de algumas funções ao nível dos municípios. Isto será particularmente importante se o Comissariado tiver que manter também os esgotos internos dos prédios de património estatal e de vários andares. Cada município teria então uma equipa de homens com um jogom de arames de limpeza e uma bomba de diafragma de actuação manual para a evacuação de câmaras de visita inundadas e fossas sépticas entuoidas. Estes equipamentos poderão ser transportados num carrinho de mão, evitando a necessidade de uma viatura com motor. Seria essencial que pelo menos um elemento de cada equipa, que seria o encarregado, tivesse uma formação básica nas técnicas de manutenção e reparação de esgotos e na limpeza de fossas sépticas.

water. When in-house piped water supply is available, the latrine is connected to a cistern-flush mechanism. However, a larger soakaway will then be necessary to cope with the increased flow of water.

Alternatively, when a sewerage network is connected, the pits can be used as the chambers of a septic tank, connected in series, and the outlet connected to the nearest street sewer. Pre-settlement of the sewage in a septic tank will make it possible for sewers of smaller diameter than usual to be used, and shallower gradients can be used, because the effluent will not contain solids so that self-cleaning velocities need not be attained.

However, extension of the conventional sewerage network in the short term is out of the question, as the Comissariado Sanitation Department is unable, despite strenuous efforts, to maintain the existing system. The Comissariado has virtually no skilled labour for sewer maintenance and repair, and so is forced to rely on prison labour, which is not always forthcoming and is usually insufficient. This is an absurd way to maintain the sanitary infrastructure of Angola's capital city, which represents an investment of thousands of millions of Kwanzas. The maintenance of Luanda's sewerage network requires a permanent force of labourers under trained supervision.

Some increase in efficiency may be gained by decentralising sewerage maintenance functions to the level of municipio. This is especially important if the internal plumbing of multi-story and publicly-owned buildings is to be maintained. Each municipio would then have a team of men with a set of cleaning rods and a hand-operated diaphragm pump for emptying flooded manholes and septic tanks. This equipment could be transported on a handcart to dispense with the need for a motor vehicle. An essential requirement for each team would be the training of at least one member, who would act as foreman, in the basic techniques of sewer maintenance and repair and the desludging of septic tanks.

4.2 RECOLHA DE LIXO

Já se referiu que a recolha e destino do lixo urbano é reconhecida como responsabilidade da administração da cidade, e que no caso de Luanda a responsabilidade não está a ser satisfatoriamente desempenhada. O problema é fundamentalmente político e não tanto da ordem técnica, embora a tendência de procurar soluções na técnica de ponta tem contribuído para os problemas da cidade.

A medida fundamental e a mais necessária para melhorar a situação é o estabelecimento de organização eficiente no serviço de recolha do lixo, partindo do controle do absentismo. E provável que este objectivo exija o pagamento de salários adequados aos trabalhadores. Os salários terão de ser pagos na forma de bens, tais como refeições ou produtos alimentares, uma vez que a moeda já não é uma forma adequada de dinheiro nacional.

Necessita-se igualmente de disciplina na gestão da frota de viaturas, começando com um registo de todas as deslocações de cada viatura, e um stock organizado inventariado de peças sobressalentes. As viaturas irreparáveis devem ser desmontadas e as peças ainda uteis acrescentadas ao stock, embrulhadas em papel de óleo se for necessário para evitar a corrosão. Deve-se obter manuais de oficina para todos os modelos de viatura operadas pelo Comissariado.

O objectivo seria de estender um serviço regular diário (ou pelo menos de três vezes por semana) progressivamente a mais bairros da cidade. Melhorias na organização do serviço poderão aumentar a produtividade da frota, mas mesmo assim serão necessárias novas viaturas para cobrir as áreas de Musseque. Estas seriam de preferência tractores agrícolas com atrelados basculantes, com carroçaria ao nível mais baixo possível de modo a facilitar o carregamento manual.

Estas medidas todas parecem um trabalho gigantesco. Mas é normal que o serviço de recolha e eliminação do lixo constitua a cativa maior de todas no orçamento municipal de uma cidade, chegando até mais de metade da soma total. É típico este serviço, por si só, empregar 3% da força de trabalho da cidade. (Flintoff, 1976).

É uma suposição aliciante, considerando a prática frequente de queimar as lixeiras, que seria possível efectuar uma redução significativa no volume do lixo a transportar, através da incineração. Infelizmente,

4.2 SOLID WASTE DISPOSAL

It has already been mentioned that urban solid waste collection and disposal is generally recognised as a responsibility of the city administration, and that in the case of Luanda this responsibility is not satisfactorily discharged. The problem is fundamentally political rather than technical, although a tendency to seek technical solutions to it has contributed to the city's problems.

The first and most fundamental measure required is to establish efficient organisation in the refuse collection service, beginning with the control of absenteeism. This can probably only be achieved by the payment of adequate salaries. Since money is no longer a sufficient form of currency in Angola, salaries will have to be at least partly in kind, for instance in the form of meals or foodstuffs.

Discipline is also needed in the management of the vehicle fleet, starting with a register of all vehicle movements and an ordered and inventoried stock of spare parts. Irreparable vehicles should be dismantled and usable components added to this stock, wrapped in oil paper where necessary to prevent corrosion. Workshop manuals should be obtained for all models of vehicle operated by the Comissariado.

The aim should be to extend a regular daily or at least thrice weekly collection schedule to cover progressively more parts of the city. Even if improvements in organisation increase the productivity of the fleet, further vehicles will be required to cover the musseques. These should preferably be agricultural tractors with tipping trailers, which should have as low as possible a level of bodywork to facilitate hand loading from ground level.

All these measures may seem to amount to a herculean task, but it should be remembered that it is quite normal for a city's solid waste collection and disposal service to constitute the largest single item in the municipal budget, and even to take up more than half the total, typically employing 3 percent of the city's labour force (Flintoff, 1976).

It is tempting to suppose, from the frequent practice of burning off the existing rubbish

a incineração eficiente do lixo de Luanda seria provavelmente impossível sem combustível adicional, devido ao elevado teor de humidade, que tipicamente ultrapassa 25% (Hidroprojecto, Vol.1). Claro que seria possível experimentar a incineração em pequena escala, e a Faculdade de Engenharia da Universidade de Angola poderá ser convidada a fazer a experiência. Mas é pouco provável que se verifique economicamente justificável, considerando a densidade já elevada do lixo de Luanda e o percurso relativamente curto até à lixeira. As observações da Flintoff (1976) a este respeito são dignas de consideração :

“Na maioria dos países em desenvolvimento a incineração pode ser firmemente posta de lado como solução racional aos problemas de eliminação de lixo, pelas seguintes razões:

- o valor calorífico dos lixos é baixo;
- o seu teor de humidade é provavelmente elevado;
- os custos de investimento e de operação ultrapassam os meios financeiros da maioria das cidades.”

Tem sido nomeada uma comissão do lixo, para estudar a viabilidade da reciclagem dos lixos da cidade, e a ideia de produção de biogaz pela compostagem anaeróbica tem suscitado vivo interesse. Mas as quantidades de energia que se pode produzir desta maneira são pequenas, a justificação económica do processo é apenas marginal. Quando se justifica é como sendo o gaz produto secundário de compostagem da parte orgânica do lixo para a produção de adubo. Mesmo assim não está claro se este último processo seria praticamente viável ou economicamente rendável. A sugestão da Hidroprojecto (Volume 2 do Plano Director) que o Comissariado construa uma estação de compostagem do lixo, antes de ter sido efectuada qualquer experiência em escala reduzida, quer da produção quer seja da utilização do composto, representa um grau de irresponsabilidade indigna de um consultor tão bem conhecido.

As perspectivas de reciclagem de dois outros componentes do lixo são mais promissórias. O aço, principalmente na forma de latas, pode ser reciclada na siderurgia, e o vidro também serve para a fabricação de novo vasilhame. Mesmo que um

heaps, that the volume of wastes to be transported could be significantly reduced by incineration. However, the general composition and the high moisture content of the waste, typically over 25 percent (Hidroprojecto Vol.1) is likely to make effective incineration impossible without added fuel. It would, of course, be possible to experiment with incineration on a small, pilot scale, and the University Faculty of Engineering could be invited to do this. However, considering the already high density of Luanda's wastes and the relatively short haul distance to the present city dump, incineration is most unlikely to prove worthwhile. Flintoff (1976) makes the following remarks on the subject.

“For most developing countries, incineration can be dismissed firmly as a rational solution to the problems of wastes disposal on the following grounds:

- wastes are low in calorific value;
- they are probably high in moisture content;
- capital and operating costs are likely to be beyond the means of most cities.”

A commission has been appointed to study the possibilities of recycling the city's solid wastes, and some interest has been raised by the idea of generating biogas by anaerobic composting. However, the quantities of energy which can be produced in that way are small, and the process is only marginally economical. It could become worthwhile as a by-product of composting the organic component of the waste to produce fertilizer. However, it is not clear whether even this process would be practically feasible or economically justifiable. The suggestion by Hidroprojecto (Volume 2) that the Comissariado should proceed with the construction of a full-scale composting plant, before any small-scale trials have been conducted either of production or of use of the compost, represents a degree of irresponsibility unworthy of such a reputable consultant.

The prospects for recycling of two other components of the wastes are more promising. Steel, mainly in the form of tin cans, can be melted down for low-grade steel production; and glass can also be re-used. Even if these

estudo indique que estas actividades não sejam rentáveis, o prejuízo no processo de reciclagem é capaz de ser inferior ao custo da recolha e eliminação destes materiais como lixo. Um passo inicial no estudo da hipótese de reciclar estes materiais seria a de estabelecer contacto com as principais fábricas siderúrgicas, de fundição e de vidro no país. A reciclagem do aço nem precisa de se efectuar em Angola, uma vez que existe um mercado internacional de sucata. No caso de se verificar que o re-uso do aço ou do vidro é rentável, seria talvez aconselhável oferecer às crianças um pagamento nominal em dinheiro por cada garrafa ou cada quilograma de aço que conseguem recolher e entregar.

A implementação destas propostas levará um bom tempo, além de bastante determinação política. É muito mais fácil organizar uma campanha repentina para limpar o lixo acumulado de uma só vez, que desenvolver um serviço regular, rotineiro e permanente na recolha do lixo. Um serviço como tal não se estabelece da noite para o dia. Entretanto, seria talvez viável como medida intermédia, eliminar alguns lixos localmente, numa série de aterros sanitários descentralizados.

Tomando o Musseque Rangel como exemplo, seria possível operar quatro lixeiras principais existentes na periferia do bairro. A população da comuna inteira é de 56,000 habitantes, de acordo com os resultados do último Recenseamento Nacional. Se cada morador produz uma média de 400g de lixo por dia (Hidroprojecto Vol.1), a produção total diária de lixo será na ordem de 22 ton/dia. Seriam necessários alguns 4 homens para tapar esta quantidade diariamente com terra, trabalhando manualmente com o método das trincheiras (Flintoff, 1976). Os homens poderão trabalhar em dois pares, cada par mantendo dois aterros em terrenos baldios na periferia do musseque. Seriam necessários mais dois homens de reserva, para casos de doenças, férias, etc.

Mesmo assim, este seria um trabalho em tempo inteiro para estes homens. Não se pode efectuar permanentemente por trabalho voluntário. Os trabalhadores dos aterros sanitários devem ser empregados do Comissariado, quer a nível provincial quer de município.

É possível identificar locais apropriados para aterros sanitários deste género também nos outros Musseques. Na área do projecto piloto do Sambizanga, por exemplo, existe um precipício

activities are not quite profitable, the loss made on the recycling process may be less than the cost to the Comissariado of collecting and disposing adequately of the material as waste. A first step towards examining the potential for recycling these materials would be to contact the main steelworks, foundries and glass factories in Angola. An international market exists in steel scrap, so that recycling could also be carried out abroad. If recycling of either steel or glass proves economical, it might be worthwhile to offer children a nominal payment for each bottle or each kilogramme of tin cans they can collect.

The above proposal will take time to implement, as well as sustained political determination. It is much easier to organise an occasional "blitz" to clean up a backlog of accumulated refuse, than to develop a regular, reliable and permanent refuse collection service. Such a service cannot be established overnight. Meanwhile as an interim measure, it might be feasible to dispose of some of the wastes locally in a decentralised set of sanitary landfills.

Taking the Rangel Musseque as an example, four such landfills could be operated, on the sites of the four principal existing rubbish heaps around the periphery. The population of the whole "comuna" is 56,000 inhabitants (Census). If each inhabitant produces an average of 400 g. of solid waste per day (Hidroprojecto Vol.1), this gives a total refuse production of 22 tons per day. About four men would be required to cover this amount daily with an adequate thickness of soil by hand, using the trench method (Flintoff, 1976). The men could work in two pairs, each pair maintaining two landfill sites on open ground along the side of the musseque. Two extra men would be required to cover for sickness and holidays.

However, this work would be a full-time job for the men concerned, and cannot be performed on a continuous basis by volunteer labour. The landfill workers should be employees of the Comissariado, either at provincial or municipal level.

Suitable sites for such local landfill operations can be found in other musseques. In the Sambizanga project area, for example, a convenient overhang is already being used as a

que já está a servir de lixeira para o bairro. Basta contratar um trabalhador que possa assegurar que o lixo todo seja depositado num só local, e tapar-lo de terra ao fim de cada dia.

waste tip. All that is needed is to employ a man to ensure that the wastes are only dumped at a single suitable point and to cover them with soil at the end of each day.

4.3 DRENAGEM DAS AGUAS PLUVIAIS PROPOSTAS

4.3.1 Introdução

São dois os objectivos para o drenagem das águas pluviais num projecto de construção urbana:

- Drenar a água da chuva caída nos edificios e nos terrenos para locais de descarga controlados, eliminando assim, o perigo dos prejuizos provocados pelas cheias às propriedades, aos seus habitantes e mesmo os riscos para a saúde pública provocados pelas águas estagnadas.
- Remover a água da chuva das estradas de modo a permitir a passagem ininterrupta de trafego e evitar a danificação das estradas.

O tipo de sistema de drenagem das águas pluviais, quer seja em vala aberta com ou sem revestimento ou colectores enterrados, depende de facto dos custos e do perfil transversal das estradas.

O custo real de um sistema de drenagem é a combinação anual dos custos de construção, os custos de manutenção e os custos relacionados com os danos provocados por caudais que excedem a capacidade das canalizações. Em relação aos custos de manutenção, deve-se ter em conta que é tão importante a realização de um bom programa de manutenção como o projecto e a construção de um sistema de drenagem. O tipo de equipamento e os métodos de manutenção do sistema devem já ser conhecidos na fase da elaboração do projecto. Os prejuizos causados pelos escoamentos excessivos, acima referidos, não incluem apenas a canalização e a pavimentação das estradas mas também as propriedades adjacentes, como aconteceu durante as cheias de 1984. Como já referimos anteriormente, grande parte destes danos foram ocasionados pela redução da capacidade dos canos por entupimento e não porque a capacidade do projecto não fosse suficiente. é no entanto difícil, determinar os custos dos danos provocados pelos caudais excessivos de cada chuvada que se verifica ser superior aos cálculos máximos utilizados no projecto. Uma outra alternativa será a verificação dos custos de dois sistemas de escoamento projectados para diferentes intensidades de precipitação e no caso dos custos serem razoáveis optar pelo sistema de maior capacidade. Se os

4.3 STORMWATER DRAINAGE

4.3.1 General

The purpose of stormwater drainage in an urban project is twofold:

- To remove rainwater discharged from buildings and plots to controlled points of outfall, thus eliminating potential flood damage to property and severe inconvenience to residents, including the health hazards associated with standing water.
- To convey rainwater from the surface of the roadway to permit the continued passage of traffic and to prevent damage to the surface of the road.

The type of stormwater drainage system chosen, whether open ditches or underground sewers and whether lined or unlined if open, really depends on the cost and the road cross-section.

The true cost of the drainage system is a combination of the construction cost, the maintenance cost and the cost related to possible damage from runoff exceeding the channel capacity, all converted to annual costs. With regard to maintenance cost it must be stressed that a good maintenance programme is equally as important as the design and construction of the drainage system. The type of equipment and the methods to be used in maintaining the system should be known at the design period. The damage from excessive runoff includes not just damage to the drains and road pavement, but to the surrounding property, as happened during the storms of 1984. As noted earlier though, most of this damage was due to the reduced capacity of the drains from rubbish, not the design capacity. It is difficult though to determine the flood damage cost related to the excessive runoff from each storm greater than the design storm. Another approach would be to check the cost of the drainage system as designed for two storm intensities and

custos do sistema de drenagem de maior capacidade forem substancialmente superiores então poder-se-á justificar a opção por um sistema menor aplicando a diferença entre ambos os custos em benefícios para a população tais como materiais de construção adicionais ou chafarizes.

O tipo de drenagem escolhida tem também que ter em consideração o perfil transversal das estradas. O tipo de drenagem em valas abertas pode ser utilizado em qualquer pavimentação de estradas mas, as canalizações de águas pluviais enterradas só podem ser utilizados em estradas com revestimentos (betume) com valetas e sargetas.

Este tipo de drenagem não deve estar incluído em nenhum dos projectos de melhoramento para Luanda, embora as estradas com drenagem por valas possam ser convertidas para este modelo numa fase posterior. A largura das valas abertas está relacionada com o material de construção. Para o controle da erosão e proteção dos taludes, uma vala em terra para um determinado caudal, será obviamente mais larga do que uma vala em betão. Se o espaço reservado para a estrada e para as valas fôr reduzido e fôr necessária a drenagem de ambos os lados da estrada a escolha do tipo de drenagem dependerá daquela que ocupar menos espaço. Na alínea 5.2 dão-se exemplos dos perfis transversais típicos que irão ser utilizados nos projectos piloto da área de Sambizanga.

if the cost is affordable, then choose the larger capacity drainage system. If the cost of the greater design storm system is quite a bit higher, it could be argued that more immediate health and social benefits would be available to the population if the smaller size system were chosen and the difference in cost invested in additional building materials or more standpipes.

The type of drain chosen also has to coordinate with the road cross-section. Open ditch-type drains can be used with any road pavement, but underground stormwater sewers can be used only with surface-dressed (bitumen) roads with associated curbs and inlets.

It is not expected that this will be used in any of the upgrading projects in Luanda, although roads with ditch drains can be converted at a later stage to this standard. The width of an open drain relates to the material of which it is constructed. For erosion control and slope protection, an earth drain will obviously be wider than a concrete lined drain for a given flow. If the available road reserve is narrow, and rains are required on both sides of the road, the choice of drain will depend on that which occupies the least space. Examples of typical road cross-sections which will be used in the pilot project area of Sambizanga are shown in Section 5.2.

4.3.2 Normas para Cálculos

Nos projectos, utilizam-se modelos matemáticos para determinar o caudal de ponta do local e as dimensões e formato dos canos que devem ser utilizados de modo a assegurarem uma drenagem segura. O modelo utilizado neste relatório para determinar o escoamento é o método "racional" do qual se apresenta a versão de Lloyd-Davies. Converte a precipitação em escoamento do seguinte modo:

$$Q = \frac{C i A}{360}$$

quando:

Q é o caudal instantâneo em metros cúbicos/seg.

C é o coeficiente do escoamento.

i é a intensidade de precipitação em mm/hora.

A é a área da bacia drenante em hectares.

O modelo utilizado para determinar o caudal em canais abertos é a seguinte fórmula:

$$Q = V A$$

quando:

Q é o caudal em metros cúbicos/seg.

A é a área da secção transversal em metros quadrados.

V é a velocidade da água no canal calculada segundo a fórmula de Manning:

$$V = (R^{2/3} * S^{1/2}) * 1/n$$

quando:

V é a velocidade em metros/segundo

R é o raio hidráulico em metros.

S é a inclinação do fundo do canal.

n é o coeficiente de Manning da rugosidade do canal.

No anexo 5 obterá mais informações sobre estas fórmulas.

A selecção dos diversos tipos de drenagem inclui valas em terra, valas com revestimento vegetal, valas revestidas em pedra (e rebocadas posteriormente), e valas em betão. As valas em terra são mais baratas mas consoante os solos, requerem um traçado adequado para evitar a erosão provocada pela alta velocidade do escoamento da água e um bom programa de manutenção que preveja a reparação e a limpeza de sedimentos em aquedutos ajuzantes.

4.3.2 Runoff Design Formulas

The design procedure used to determine the runoff from the site and the size and shape of channel that will safely carry it employs mathematical models. The model used in this report to determine the runoff is the "rational" method, of which the Lloyd-Davies version is given here. It translates rainfall into runoff as follows:

$$Q = \frac{C i A}{360}$$

where:

Q is the volume of runoff in cubic metres/sec.

C is the coefficient of runoff

i is the rainfall intensity in mm/hour

A is the contributing area in hectares

The model used to determine the flow of water in open channels is the formula:

$$Q = V A$$

where:

Q is the capacity in cubic metres/second

A is the cross-sectional area in square metres

V is the velocity of water in the channel as calculated from Manning's formula,

$$V = (R^{2/3} * S^{1/2}) * 1/n$$

where:

V is the velocity in metres/second

R is the hydraulic mean depth in metres

S is the channel bed slope

n is Manning's coefficient of channel roughness

Appendix 5 provides further information on these formulas.

The typical choice of drain types includes earth drains, grassed drains, stone pitched (or additionally grouted) drains and concrete lined drains. Earth drains are obviously the cheapest, but depending on the soils, will require good design to prevent erosion, due to high velocities, and a good maintenance programme to repair them and remove silt from the culverts downstream.

The soils in the two project areas are classified in

O solo das áreas abrangidas pelos dois projectos está classificado em Angola como sendo do tipo Musseque, tanto em Rangel como na área do projecto piloto no planalto Sambizanga com solos do tipo de Luanda nos taludes. Os solos do tipo Musseque, são compostos predominantemente de areia (até 75%), argila e lódo. Podem também chamar-se solos de areia argilosa. Os solos tipo Luanda são principalmente compostos de areia. Estes solos são de fácil erosão conforme se pode constatar in loco e aguentam velocidades máximas entre 0,76 - 0,90 m/seg.(1)

Embora estudos preliminares indiquem áreas onde possivelmente a velocidade do escoamento das águas é baixa e os testes aos solos possam revelar uma maior percentagem de argila nalguns locais abrangidos pelo projecto, a determinação do caudal é especulativa sendo portanto a velocidade do caudal meramente indicativa e não rigorosa. Este facto retira assim uma certa credibilidade à alternativa das valas em terra em relação às valas com revestimento.

Outro problema já mencionado relativamente às valas em terra é o do espaço; as valas em terra requerem taludes de pelo menos 1:1 e assim, para um dado Q a sua largura será superior à largura de uma vala empedrada ou em betão. Para além de roubarem espaço à estrada, dificultam também o movimento de peões que terão que enfrentar valas com um metro de largura e meio metro de profundidade. Verifica-se também que é mais dispendioso facultar a passagem aos peões com este tipo de valas do que com valas mais estreitas.

Embora seja grande a tentação de construir valas em terra por serem mais baratas, em geral considera-se esta solução não "economica" e a sua manutenção não oferece garantias. Poderá chegar-se a um compromisso construindo valas em terra em locais onde seja mais provável a baixa velocidade do escoamento das águas e dispondo de verbas anuais para a reconstrução das valas nos locais sujeitos a grande erosão. Na área do Musseque de Cazenga, o solo é composto de argila pesada e dura e é portanto viável a construção de valas em terra.

As valas com um revestimento vegetal (relvas) requerem também uma manutenção cuidadosa, em primeiro lugar para assegurar o crescimento das relvas e posteriormente a sua conservação, que pode tornar-se uma tarefa difícil em tempo de seca. Nas áreas com grande densidade habitacional não

Angola as being Musseque Foundation soil in Rangel and Musseque Foundation on the plateau of Sambizanga pilot project area with Luanda soil on the slopes. The Musseque type soil has a predominance of sand (up to 75 percent,) followed by clay, then silt. It could be called loamy sand. The Luanda type soil is mostly sand. These soils are easily eroded as evidenced on site. Such soils can withstand maximum allowable velocities in the range of 0,76-0,90m/sec.(1).

Even though the preliminary design indicates some areas where such low velocities occur, and proper soil tests may reveal a higher percentage of clay in some parts of the site, the numerous assumptions and guesses used to determine the runoff means that the velocity of the runoff is only an indicative, not accurate, value. This does not provide much assurance in making the choice of earth drains over lined drains. Another problem with earth drains is that mentioned earlier of space; earth drains need side slopes of at least 1:1 and thus for a given Q will have to be wider than a stone or concrete lined drain. Besides taking up road reserve space, it can become inconvenient for pedestrians to cross roads, trying to negotiate drains which may be more than 1 metre wide and half a metre deep. As well, access onto plots over such drains will require more expense than the crossing of narrower drains.

While the temptation is great to use earth drains because they are cheap, they are generally not an economic choice where maintenance is unsure. A compromise could be to construct earth drains in places where the velocities appear to be sufficiently low and then rebuild the badly eroded drains the following year. Money must obviously be set aside for this. It should be noted that there are places in the Cazenga Musseque area where the soil is very stiff heavy clay and could be used successfully for earth drains.

Drains lined with grass require equally careful maintenance, firstly to ensure that the grass starts to grow, and secondly, that it continues to grow, which may be difficult in times of drought. Since grass of any kind is rarely seen in high density housing areas, it is unlikely that it will flourish in drains which are dry for a large part of the year.

Stone lined drains can be constructed from just hand-placed stone or hand-placed stone with

se verifica o crescimento de qualquer tipo de relvas daí ser pouco provável o seu crescimento em valas que se encontram secas a maior parte do ano.

As valas de pedra empedradas podem ser colocadas manualmente e os espaços preenchidos com uma argamaça de cimento Portland. As pedras devem ser colocadas sobre cascalho ou uma cobertura filtrante de pó de pedra que fixe o solo de base. O tipo de pedra utilizada nestas pequenas valas laterais deve ser dura, densa, de grande durabilidade e com cerca de 150 mm de espessura. Naturalmente se não existir uma fonte próxima deste tipo de pedra (uma pedreira também pode servir) as valas empedradas ficarão por um preço demasiado elevado especialmente se também for necessário obter o material filtrante. Não parece existir em Luanda uma pedreira desta natureza, embora este facto tenha ainda que ser verificado.

No que respeita a valas em betão existe na Empresa de Construção Estatal uma grande variedade de secções em betão. O tipo de secções existentes vêm ilustradas no Des.9. Estas secções são prefabricadas com comprimentos de 500mm a 1000mm. O revestimento em betão deve ser colocado numa base firme e seca para evitar o assentamento das diferentes secções. As juntas de construção devem ser à prova de água. No Desenho 9 verifica-se que a terceira secção transporta grandes volumes de água apesar de ter apenas 500mm de largura e pode ainda ser coberta por uma placa prefabricada em betão (também construída na Empresa) e formar aquedutos que permitam a passagem de carros às áreas circundantes.

Finalmente, a secção 5 do Desenho 9, é uma secção muito eficiente em betão com reforço de fibra. Esta unidade é a mesma utilizada na secção 10 que tem uma parede construída em tijolo. Este tipo de revestimento também facilmente construído no próprio local, como se explica no Apêndice 6. Necessitam também de ser colocados num solo firme e bem seco.

Quando se opta, à partida por um sistema de drenagem de menor custo, o trabalho de projecto assume uma importância maior do que o normal. Para evitar que as valas de drenagem sejam demasiado profundas, largas ou que os aquedutos sejam grandes demais, o escoamento pode ser desviado para cursos naturais de água ou para o colector principal mais próximo. Pode também

the voids filled with portland cement mortar. Hand-placed stones should be laid over a gravel or crushed stone filter blanket to prevent the soil base from escaping. The type of stone to be used should be hard, dense and durable and for small road-side drains, as are being discussed, about 150 mm in thickness. Obviously if there is no nearby source of such stone (quarry stone will also do), stone lined drains can become expensive, especially if filter material also has to be found. There does not appear to be a ready source of such stone in Luanda, although this should be further checked.

For concrete lined drains, a wide range of concrete sections are available at the State Construction workshop yard. The sections available are shown in Drawing 9. These are precast in length from 500 mm to 1000 mm. Concrete channel linings should be placed on a firm, well drained foundation to prevent buckling of the sections. Construction joints need to be watertight. From Drawing 9 it can be seen that section 3 carries high volumes of water but it is only 500 mm wide and can be covered by a pre-cast concrete slab (also made at the yard) to form culverts for car access to plots.

Finally, an efficient section made from fibre-reinforced concrete is shown as section 5 on Drawing 9. This is actually the same unit as section 10, with bricks used to build up the walls. These drain linings can be easily made in a small workshop on site, as explained in Appendix 6. They also need to be placed on firm, well drained soils.

When at least cost drainage system is important, more design work than is perhaps normal has to be carried out. In order to keep to drains which are neither too deep nor too wide, or culverts too large, runoff can be taken away at various intervals to a natural watercourse or existing main drain. Runoff can also be manipulated into drains which are carrying little flow, or channelized in such a way that the number of road culverts is kept to a minimum. This may mean that the runoff will not travel the most direct path. Road culverts at junctions are a large part of the cost of the drainage system. They can be substantially reduced in length when the culvert is placed at the point of tangency of the junction radius of the road, as opposed to the mouth of the road; in a typical 10.5 m. road intersection this can mean a saving of some 6 metres of

desviar-se o escoamento para valas com menor afluência e planear a sua canalização de modo a reduzir ao mínimo o número de aquedutos em arruamentos. Isto poderá implicar um percurso menos directo para as águas drenadas. Os aquedutos colocadas nas ligações das estradas pesam consideravelmente no custo total dos sistemas de drenagem. No entanto, o seu comprimento pode ser substancialmente reduzido se forem colocadas no ponto de tangência do raio de curvatura das estradas em vez de as colocar no ponto da bissectriz da curva; assim, numa intersecção de estradas típica com 10.5m, poderá poupar-se 6 metros de comprimento de aqueduto. Nestes casos é necessário prestar particular atenção às elevações dos talvegue das valas (Ver desenho 10).

Outra alternativa aos aquedutos é a utilização de "drifts", onde os veículos passam por cima da água e a vala passa a ser nesse local, larga e pouco profunda. Geralmente, utilizam-se pedras (rip-rap) para o revestimento da superfície. Esta técnica, no entanto, não é considerada eficiente uma vez que as pedras sofrem um desgaste rápido e ao atingirem o mesmo nível da estrada os "drifts" são levantados.

Nas novas áreas de construção como a zona do projecto piloto de Sambizanga, as estradas podem ser concebidas com um declive que permita as águas atingirem a velocidade suficiente para proceder à drenagem e à auto-limpeza, evitando deste modo a necessidade de construir secções de valas excessivamente grandes. As estradas devem situar-se em locais com uma depressão natural (mas não demasiado acentuada pois a estrada pode ser destruída pelas águas) que não obrigue a escavações adicionais ou à construção de valas separadas nos terrenos adjacentes. No Desenho 11, exemplifica-se o novo traçado de arruamentos com vista a um sistema de drenagem mais barato.

Finalmente, deve-se ter em conta que para este relatório, o traçado preliminar do percurso e dos caudais teve por base os elementos de um mapa à escala reduzida. Este tipo de carta não fornece dados precisos e é natural portanto que após um levantamento os percursos sejam diferentes especialmente nas áreas muito planas onde neste momento é difícil determinar a direcção do seu declive.

culvert length. It does require careful attention to drain invert elevations (see Drawing 10).

Another option sometimes adopted in place of culverts is the use of drifts, where the vehicles drive through the water and the drain becomes wide and shallow where it crosses the road. Usually stones (rip-rap) are employed for surfacing. This technique has never proved very successful though, since the edges eventually wear off and when the earth or gravel road is graded, the drifts are ripped up.

In new areas of building, such as the pilot project area of Sambizanga, roads can be placed in such a way as to ensure that they are on a slope sufficient to produce self-cleansing velocities, and to avoid excessively large drain sections. Roads should be placed at natural depressions (but not large gullies or else the whole road will be washed away) to avoid either special excavation or fill or separate drains on wayleaves through property. An example of the realignment of roads for a cheaper drainage system is shown on Drawing 11.

Finally, it should be noted that for this report the preliminary drainage paths and flows have been based on contours on a small scale map. This does not provide very accurate information and it is likely that when the roads are surveyed, the true paths will be different, especially in the very flat areas where at present it is difficult to determine which way the land is sloping.

4.3.3 Area do Projecto Piloto de Sambizanga

Este local é caracterizado por um planalto sem relevos e com um dos lados com um declive muito acentuado. Isto indica que na area do planalto, as valas de escoamento devem ter uma inclinação mínima de 0,005 e que nos taludes as valas devem ser revestidas. O percurso proposto para as valas de escoamento pode ser observado no Desenho 12. Pode tambem observar-se que nos declives muito acentuados o escoamento forma muitos rêgos, obrigando os habitantes a protegerem as suas casas e propriedades. Crê-se, que a construção de novas estradas e os melhoramentos previstos pelo projecto ponham termo a esta situação e que a formação destes rêgos pelas águas de escoamento estabilize.

Para as áreas com um declive acentuado, o valor atribuído ao coeficiente de escoamento foi de 0,65, para as áreas planas de 0,50 e para as áreas mistas foi de 0,60. Os valores C assim determinados não podem ser considerados rigorosos com a actual baixa densidade de construção mas foram utilizados na convicção de que em breve esta área terá uma densidade de construções muito maior assim como mais superficie pavimentada ou coberta. O coeficiente utilizado para o escoamento em estradas de pavimentos betuminosos foi de 0,80 e para as estradas com cascalho foi de 0,60. O tempo de concentração de águas nas bacias de drenagem não excedeu 15 minutos, dando a i o valor de 82,0 mm/hr; as bacias menores não excederam um T_c de 10 minutos ou um valor i de 91,5 mm/hr. Não foram utilizados os coeficientes de redução de Martino uma vez que a maioria das bacias não excederam um hectare e as que são maiores têm declives superiores a 0,05m/m. Considerou-se adequada a utilização da secção 5 (Desenho 9) ou 6 para um perfil transversal total de 5,0 m. Em três locais de declive reduzido foi considerado necessário a utilização de uma secção maior, a 3. A secção 5 pode ser utilizada se as estradas tiverem um novo traçado só nas partes laterais de modo a adquirirem um pouco mais de declive. Uma destas areas é dada como exemplo no Desenho 11. O tamanho destas pequenas valas é dimensionado a partir do caudal de saída no ponto mais baixo da bacia; no inicio da vala de escoamento pode provávelmente utilizar-se a secção 10. As valas em terra de 1.0m de largura (secção 2) ou as revestidas com cascalho e em betão (secção 4) são adequadas mas pouco eficientes por serem demasiado grandes. Num dos locais a velocidade é excessiva e provoca erosão

4.3.3 Sambizanga Pilot Project Area

This site is characterised by a flat plateau leading to steep slopes on the one side. This indicates that on the plateau area, steps will have to be taken to ensure that at least a minimum slope of 0,005 in the drain invert is maintained, and on the slopes the drains will probably have to be lined. The proposed drainage paths are shown on the Drawing 12. It can be seen that the steep slopes have many gullies formed by the runoff, against which the inhabitants have had to protect their house and property. It is expected that the numerous roads which are built or improved along the contours will stop most of this runoff and allow the gullies to be filled in or stabilized.

The value of the coefficient of runoff was chosen as 0,65 for the steep slope areas, 0,50 for the plateau areas and 0,60 for areas which are a combination. These C values are not accurate for the present low density of buildings but are used in the expectation that the area will become much denser with more surfaces becoming paved or covered. Where runoff from roads is considered, 0,80 was used for bitumen and 0,60 for gravel. The time of concentration for drainage basins did not exceed 15 minutes giving an i of 82,0 mm/hr; the smaller basins used a T_c of 10 minutes or an i of 91,5 mm/hr. Martino's coefficients of reduction were not used since most of the basins were less than one hectare and the ones which were larger had slopes greater than 0,05 m/m: it was found that for the 5,0 m reserve roads, the drain section 5 (see Drawing 9) was quite suitable or section 6. In three places it was found that the larger section 3 was required due to the very shallow slope. Section 5 could be used if the roads were realigned only marginally to gain a little slope. One of these areas is that given in the example shown in Drawing 11. These small drains are sized according to the outflow at the low point of the particular basin; at the commencement of the drain, section 10 could probably be used. The 1.0 m wide earth drains (section 2) or pitched and grouted (section 4) are suitable but inefficient since they are too large. In one place the velocity is excessive for erosion in earth drains. The drains on the 8,0, 10,5 and 12,0 metre reserve roads can be satisfied by section 3 or 4.

nas valas em terra. As valas para um perfil transversal total de 8,0, 10,5, e 12,0 metros podem ser servidas com as secções 3 ou 4. O Desenho 13, representa a area do projecto piloto que infelizmente necessita de um novo traçado das estradas. O sistema aqui representado não integra o novo traçado das estradas mas ilustra as medidas extra que devem ser tomadas.

13

4.3.4 Area do Projecto de Rangel

A area de Rangel é quase oposta à area do projecto de Sambizanga uma vez que as águas pluviais deslocam-se de um terreno em declive (0,015 - 0,20m/m) no extremo Sudeste, para um terreno plano que ocupa a restante area do projecto. O declive nesta area muito plana vai de 0,005 m/m a zero. Esta area apresenta sérios problemas de drenagem dado o declive reduzido e as enormes bacias de drenagem existentes, requererem secções para as valas muito maiores do que as que constam no Desenho 9. Deve tambem ter-se em conta que a area de Rangel é muito mais extensa que a area do projecto de Sambizanga e que para uma area com mais densidade de construções existem menos estradas para escoar bacias muito maiores do que as de Sambizanga.

Quando se observa o local em pormenor, verifica-se que mais estradas iriam melhorar não só o sistema de drenagem como o próprio tráfego. Verifica-se, que nas estradas com a direcção Norte-Sul (paralela às curvas de nivel) e Este-Oeste (perpendicular às curvas de nivel) os declives são igualmente maus provocando grandes acumulações de água em qualquer das direcções. Isto constitui um sério problema, sobretudo para as duas estradas principais N-S e as duas estradas E-W, apontadas no Desenho 14 como sendo A,B e C,D respectivamente. Foram verificados no decurso da visita de estudo ao local, problemas de erosão nas estradas A e B, assim como, noutras estradas com direcção Norte-Sul. O coeficiente de escoamento aqui utilizado foi o mesmo que para Sambizanga; o tempo de concentração para bacias maiores como a que existe na estrada C é de 20 minutos, dando um valor de i de 73 mm/hr. Neste caso utilizou-se o coeficiente de redução de Martino uma vez que a existência de grandes bacias e declives reduzidos provocam grandes retenções de água nos canais e noutras depressões do terreno. Atribuíram-se valores de 0,50-0,60 dependendo do tamanho e declive das bacias. Mesmo assim, os valores de Q para as estradas C e D são de 0,55 m³/seg, não sendo portanto possivel aplicar as secções prefabricadas na Empresa Estatal. Seria no entanto suficiente, uma nova secção rectangular de 700mm x 600mm com uma placa de cobertura. Como solução de alternativa pode-se utilizar valas em terra com 1,50m de largura, 0,30m de base e um declive de 1:1, embora as velocidades tivessem que ser uma vez mais verificadas.

4.3.4 Rangel Project Area

The Rangel site is almost the opposite of the Sambizanga project area in that the runoff moves from sloping ground (0,015 - 0,20 m/m) in the south-east corner to very flat ground on the remainder of the site. The slope on this very flat site ranges from 0,005 m/m to zero. This section of the site presents tremendous problems for drainage since the almost negligible slopes combined with the large drainage basins require larger drain sections than those shown on Drawing 9 in most cases. It should be noted that the site of Rangel is much bigger than the Sambizanga project area, and with the relatively unplanned, dense housing there are fewer roads to drain much larger basins than found in Sambizanga.

When the site is looked at in detail, it may be found that a few extra roads would help the drainage system as well as the traffic. Since the slopes in the flat area are equally bad on the road running north-south (parallel to the contours) and east-west (perpendicular to the contours), large volumes of water build up in either direction. This is especially a problem on the two main N-S roads, called A and B on Drawing 14, and the two E-W roads called C and D. Erosion problems were spotted on the site visit on roads A and B and other north-south roads. The same coefficients of runoff were used as for Sambizanga; the time of concentration is 20 minutes for larger basins such as the outfall on road C, giving an i of 73 mm/hr. Martino's coefficients of reduction were used here since the large basin areas and flat slopes involve high retention of runoff in the channels and other depressions. Values from 0,50 - 0,60 were used depending on the size and slope of the basin involved. Even so, this resulted in values of Q of 0.55 m³/sec. at the outfall on roads C and D. None of the sections precast at the State Construction workshop are suitable. A new concrete rectangular section measuring 700mm x 600mm which could be covered by a slab would suffice. Alternatively, an earth drain 1,50 m wide with a 0,30 m base and 1:1 side slopes would work although velocities would have to be checked.

For most of the drains on the shorter roads on the sloping part of the site, section 4 or 3 drains

Na maioria das estradas mais curtas situadas na area em declive pode-se aplicar nas valas as secções 3 ou 4, assim como, em pequenos sectores das estradas menores situadas na area plana. No Desenho 15, pode verificar que a secção 7 é utilizada nas areas de drenagem muito pequenas. No momento da elaboração do projecto em pormenor, poderá verificar-se a necessidade de dividir o escoamento entre duas valas em cada lado da estrada e utilizar um aqueduto que doutro modo ter-se-ia dispensado. Também será necessário proceder a transferências de terra de modo a assegurar declives de pelo menos 0,003 (0,005 era preferível) assim como, eliminar os altos e baixos que ocorrem nas elevações do terreno e que desregularizam o caudal normal da água. Este local requiere muito trabalho de planeamento e é provavável que a construção do sistema de escoamento seja dispendioso. Até lá pode-se proceder ás seguintes medidas:

- o nivelamento dos pontos altos e o preenchimento dos pontos baixos, para que as águas pluviais se desloquem para fora do local;
- a utilização de valas em terra nas areas planas e a sua reparação e revisão no final do primeiro ano;
- a colocação de valas e aquedutos apenas nas principais estradas;
- assegurar a existência de valas adequadas fora da area do projecto.

can be used. These can also be used on short sections of the minor roads on the flat area, and as shown on Drawing 15, section 7 can be used on the very small drainage areas.

During detailed design, it may be found that runoff will have to be split between two drains on either side of the road by a culvert which would otherwise be unnecessary. As well, some considerable cut and fill will be required to ensure that slopes of at least 0,003 are achieved (0,005 is better) and to remove the many lows and highs which appear on the spot elevations which disrupt the general flow of the water. Much detailed design work is needed for the drainage of this site and even then it is unlikely that the construction will be expensive. Interim measures could include:

- grading high points and filling the low points so that runoff generally moves off the site
- using earth drains on the flat areas and repairing and revising them when the damage shows after the first year
- placing drains and culverts on the main drainage roads only
- ensuring that properly designed drains are available for the off-site drainage.

4.3.5 Outras Considerações

Como já mencionámos anteriormente, o custo dos aquedutos para as ligações das estradas podem constituir uma parte substancial do custo do sistema de drenagem. Acentua-se este facto com a necessidade de aplicar os aquedutos na junção terreno/estrada. Poderá parecer absurdo garantir o acesso de carros aos terrenos circundantes quando são poucos os habitantes com carros, no entanto, em certas areas a possibilidade de obtenção de carros (ou a existência de um carro numa família alargada) é muito elevada e a falta de acesso a carros irá causar problemas imediatos. São necessários cerca de dois metros de aqueduto com duas paredes em cada extremo para valas em terra ou empedradas. As secções em betão precisam apenas de placas de betão pre-esforçado. O tamanho mínimo das tubagens é aquele que pode ser limpo com uma pá mas também deverá ter nesse ponto capacidade para o caudal existente. Outro modo de evitar os problemas provocados pela construção de acessos dos carros aos terrenos, é colocá-los apenas quando o proprietário tiver mesmo necessidade deste acesso. Esta alternativa requer, no entanto, uma sólida organização de manutenção das estradas o que possibilita a antecipação do proprietário na construção de um acesso que irá bloquear o escoamento. Nalguns projectos de construção de habitações económicas, utiliza-se por vezes a solução de valas pouco profundas de modo a que os carros possam atravessar a própria vala. No local de acesso às propriedades, a vala é empedrada e forma um pequeno "drift". Esta solução não apresenta bons resultados porque os carros levantam as pedras e em certos locais as valas têm que ser muito largas devido ao caudal. Outro método para evitar o numero de acessos às propriedades é a construção, tanto quanto possível, de estradas com valas apenas de um lado. Isto é possível quando a estrada se situa em paralelo, ou quase em paralelo, com as curvas de nível e os declives das encostas. Para além dos carros particulares os únicos veículos que requerem acesso às propriedades são os tanques de limpeza das fossas, no entanto, parece ser prática comum nos Musseques a colocação das fossas perto das estradas, o que elimina desde logo este problema. Em situação de emergência pode-se construir uma passagem que posteriormente se retire caso seja necessário um veículo ter acesso às propriedades. Contudo, seria útil discutir esta ideia com os residentes do local, esclarecendo-os quanto aos custos e às alternativas possíveis.

4.3.5 Other Considerations

As mentioned earlier, the cost of culverts at road junctions can be quite a substantial part of the drainage system cost. This is even more so with the culverts required for plot/road junctions. It may seem absurd to provide car access to plots when few homeowners have cars, but in some areas the expectation of car ownership (or of the extended family having a car) is very high and lack of plot access will cause immediate problems. About 2 metres of culvert pipe is necessary with two headwalls at either end for earth or stone pitched drains. Rectangular concrete sections need only reinforced concrete slabs. The minimum size pipe is that which can be cleaned with a shovel, but it also has to carry the flow at that point. One way of avoiding the plot access problem is to install the culvert only when the plot owner actually needs it. However, this requires a well organized road maintenance crew and it is likely that the homeowner will go ahead and install some sort of crossing themselves, which will block the drain. Alternatively, in some low cost housing projects, a shallow dish drain has been used so that the car is able to be driven through the drain. At the plot access, the drain is stone pitched so that it is in effect a small drift. These have not proved successful since the edges tend to get removed by the car and the drains have to be made very wide in places to accommodate the flow of runoff. A way of reducing the number of plot accesses is to ensure that as many roads as possible are built with drains on one side only (this occurs when the road is parallel or nearly so to the contour and slopes into the hillside). Apart from private cars, the only service vehicle which may need plot access is the vacuum tanker, but it seems common practice in the musseques to have the latrine close to the road so this would not be a problem. Any other vehicle could gain access in an emergency with an improvised crossing which could be dismantled later. It is best to discuss this idea of plot access with the residents, stressing the costs and the options.

The other important consideration for drainage networks is the location and structure of the major outfalls of the runoff from the site. These should be either existing watercourses or existing main drains. They should be as nearby as possible since great expense can be incurred

Outra consideração importante relacionada com as redes de escoamento é a localização e estrutura dos principais pontos de saída das águas pluviais no local. Estes pontos devem ser ou cursos naturais de água ou colectores principais o mais próximos possível pois pode ser muito dispendioso assegurar a existência de canalização específica para este efeito, assim como, entrar em negociações com os proprietários dos terrenos por onde passam estas valas. Quando a saída das águas pluviais ocorre para cursos naturais de água, devem ser tomadas medidas de protecção contra a erosão. Na área de Sambizanga, o escoamento de águas encontra-se regularmente distribuído pelas estradas na encosta; a partir daí devem ser dirigidas para o colector da estrada principal junto ao porto e canalizadas para o oceano junto à foz do Rio Soroca (Sector B, Bacias de Escoamento das Águas Pluviais, Hidroprojecto 1982). Não se sabe, contudo, quais as estradas e obras de drenagem que irão ter lugar em Sambizanga. Se apenas forem construídas um número limitado de estradas, então o escoamento terá que ser canalizado para as grandes rês já existentes. Medidas de protecção contra a erosão devem ser tomadas nos locais de saída, assim como, verificar os efeitos produzidos por esta nova concentração de escoamento, na saída dos rês. Em Rangel parece existir dois pontos de saída de águas pluviais, um perto do hospital (no extremo oeste do local) e outro no extremo norte. Se fossem construídos um ou mais aquedutos os pontos de saída de águas pluviais de Rangel iriam ao encontro da vala em betão muito larga que contorna o hospital. Como já foi mencionado, a sua grande capacidade (3,5m x 1,0m) encontra-se substancialmente reduzida devido à acumulação de lixo. No extremo norte de Rangel existe uma estrada mas sem qualquer vala. Ambos estes problemas teriam que ser resolvidos simultaneamente com a construção de qualquer tipo de drenagem em Rangel e, naturalmente, são da responsabilidade do Município. As bacias da Hidroprojecto para Luanda, estão representadas no Desenho 6.

Notas:

1) Conforme recomendação do Comité Especial de Investigação de Irrigação da Sociedade Americana dos Engenheiros Civis.

taking the runoff distances in a special drain, and wayleaves through residential property may have to be negotiated. When the outfall is into a natural watercourse, erosion protection must be supplied. For Sambizanga area the runoff is distributed fairly evenly amongst the roads down the hillside; from there it should join into the drains on the main harbour side road and then into the ocean near the mouth of the Soroca River (Sector B of the Rainwater Drainage Basins, Hidroprojecto 1982). However it is not known what extent of road and drainage works will take place on Sambizanga. If only limited roads are built then the runoff will have to be channelled to one of the existing large gullies. Erosion protection will have to be provided at the outfall and the effect of this new concentrated runoff should be checked on structures at the outfall of the gully. For Rangel, there appear to be two points of outfall, one near to the hospital, on the west boundary of the site, and one on the north boundary. The very large existing concrete drain around the hospital virtually meets the outfall from Rangel, if a culvert (or several) were added. As mentioned earlier, the large capacity (3,5m. x 1,0m.) has been substantially reduced by the build-up of garbage. On the north boundary, there is a road but no drain. Both of these problems will have to be solved in conjunction with any drains built on Rangel and are obviously a responsibility of the municipio. The Hidroprojecto basins for Luanda are shown on Drawing 6.

Footnote:

1) As recommended by the Special Committee on Irrigation Research of the American Society of Civil Engineers

5.0 ASPECTOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO

5.1 ABASTECIMENTO DE AGUA POTAVEL

O abastecimento de água potável na cidade tem um papel importante na situação sanitária nos Musseques.

Na altura de trabalho do campo havia pouco abastecimento de água na cidade e certas áreas até ficavam 2 ou 3 dias consecutivos sem água. Esta situação tem se mantido assim durante vários meses e é a pior falta de água em memória recente. Contudo, mesmo em condições "normais" a água só corre durante poucas horas durante o dia. As populações nos Musseques acartam água dos chafarizes que não se encontram em boas condições que seja por falta de torneiras, ou por falta de sistema de drenagem adequado (ver no desenho dos chafarizes existentes). Existem também numerosas ligações não oficialmente autorizadas, e a água é muitas vezes tirada de redes e contadores partidas.

As dois sistemas de tratamento de água têm capacidades de 70.000 m.cu. por dia e 140.000 m.cu. por dia respectivamente, ou seja uma capacidade total de 210.000 m.cu. por dia. Comparativamente com a cidade de Maputo cuja população é estimada em 1.000.000 de habitantes tem uma capacidade de só 72.000 m.cu. por dia. Em Luanda, a água distribuída durante os três primeiros meses de 1986 tinha uma média de 146.000 m.cu. por dia ou seja 70 percentagem da capacidade instalada. Cerca de metade deste 146.000 m.cu. distribuída por dia foi desviado ilegalmente antes de atingir a cidade para irrigação de fazendas ao longo da rede principal de abastecimento. Foi estimado que houve uma perda de 40 percentagem da água distribuída à cidade através de avarias nas redes de distribuição (referência: Conclusões do Seminário Sobre o Saneamento da Cidade de Luanda, 1984). Assim, só restaram 44.000 m.cu. por dia para uma população de mais de 1.000.000 de habitantes, uma média de cerca de 40 litros por pessoa por dia, incluindo também o uso da água para fins industriais. as populações dos Musseques sem dúvida obtêm menos do que isso devido às condições inadequadas das redes de distribuição mínimas nos Musseques e a carência de chafarizes em funcionamento.

5.0 RELATED URBAN UPGRADING

5.1 POTABLE WATER SUPPLY

It is worthwhile briefly discussing the city domestic water supply and its impact on life in the Musseques as well as its effect on urban sanitation conditions.

At the time of the field work a very low supply of water was available throughout the city, with different areas being without water for 2 or 3 consecutive days. This situation has apparently been ongoing for about two months and is one of the worst periods for lack of water in recent memory. However, even under "normal" conditions water runs for only a few hours a day. People obtain water in the Musseques from a few standpipes, which are not in good working order, either without taps and/or a functioning drainage system. See Drawing 16 for existing standpipes. There are also many illegal connections and water is often taken from broken pipes and meters.

The existing two treatment works have a capacity of 70,000 m³/day and 140,000 m³/day respectively or a combined output of 210,000 m³/day. For comparison, the city of Maputo, with a roughly equal population of 1,000,000, has a treatment works capacity of 72,000 m³/day. In Luanda, the amount of water actually pumped during the first quarter of 1986 averaged 146,000 m³/day which is 70 percent of the capacity. About half of the 146,000 m³/day is apparently diverted, illegally, for the irrigation of private farms along with the main pipelines and it has been estimated that the leakage in the city distribution network is 40 percent (Reference the Conclusions of the Seminario on Saneamento Basico de Luanda, 1984). This leaves 44,000 m³/day for the population of 1,000,000 or an average of 44 litres/person/day, from which industrial water demand must also be subtracted. The people of the Musseques no doubt receive considerably less than this average due to the condition of the distribution network within the Musseques and the scarcity of functioning standpipes.

Quando não há água nos chafarizes, as populações geralmente pedem ou compram a pessoas que têm ligações privadas. Por vezes os moradores, são obrigados a contribuir com 500 ou 1000 kwanzas mensalmente ao proprietário da ligação pelo consumo de água, mas geralmente a água é vendida a 50 Kz o balde de 20 litros ou 500 Kz pelo tambor de 200 litros. Os mesmos preços foram encontrados no antigo e novo Sambizanga assim como no Bairro Rangel. As famílias estavam aparentemente a utilizar entre 7 e 13 litros de água por pessoa por dia. Com um tal consumo, uma família constituída por 5 membros gastaria cerca de 4000 Kz por mês em água. Isto é mais o menos igual a uma renda de uma casa de um quarto, ou a dois sacos de cimento no mercado paralelo. Isto também ultrapassa a metade do vencimento de um trabalhador urbano, obrigando o deste modo a impor restrições em outras necessidades da casa, tal como a comida, educação e vestuário.

Além do custo, há esforço e tempo perdido pelas mulheres e crianças numa família a acatar água. Uma das pessoas entrevistadas afirmou que anda entre 4 a 5 kilometros para lavar a roupa e tem que andar duas horas num terreno difícil para ir acatar 20 litros de água. O desenho 18 demonstra a distancia típica que as populações andavam para acatar água durante o período difícil de abastecimento de água em que o levantamento foi levado a cabo.

A falta constante de abastecimento de água afecta o funcionamento de casas de banho. A maior parte das populações possuem latrinas "OFFSET"- "DESLOCADA:" que utilizam água para despejar fezes ou urina no pouço. Essas latrinas podem utilizar 10 litros de cada vez e para nossa surpresa, a maioria das pessoas afirmaram que utilizam água limpa. Neste período de falta de água não foi por acaso que muitas latrinas se encontravam sujas, atraindo moscas e produzindo cheiro. A falta de água também impede a preparação apropriada de comida, a lavagem adequada das mãos, facilitando a propagação de diarreia e outras doenças intestinais. Além disso, uma pessoa não pode tomar banho devidamente, daí o aumento de doenças da pele tal como "trachoma" e "scabies".

É evidente que para qualquer melhoramento no abastecimento de água nos Musseques o sistema de abastecimento de água na cidade deve ser melhorado. Este problema requer uma capacidade técnica e administrativa para assegurar que o sistema de tratamento de água funcione

When there is no water available from the standpipes, people generally have to beg or buy water from individuals with private connections. Sometimes a household will be asked to contribute Kw 500 to Kw 1000 a month towards the supplier's water bill, but more often water is sold by volume at Kw 50 per bucket of about 20 litres or Kw 500 for a 200 litre drum. Similar prices were found in old and new Sambizanga and Rangel. Families appeared to be using between 7 and 13 litres per person per day when buying water. At that rate a family of five would spend nearly Kw 4000 per month on water. This is slightly more than one month's rent for a single room and just more than one bag of cement. It is also more than half the monthly minimum wage for an urban worker, therefore obviously restricting the money available for other family necessities such as food, education and clothes.

In addition to the cost there is the effort and time consumed by the women and children in the family for collecting this water. One respondent stated that she walked 4 to 5 kilometres to wash clothes and spent two hours walking over very difficult terrain to get 20 litres. The Drawing 18 shows some of the typical distances people were walking to collect water at the time of our study.

Lack of an adequate constant supply of water affects the functioning of waste disposal systems. The majority of people have offset latrines which use water for flushing the wastes into the pit. These can use up to 10 litres per flush and amazingly most people stated that they used clean water to do this. Not surprisingly then, in this time of water shortage, many latrines were found to be unclean thus attracting flies and causing odours. Lack of adequate water also prevents food from being properly prepared or limits the choice of food used, and prevents hands and utensils from being properly cleaned, facilitating the spread of diarrheas and other intestinal infections. Moreover, it means that personal washing cannot be done as frequently and as thoroughly as required which results in an increase in water washed diseases such as scabies and trachoma.

It is clear that any improvement in the supply of domestic water in the Musseques will come about as a result of an improvement in the city's water supply. The situation requires technical and

eficientemente, que as perdas na rede sejam reduzidas e novos chafarizes sejam construídos e mantidos. A solução deste problema também requer uma vontade política em por termo à irrigação de fazendas com a água tratada e controlar os métodos de interligações com consumidores. Uma instituição de exploração comercial de água não pode existir se não conseguir abastecer os seus clientes adequada e constantemente. Nenhuma acção local ou intermediária pode rectificar o problema de abastecimento de água: acção deve ser tomada pelo próprio estado.

Contudo, há uma tecnologia que poderia ser experimentada nas novas áreas habitacionais tal com no Bairro N'Gola Kiluanji em Sambizanga, onde o projecto piloto irá ter lugar. Em áreas como essa, é pouco provável que um sistema de abastecimento de água a funcionar normalmente possa ser instalado num futuro próximo. De qualquer maneira, as águas pluviais caindo de goteiras de teto da casa podem ser aproveitadas e guardadas em reservatórios. Considerando que o uso de goteiras não parece ser comum nos Musseques de Luanda, foram vistas em utilização fora do perímetro urbano (ver fotografias). As populações nos Musseques novos, normalmente constroem reservatórios de água com blocos e rebocam por dentro, habitualmente com um volume de dois metros cúbicos. Esses reservatórios são enchidos com água comprada aos camiões cisternos. As goteiras poderiam ser construídas da forma como descrevemos na Anexo 6 do fibro cimento. Os reservatórios também podem ser feitos em fibro cimento.

O período mais chuvoso é compreendido entre Novembro e Abril; ao total média para este período nos anos 1978 ao 1983 é 322,7 mm. A média anual a partir deste período é 343,5 mm (Referência). A média da superfície do teto de uma casa de 2 quartos é aproximadamente 30 metros quadrados (esta é a dimensão da fase inicial das casas no Projecto de Sambizanga). A média das chuvas dos meses de Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro podem dar 1 metro cúbico cada mês. Isto pode dar apenas 5 litros de água por pessoa diariamente para uma família constituída por 6 pessoas, que ajudará com certeza para a casa de banho. A média das águas pluviais de Março e Abril pode dar 2,5 e 3,5 metros cúbicos respectivamente e para guardar esta água seria mais prática ter um tanque com a capacidade de 4 metros cúbicos. A razão de 5 litros por pessoa pode servir de água

managerial expertise to ensure that the treatment works operates efficiently, that leakage is reduced in the network and that standpipes are constructed and maintained. The solution also requires the political will to stop the irrigation of farms from the main pipelines and to enforce proper connection methods. A profit-making water department, one that can maintain its system from revenues, will never exist unless it can first supply its customers with an adequate and constant water supply. No intermediate or local level attention can rectify the problems of the water supply; this is an action which has to be taken by the Government.

There is one technology which could, however, be tried in new housing areas, such as the bairro of Ngola Kiluanje in Sambizanga where the pilot project is to take place. In areas such as these it is unlikely that a properly functioning water supply will be available for some years to come. There are a few existing standpipes as shown in Drawing 17. Nevertheless, rainwater can be collected from roofs via gutters and stored in tanks. Whereas the use of gutters did not seem to be common in Musseques in Luanda, they have been seen in use in the region around Luanda (reference photographs). People commonly construct water tanks, in bricks and mortar with plaster insides, usually about 2 m³ in volume. These tanks are then filled with water purchased from a truck. Gutters could be made following the same principle as that for the fibre reinforced cement drains as described in Appendix 6. Rainwater tanks can also be made from fibre reinforced cement.

The highest amount of rainfall occurs in the months November to April; the average total for this period in the years between 1878 and 1983 is 322.7 mm. The yearly average from the same time span is 343.5 mm. (Reference). The average roof area for one family's house of two rooms is roughly 30 m² (this is the initial house size in the Sambizanga project). The average monthly rainfall of November, December, January and February will produce about 1m³ of runoff each month. This would provide only 5 litres per person per day for a 6 person family, which could certainly assist with the toilet flushing requirements. The average rainfall of March and April can provide 2.5 m³ and 3.5 m³ of runoff respectively and for storage of this water into the dry season it would be more practical to have a 4 m³ tank. At a rate of 5 litres per person per day, this could provide

para casa de banho durante 4 meses até o mês de Agosto. Os 9 metros cúbicos acaçados ajudarão a poupar Kz 22.500 num ano considerando que 200 litros custam Kz 500. A poupança corresponde deste modo ao custo dum tanque num ano e para o sistema completo de goteiras e tanque em dois anos.

latrine flushing water for 4 months or well into August. Whichever way the water is used, at a rate of Kw 500 for 200 litres, the 9 m³ thus collected would save some Kw 22,500 in one year's cost of water. The saving could definitely cover the cost of the tank over one year and the whole system of gutters and tank over two years.

5.2 PROJECTOS DE ESTRADAS NAS ZONAS DE HABITAÇÃO ECONOMICOS

Perfis Transversais Tipicos

Para qualquer planeamento urbano é importante estabelecer uma hierarquia de estradas de modo a assegurar um tráfego comercial sem impedimentos e a protecção dos residentes em relação a um tráfego intenso e perigoso. A hierarquia mais utilizada e até mesmo quase standardizada, consiste em distribuir as estradas a nível primário, e local, estradas de acesso geral e estradas de menor acesso. Podem ser definidas do seguinte modo:

As estradas de Distribuição Primárias formam a rede primária da cidade no seu conjunto e todo o tráfego de trajectos longos de, para e dentro da cidade está canalizado para estas estradas.

As estradas de Distribuição Distrital distribuem o tráfego entre as bairros residenciais, industriais e comerciais da cidade e constituem a ligação entre a rede primária e as estradas dentro das áreas residenciais.

As estradas de Distribuição Local distribuem o tráfego dentro dos diversos bairros. Nas áreas residenciais constituem a ligação entre as estradas de Distribuição Distrital e Residencial e normalmente não dão acesso directo às habitações.

As Estradas de Acesso Geral dão acesso à dianteira dos terrenos e prevêm o estacionamento de carros e veículos de serviço.

As Estradas de Acesso Menor dão acesso à dianteira dos terrenos e servem principalmente os residentes permitindo-lhes acesso a pequenos espaços de estacionamento local e dando acesso restrito a carros do lixo.

As áreas de habitação económica implicam apenas estradas de distribuição local, acesso geral, estradas de acesso menor e atalhos. No Desenho 19 dão-se exemplos de perfis transversais típicos para estes casos. 1*

*1 Modelos Standard para Maseru, 1 Projecto Urbano para Maseru DANGROUP Consultores de

5.2 ROAD DESIGN FOR LOW COST HOUSING AREAS

Typical Cross Sections

It is important to establish a hierarchy of roads in any urban setting in order to ensure that through commercial traffic moves unimpeded and that residents are protected from dangerous traffic. A fairly standard hierarchy consists of distributor roads at primary, district and local level, general access roads and minor access roads. These can be defined as follows:

Primary Distributors form the primary network for the town as a whole and all longer distance traffic movements to, from and within the town are canalised onto such roads.

District Distributors distribute the traffic between the residential, industrial and principal business districts of the town and form the link between the primary network and the roads within residential areas.

Local Distributors distribute the traffic within the districts. In residential areas they form the link between district distributors and residential roads and should not normally give direct access to dwellings.

General Access Roads provide frontage access to plots and accommodate service vehicles and visitor parking.

Minor Access Roads provide frontage access to plots and cater mainly for residents' cars, allowing them to penetrate to convenient parking locations in small groups close to the houses with restricted access for refuse vehicles.

In low cost housing areas, usually only local distributor, general access, minor access roads and footpaths are involved. Some typical cross sections are given for these in Drawing 19 (1). The widths relate to the function of the road as mentioned at the outset. While narrow roads force traffic to slow down and be more careful, which is good for residential areas where most people walk on foot and there are many children,

Engenharia e Planeamento AS, Reino do Lesoto, 1980.

As larguras estão relacionadas com a função das estradas conforme foi mencionado logo de início. Embora as estradas estreitas obriguem a um tráfego mais lento e mais cuidadoso, o que é desejável nas áreas residenciais onde a maioria das pessoas anda a pé e existem muitas crianças, as estradas devem no entanto, contemplar a necessidade da entrada e saída de veículos de serviços, tais como, carros do lixo, tanques de limpeza de fossas, ambulâncias, carros da polícia, etc. Assim as seguintes larguras permitem:

- 5.5m de largura permite a passagem de dois veículos lado a lado, com uma tolerância de 0,5m para os veículos maiores mas uma folga ampla para os outros veículos. Dada a pouca frequência de veículos grandes nas estradas residenciais, esta largura será a máxima requerida para o tráfego nas áreas residenciais.
- 5,0m de largura permite a passagem de um carro largo por um grande veículo comercial com uma tolerância de 0,7m, podendo portanto considerar-se que o movimento do tráfego é livre.
- Com 4,0m de largura a via será estreita demais para um grande veículo comercial ultrapassar qualquer outro veículo que não seja uma bicicleta. Permite, no entanto, a passagem pelo outro, de dois carros grandes com uma tolerância de 0,4m. Assim sendo, embora restritiva do movimento de veículos pesados, uma largura de 4,0m permite um movimento em ambos os sentidos para a maioria do tráfego nas áreas residenciais.
- Com uma largura menor do que 4,0m a via será demasiado estreita para permitir a passagem de dois carros particulares, lado a lado, a não ser a velocidades muito reduzidas.

Para além destas considerações, o raio de curvatura das ligações deve permitir que estes mesmos veículos procedam a manobras. O raio de curvatura das ligações é também determinante no corte dos cantos dos terrenos e no comprimento dos aquedutos. Aplicam-se as seguintes regras:

- Um raio de 10m permite tanto a carros de lixo como a grandes veículos comerciais fazer uma

the roads must still be designed so as to allow service vehicles such as refuse trucks, vacuum tankers for pit latrine/septic tank emptying, ambulances, police cars, and so on. Therefore the widths allow the following:

- A 5.5m. width allows all vehicles to pass each other, with an overall tolerance of 0.5m. for the largest vehicles but with ample clearance for all others. Given the infrequency of large vehicles on residential roads, this width will normally be the maximum required to cope with residential traffic.
- At 5.0m. the carriageway will allow a wide car to pass a very large commercial vehicle with an overall tolerance of 0.7m. and traffic may therefore still be regarded as free flowing.
- At 4.0m. the carriageway will be too narrow for large commercial vehicles to pass vehicles other than cyclists. It does however allow wide cars to pass each other with an overall tolerance of 0.4m. Hence, while being more restrictive on the movement of large vehicles, a width of 4.0m. will still provide two-way flow for the majority of residential traffic.
- Below 4m. the carriageway will be too narrow for private cars to comfortably pass each other except at very low speeds.

In addition, junction radii must allow the same vehicles to manoeuvre. Junction radii also determine the truncation of corner plots and the length of culverts. The following are applicable:

- A 10m. radius allows both refuse vehicles and very large commercial vehicles to turn without interfering with traffic on the through road. Radii of this order will normally be sufficient therefore for most junctions between residential and local distributor roads.

curva sem interferir com o tráfego da facha contrária. Este raio é portanto suficiente para a maioria das ligações entre as estradas de distribuição residencial e local.

- Um raio de 6m permite a um grande veículo comercial, entrar ou sair da ligação, utilizando praticamente toda a largura da via e permite aos carros do lixo fazerem uma curva sem interferir com o tráfego da facha oposta. Este raio, será portanto suficiente para as ligações nas áreas residenciais. (Ligações de acesso geral para estradas de acesso geral).
- Um raio de 4m permite a todos os veículos entrarem ou saírem das ligações, embora os veículos maiores que os carros particulares sejam obrigados a utilizar praticamente toda a largura da via. Este facto, não deve no entanto, apresentar grandes inconvenientes nas estradas com pouco tráfego. Recomenda-se, que este raio seja apenas aplicado em ligações com pouco tráfego, situadas nas áreas residenciais onde as velocidades são baixas e onde se prevê uma condução cuidadosa. (Estradas de acesso geral para estradas de acesso menor e ligações de estradas de acesso menor.)

Os perfis transversais variam de acordo com as condições locais. Algumas áreas de ocupação já antiga, como por exemplo Rangel, têm um perfil transversal total estreito e um solo plano sendo o espaço insuficiente para valas trapezoidais de ambos os lados da estrada. Neste caso uma superfície betuminosa e valas em betão permitem ainda uma via de 5.5m mesmo que o perfil transversal total seja de 8.0m. Outra solução é a construção de apenas uma vala de um lado da estrada. Esta alternativa é menos dispendiosa e obtém bons resultados quando a estrada acompanha as curvas de nível e adquire uma inclinação, ficando a vala encostada à parte do terreno de cota mais elevada. A largura das valas e dos caminhos para peões depende do tipo de valas construídas e da quantidade de água transportada. As valas de terra requerem declives no terreno estáveis ao passo que as valas em betão podem ficar com as partes laterais verticais conforme já foi mencionado nas alíneas que contêm as propostas de drenagem. A rede de estradas proposta para a área do projecto piloto de Sambizanga, está representada no Desenho 20. A rede de estradas e a sua largura encontram-se bem definidas em

- A 6m. radius allows very large commercial vehicles to turn into or out of the junction using most of the width of both carriageways and allows refuse vehicles to turn without interfering with through traffic. Radii of this order will normally be sufficient, therefore, for junctions within the residential road network (general access to general access junctions).
- A 4m. radius allows all vehicles to turn into or out of the junction but requires vehicles larger than private cars to use most of the width of both carriageways; however, this should not present problems on lightly trafficked roads. It is suggested that radii of this order should normally be restricted to junctions carrying very low traffic volumes, situated well within the residential network in places where speeds can be kept low and where drivers can be expected to proceed with care (general access to minor access and minor access to minor access junctions).

The cross sections can be varied according to local conditions. Some well established old squatter areas, such as Rangel, have narrow road reserves and flat terrain so that there is insufficient room for trapezoidal drains on both sides. In that case, a bituminized surface and compact concrete would still allow a 5.5m. carriageway if needed even on an 8.0 m. reserve. Another variation would be to have only one drain. This costs less and is best used when the road follows a contour and thus tilts uphill with the drain on the uphill side. Furthermore, the width of drain and footpath varies depending on the construction of the drain and the quantity of water being carried. Earth drains need to have stable sloped sides whereas concrete drains can have vertical sides as discussed in the section on drainage proposals. The road network proposed for the pilot project area to Sambizanga is shown on Drawing 20. The road network and road widths are already well defined for Rangel. The Drawing 21 shows roads which were surfaced sometime in the 1960's or '70's. Most of the surfacing has gone. If any of the roads are to be widened, then sites and services will have to be found for the displaced people.'

Rangel. O Desenho 21, representa estradas que foram revestidas na década de 60 ou 70. Neste momento, a maior parte deste revestimento já não existe. Se se verificar a necessidade de alargar estas estradas terão que se encontrar instalações e serviços para a população deslocada.

Projectos de Pavimentação

Os projectos de pavimentação determinam o custo da estrada. A solução que parece mais óbvia para a população de menos recursos económicos que vivem em áreas ocupadas ou bairros da lata e que provavelmente terão que contribuir para o custo de construção das estradas, são as estradas de terra batida. No entanto, quanto menor for o custo da estrada, maior importância tem a sua manutenção. Deve portanto, efectuar-se uma avaliação realista do orçamento do Município destinado à manutenção, equipamento, combustível, materiais de reparação (cascalho, cimento, betume) e à mão de obra, de modo a não se perder num curto espaço de tempo, a totalidade do capital investido. Outros critérios de determinação da pavimentação são, o tráfego de veículos comerciais previstos para a estrada durante o seu período de vida, o tipo de solo local, as suas características de drenagem, resistência e acesso aos materiais de base e sub-base.

A pavimentação é considerada pelas Teorias de Engenharia como uma estrutura que apenas pode ser danificada por veículos comerciais. Os veículos comerciais são todos aqueles que sem carga pesam mais de 1500Kg. O tráfego nas áreas residenciais é constituído quase inteiramente por veículos privados (especialmente quando existe uma hierarquia de estradas bem delineada) e estes veículos não são contemplados nos projectos de pavimentação. Assim, os projectos de estradas gerais de acesso e tipos de estradas inferiores para áreas de habitação económicas não obedecem a métodos que vêm nos "livros". Se assim fosse, poderia conduzir a projectos de estradas demasiado dispendiosas sem a utilização racional dos recursos existentes, especialmente nas áreas onde poucas pessoas possuem automóveis. Não se tem efectuado, há pelo menos dez anos, qualquer avaliação sobre estradas urbanas de baixo custo (incluindo a sua manutenção) encontrando-se portanto os seus projectos ainda numa fase bastante empírica. De qualquer modo, todas as estradas em áreas residenciais devem prever a passagem de veículos de serviços e um futuro crescimento de tráfego.

é difícil fazer estimativas sobre o número de veículos comerciais, carga por eixo e crescimento anual de tráfego, nas estradas onde existe de facto um movimento de veículos comerciais, como por exemplo, as estradas de distribuição. Numa situação ideal, deveria proceder-se regularmente a contagens em pontos estratégicos e em cada classe

Pavement Design

The design of the pavement determines the cost of the road. For poor people in squatter or slum areas who may have to contribute to the cost of road construction, a stabilized earth road might seem like the logical answer. However, the cheaper the road, the more importance maintenance becomes. Therefore a very realistic appraisal of the municipality's maintenance budget, equipment, fuel allocation, repair materials (gravel, cement, bitumen) and manpower will have to be undertaken when the pavements are designed, otherwise the total capital outlay for the road could be lost within a short period. The other criteria for determining pavement design are the anticipated volume of commercial vehicles during a given design life, the in-situ soil types and their drainage characteristics, and the strength and availability of suitable base and sub-base materials.

The pavement is assumed to be a structure, and common engineering theory considers only commercial vehicles to be capable of causing damage to this structure. Commercial vehicles are those that have an unladen weight of more than 1500 kg. The traffic in residential areas consists almost entirely of light private vehicles (especially when road carriageways properly determine the road hierarchy) and these vehicles are not considered in the design of pavements. Therefore, the design of general access roads and lower types of roads in low cost housing areas does not follow "textbook" methods of road design. Following such methods can lead to an over designed expensive road which is not a rational use of resources, especially in areas where few people own a car. There have been no evaluations of low cost urban roads (including their maintenance) over a period of say, ten years, so the design is still rather empirical. However, all residential roads will have to cater for some service vehicles and a growth in heavier traffic in future years.

It is still difficult to estimate the number of commercial vehicles, their axle load and the annual growth for roads which actually do carry commercial vehicles, such as distributor roads. Ideally there should be seasonal traffic counts at key points on each class of road where vehicle

de estradas, registando o peso dos veiculos. é também importante determinar se a distribuição de cargas é igual nos dois sentidos, como por exemplo, as estradas que conduzem a portos onde os veiculos vão carregados numa direcção e descarregados noutra. O peso dos veiculos é depois traduzido para cargas por eixo equivalentes e utilizados para determinar os projectos de pavimentação (conforme explica a Nota 31, 1977. Transport and Road Research Laboratory, Dept. of Transport, London).

A taxa anual de crescimento do trafego pode também ser determinada pelo crescimento dos registos de veiculos e pelo consumo de óleo, mas estes dados estão mais relacionados com as condições urbanas. O terceiro factor necessário para determinar o tipo de pavimentação é o periodo de vida desejado. As estradas nas areas de habitação novas ou melhoradas, nos pa'ises em vias de desenvolvimento, tem um periodo de vida projectado de dez anos o que não significa que a pavimentação fique totalmente destruída no fim desse periodo mas, que ao fim de dez anos deverá ser reforçada. Um periodo de vida de dez anos parece ser perfeitamente adequado, considerando que é difícil prever não só a taxa de crescimento de trafego, como também, o tipo de trafego inicial.

Nas áreas com um crescimento rápido, especialmente em locais com industrias, não seria económico construir uma pavimentação de estradas suficientemente forte para um periodo de vida de vinte anos, quando o trafego poderá ser nessa altura dez vezes superior. Presume-se também que a gama de valores de cargas por eixo e as suas percentagens permaneçam constantes para o periodo de vida projectado, o que é provável para um periodo de vida de dez anos , mas não tanto para vinte anos. O método de projecto de pavimentos flexiveis na Nota 31, permite o melhoramento da pavimentação após o transporte de 500.000 eixos standard. Em Maseru, Lesoto, utilizaram-se nos projectos de habitação, melhoramentos e serviços, os seguintes dados respeitantes ao número de veiculos e cargas por eixo, nos diferentes tipos de estradas.

Estes dados baseiam-se em recomendações dos vários organismos governamentais no Lesoto.

(Ver a proxima pagina)

weights are recorded. It is also important to determine if the load distribution is the same in both directions as, for example, on a port road vehicles would be loaded going in one direction and not in the other. The weight of vehicles is translated into equivalent standard axles which is then used to determine the pavement design (as explained in Road Note 31, 1977. Transport and Road Research Laboratory, Dept. of Transport, London).

The annual growth rate of traffic can possibly be determined by checking the growth in vehicle registration and the trend in the consumption of motor oil, but these relate to general city conditions. The third factor needed to determine the design of the pavement is the design life. Roads in new or upgraded housing areas in developing countries are often based on a 10 year life which does not mean that the pavement will be totally destroyed after that period but rather that towards the end of 10 years it will need to be strengthened. A 10 year design life seems to be appropriate in circumstances where it is difficult to predict the traffic growth rate and even the type of initial traffic.

For rapidly growing areas, especially those near to industrial sites, it would be uneconomical to build road pavements strong enough to carry traffic that will be using it 20 years from today, when this may be as high as ten times the present volume. As well, the range and percentage of axle loads is assumed to remain constant over the design life which is probable for 10 years but not so for 20 years. The flexible pavement design method given in Road Note 31 allows the pavement to be upgraded when 500,000 standard axles have been carried.

The following data for vehicle numbers and axle loads on different types of roads which can be used in the upgrading and sites and services housing projects. They are based on recommendations from various sources.

(See next page)

| Tipos Estradas | Méd.Diária; (Vei.Com) | Leves 1-2t | Médio 2-8.2t | Pesados +8.2t |
|-----------------------|------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Dist.Local | 50 | 50% | 40% | 10% |
| Acesso Geral | 20 | 60% | 30% | 10% |
| Acesso Menor | 10 | 75% | 20% | 5% |

t = 1 tonelada = 1000 Kg

Taxa de crescimento do tráfego = 7.5%

Vida projectada = 10 anos para estradas de Distribuição Local.

= 5 anos para estradas de Acesso Geral e Menor.

Estes valores são aqui dados apenas como exemplo e são relativos às condições existentes em Maseru. Os projectos para cada cidade têm que ser desenvolvidos de acordo com as suas condições próprias. No entanto, é importante ter em conta que mesmo ao fim de dez anos, o número total de cargas por eixo standard registados em estradas de Distribuição Local é de apenas 47.000 o que nem sequer vem mencionado na Nota 31, Traçado de Pavimentação Flexível. Este facto, confirma que os projectos para estes tipos de estrada se encontram à margem dos métodos normalmente mencionados nos "livros". Não se fornecem aqui projectos de pavimentação uma vez que estes devem ser desenvolvidos a partir de dados locais, tais como, a resistência dos solos locais, o tipo de material de base e sub-base existente, o standard local utilizado para determinar a compacidade dos solos, e tal como foi mencionado inicialmente, o nível de manutenção previsto. Nos projectos de habitação económica, questões como, abrigo, instalações sanitárias e água assumem perioridade relativamente ao "projecto" de uma estrada, devendo portanto a opção entre a poupança dos custos adicionais do transporte de um material excelente, mas distante, e a utilização de um material mediocre mas proximo, ser efectuada no próprio local tendo em consideração outros custos do projecto.

As estradas podem também ser traçadas e construídas segundo métodos intensivos de trabalho. Isto significa que a maioria do trabalho, desde as escavações até à compactação e o revestimento da superfície, será realizado por operários em vez de máquinas. Geralmente, estas estradas não necessitam de ser construídas dentro de tolerâncias tão rígidas como as que são exigidas nos contratos normais, o que é natural dado o tráfego reduzido existente e outras variáveis. Os

| Road Class | Avg. Daily Use | Light 1-2t | Med. 2-8.2t | Heavy +8.2t |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Local Distrib. | 50 | 50% | 40% | 10% |
| Gen. Access | 20 | 60% | 30% | 10% |
| Minor Access | 10 | 75% | 20% | 5% |

t= 1 tonne = 1000 kg.

Traffic growth rate = 7.5 percent

Design Life = 10 years for Local Distributors

= 5 years for General and Minor Access

These figures are given here only as an example, pertaining to the specific conditions in one city (ref). Designs for each city have to be developed according to the conditions prevailing there. It is important to note, however, that even after 10 years, the total number of standard axles carried by the Local Distributor will be 47,000 which does not even appear on the Flexible Design Pavement in Road Note 31. This confirms the argument that the design of this type of road is outside of normal "textbook" methods. No pavement designs are provided here because they need to be developed from local data such as the strength of the in-situ soil, the type of material available for sub-base and base, the local standards used for determining compaction of soils and as mentioned initially, the expected level of maintenance. In low-cost housing projects where shelter, sanitation and water are of higher priority than "engineered" roads, a decision to use a nearby mediocre material over a distant but excellent quality material, thereby saving on the cost of transport, has to be made on site and considering other costs of the project.

The roads can also be designed for and constructed by labour intensive methods. This means that men instead of machines will do most of the work from excavating to compacting and surface dressing. Generally, the roads are not built to such exacting tolerances as normally required in a standard contract, which is allowable given the very minor traffic on most of the roads and all the other unknowns. Labour intensive methods are good where there is a large available labour pool (mostly unskilled) and where road construction equipment is scarce or in constant need of repair or where

métodos intensivos de trabalho resultam muito bem quando existe uma grande quantidade de reservas de mão-de-obra (trabalho não especializado na sua maioria) e um equipamento de construção limitado ou em constante necessidade de reparação e também quando escasseia combustível. As equipes de trabalho intensivo também funcionam mais facilmente, em locais com um espaço restrito o que constitui de facto uma vantagem nas áreas de ocupação antiga sendo os danos aos edifícios existentes muito menores. Não se deve, no entanto, partir do princípio que o trabalho intensivo de construção é a alternativa mais barata. Para que isto seja um facto e para que possa competir com empreiteiros bem equipados é necessário ao nível de supervisão, uma boa capacidade de gestão e muita experiência.

there is a shortage of fuel. Labour intensive gangs can also operate in more constrained quarters than can earthworks machinery which is an advantage in old squatter areas since there will be less damage to existing buildings. It cannot be assumed though that labour intensive construction will automatically prove the cheapest alternative. Good management skills and experience in labour intensive construction at the supervisory level (as well as ample tools and tool repair facilities) are needed to compete with well-equipped road building contractors.

Ref: Government of Lesotho
Data for Maseru

APENDICE 1

Metodologia para Entrevistas

Havendo pouco tempo para as nossas averiguações nos musseques das condições de saneamento do meio ali existentes, e considerando a falta quase total de documentação recente e fidedigna sobre o assunto, optamos por uma abordagem muito aberta ao trabalho no terreno. Visitámos muitas casas familiares mais ou menos à toa, ou escolhidas por apresentarem características interessantes porém não excepcionais. Então, mantivemos uma conversa informal com os adultos presentes.

Esforçámo-nos em esclarecer que a nossa visita não seria seguida pelo desabamento da casa nem por qualquer outra medida administrativa, e que queríamos aprender da população como ela resolvia os seus problemas. De facto, toda a população foi extremamente amável e prestativa. Apresenta-se a seguir uma conversa típica.

CONSULTORES: Bom dia. Podemos entrar?

MORADOR: Sim, entrem. Paulo, traz cadeiras para as visitas.

C: Não, obrigado. Queremos apenas conversar um pouco com o senhor. Estamos a dar uma volta pelo bairro para ver os problemas de saneamento em que a população vive, e aprender como a população procura resolver. Então talvez poderemos sugerir algumas maneiras de melhorar a situação.

Ouvimos dizer que há um problema da argila preta neste bairro. Parece que quando chove, a área toda fica cheia de água e de lama. Aqui há esse problema?

M: Sim senhor. Temos que sair descalços no tempo da chuva, porque senão os sapatos ficam presos na lama.

C: Mas então, a área fica alagada? A água sobe até entrar no talhão e entra na sua casa?

M: Não, mas a lama é um problema sério.

C: Ah sim, claro. um problema mesmo.

C: E quando se escava uma fossa para uma casa de banho? A argila é pesada demais para se

APPENDIX 1

Methodology of Interviews

Since little time was available to investigate the existing environmental situation in the Musseques, and there was hardly any reliable contemporary documentation on the subject, the field investigations followed a very open-ended form. Households were visited more or less at random, or because they seemed to present interesting but not altogether unusual characteristics, and a conversation held with any adults present.

We took pains to make it clear that our visit was not a preliminary to bulldozing or other administrative measures, and that we wanted to learn from the people how they coped with their environmental problems. The people were, in fact, very friendly and helpful. A typical conversation ran as follows:

Team: Good morning, may we come in?

Householder: Yes, come in. Paulo, bring chairs for the visitors.

T: We are taking a walk around the neighbourhood to look at the sanitation problems the people face, and learn how people deal with them. Perhaps then we will be able to suggest a few ways to improve the situation.

We have heard that there is a problem of black clay soil here in this area, so that when it rains the water causes flooding and mud everywhere. Is that a problem here?

H: Oh, yes. You have to go out barefoot in the rains, or you'll lose your shoes in the mud.

T: But does it flood the area? Does your plot get flooded, and does the water come into your house?

H: No, but the mud is very bad.

T: Yes that's clear. It's a big problem. What about digging a latrine? Is the clay too heavy to dig?

H: It's difficult, but if you don't dig you won't

- cavar?
- M:** difícil. Mas se não cavar não terá onde ir cagar.
- C:** Então o senhor tem a sua casa de banho?
- M:** Sim, claro.
- C:** Podemos ver?
Está muito bem feita. Você próprio a construiu?
- M:** Não, foi o meu filho que fez.
- C:** Este é o seu filho? Muito prazer. Talvez já ouvisse que estamos a ver os problemas de saneamento neste bairro. Você fez aqui um bom trabalho. Quando foi que a construiu?
- FILHO:** Fiz há muitos anos. Nem me lembro.
- C:** Foi antes ou depois da Independência?
- F:** Foi pouco antes da Independência.
- C:** E esta é a largura total da fossa?
- F:** Sim, é.
- C:** E se você ficasse de pé no fundo, o nível do chão estaria mais alto que isso?
- F:** Sim, muito mais. Eu tinha que usar uma escada para sair.
- C:** Porque fez a fossa tão profunda?
- M:** Fiz para chegar aquela terra branca que está por baixo. Se não chegasse até lá, então a fossa ficava cheia em poucos meses.
- C:** Já encheu alguma vez?
- M:** Sim, há três anos atrás. Foi horrível. Fui ao Comissariado meter uma requisição e paguei Kz 1,500 para o camião chegar e chupar a porcaria. Mas ficámos à espera, à espera, e nunca mais veio. E todo aquele tempo tivemos que esperar até à noite para irmos à lixeira. Finalmente tive que pagar Kz20,000 ao motorista para ele vir.
- C:** Quantas pessoas usam esta casa de banho?
- M:** Somos 12, com os vizinhos.
- have anywhere to defecate.
- T:** So do you have a latrine here on your plot?
- H:** Yes, of course.
- T:** Can we see it?
It's very well built. Did you build it?
- H:** No, my son did that.
- T:** Is this your son? Pleased to meet you. You probably heard we are looking at problems of sanitation in this bairro. You've done a good job here. When did you build this?
- Son:** Oh, years ago. I can't remember.
- T:** Was it before Independence or after?
- S:** A year or two before Independence.
- T:** And is this the full width of the pit?
- S:** Yes.
- T:** And if you stood at the bottom, would the ground level be higher than this?
- S:** Oh, yes. I needed a ladder to get out.
- T:** Why did you make it so deep?
- S:** In order to reach the white soil beneath the clay. That way the pit lasts longer. If it didn't reach the white soil, it would fill up in a few months.
- T:** And has it ever filled up?
- H:** Yes, it was terrible, three years ago. I went to the Comissariado and paid Kw 1,500 and put in a requisition for the truck to come and empty it, but we waited and waited and it never came. And all that time we were having to go at night to use the rubbish dump. Eventually I had to give one of the drivers Kw 10,000 for him to come.
- T:** How many people use the latrine?
- H:** Well, counting the neighbours, there are 12 of us.
- T:** And do you pour water down it every time

- C:** Você deita água cada vez que alguém vai utilizá-la?
- M:** Deitamos no início. Mas então começou a ficar cheia de água. Agora pomos água duas ou três vezes por dia, para limpar.
- C:** Quanta água é que usa de cada vez? A mesma quantidade que se carrega naquela jarra ali?
- M:** Não aquilo não chega. Tem que ser um balde como este para limpar bem.
- C:** Usam água limpa, ou guardam a água usada de lavagens para deitar na casa de banho?
- M:** Usamos água limpa.
- C:** Onde é que vão buscar a água?
- M:** Carregamos do chafariz atrás daquela fábrica ali, quando há.
- C:** Então falta água ali às vezes?
- M:** Sim. Na semana passada quase não saiu nada, e a bicha é muito grande.
- C:** Onde vão agora buscar água?
- M:** Vamos a casa de um senhor que tem torneira.
- C:** É familiar?
- M:** Não. Dantes iamos a casa do meu tio. Mas agora ele não tem água suficiente.
- C:** Portanto, agora têm que pagar?
- M:** Sim, claro.
- C:** Quanto é?
- M:** É Kz 50 por lata.
- C:** Isso deve sair muito caro. Quanta água é que compra por dia?
- M:** Leva 12 latas para encher aquele tambor. Aquilo serve para três dias antes de acabar.
- C:** Isso é para tudo - cozinhar, tomar banho, lavar louça, lavar roupa?
- someone uses it?
- H:** We did at first, but then we noticed it was beginning to fill up with too much water. So now we only put water down two or three times a day, to clean it.
- T:** How much water do you use each time? The amount you could keep in that jug over there?
- H:** No, that would not be enough. It needs a whole bucket this size to clean it properly.
- T:** Do you use clean water for that or do you save used water from washing to flush the toilet?
- H:** We use clean water.
- T:** Where do you go to get water?
- H:** We bring it from the standpipe on the other side of that factory, when there is water there.
- T:** But is there always water there?
- H:** No. Last week it hardly came at all, and the queue is very long.
- T:** So where are you getting water now?
- H:** We get it from a neighbour with a private tap.
- T:** Is it a relative of yours?
- H:** No. We used to get it from my uncle, but now they don't have enough to share.
- T:** So, now do you have to pay?
- H:** Yes, of course.
- T:** How much?
- H:** Kw 50 a bucket.
- T:** That must add up to a lot of money. How much do you have to buy each day?
- H:** It takes 12 buckets to fill up this drum, and that lasts us for about three days.
- T:** And that's for all uses - cooking, bathing,

M: Sim, tudo.

C: Quantas pessoas são a usar aquela água?

M: Somos seis, com as crianças.

C: Se vocês tivessem sempre que comprar água, aquilo custava Kw6,000 por mês. Não há mais nenhum local para buscar água?

M: Bom , quando chove, pomos banheiras e latas ali debaixo da cobertura da casa. Mas não temos caleiras. Mas o chafariz há-de funcionar um dia destes, se Deus quiser. Os senhores não se querem sentar um pouco?

C: Não, obrigado. Estamos muito gratos pela sua paciência com as nossas perguntas todas. Temos que visitar mais algumas casas.

M: Deviam visitar a gente do lado. Estão a cavar uma fossa nova, porque a fossa antiga já está cheia.

C: Sim, assim faremos. Muito obrigado e bom dia.

washing plates, laundry?

H: Yes, everything.

T: And how many people use that water?

H: Six of us, counting the children.

T: If you had to depend on buying water all the time, that would cost you Kw 6,000 a month. Can you not get water anywhere else?

H: When it rains, we put a bath and buckets under the eaves of the house. But we have no guttering. And if God wills, the stand pipe should be working again soon. Are you sure you don't want to sit down?

T: No, thank you. We're very grateful for your patience in answering all our questions. We must visit some more households.

H: You should visit the family next door. They're digging a new pit just now, as the old one is full up.

T: Thank you, we will. Goodbye.

APENDICE 2

Resumo das Entrevistas Levadas Acabo nos Bairros de Rangel, Sambizanga e Cazenga

Ver desenho A1 para localizações

A. RANGEL BAIRRO DE TERRA NOVA MUSSEQUE DE LINHA DE CAMINHO DE FERRO

Entrevistas:- com 10 casas aos 20 de Agosto 1986.

Casas:- maior parte dos moradores são proprietários.

Solos:- terra vermelha puro até 1,00 metro de profundidade, depois argila.

Latrinas:- Principalmente de tipo off-set, em bom funcionamento, 1 delas precisava de ser desenterupido.

- latrinas das 10 eram cheios.
- principalmente alinhada com blocos.
- 1 família tem mudar para segunda poço.
- aqueles que não tinha latrinas disseram que estavam a planificar latrinas ou estavam a utilizar as latrinas dos seus vizinhos.
- poços alinhados com blocos quadrados; um dos construtores estava presente e disse que deixou espaços ao alinha os blocos nos poços.
- 1 poço alinhado com anelas de 600 mm, com a profundidade de duas anelas; o poço estava meio cheios depois de um ano (água no poço) mas ele já tinha cavado um segundo poço redondo.
- nenhuma latrina interna foi vista.
- cerca de 1 em 3 latrinas tinham teto.

APPENDIX 2

Summary of Interviews Conducted in Rangel, Sambizanga and Cazenga

See Drawing A1 showing these locations

A. RANGEL (TERRA NOVA AREA)

Interview with 10 households on August 20, 1986

Houses - Most own house

Latrines - Mostly off-set type, working well, 1 needed rodding

- 3 full latrines seen out of 10
- Most lined with blocks
- 1 family had moved on to second pit
- Those without latrines said they were planning latrines or were planning to move; in the meantime, they said they used their neighbours' or the rubbish dump
- Pits lined with blocks all square; the builder of one was present and he said he left gaps in the pit lining
- One direct pit lined with rings 0 600 mm, two rings deep; the pit was half full after one year (water in pit) but he had already dug a second ring lined pit
- No indoor latrines seen
- About 1/3 of latrines had a roof
- Found a pit being emptied by a truck; the pit had been in use (unemptied) since 1973
- The driver of truck emptying pit said the standard emptying charge was Kw 1500, that the truck could empty 4 pits each load and that he did 12 loads a day (!); the waiting list for pits to be emptied was long; residents were asked to add water to the pit before truck came

B. BAIRRO DE RANGEL:

Entrevistas:- com 6 casas sobre as latrinas.

Casas:- mistura da rendadas e auto-propriadadas

Latrinas:- encontramos uma latrina que estava a ser desvasiada pelo um camiao do comissariado. A ultima ves que a latrina foi desvasiada foi em 1973.

— o motorista do camiao que estava a desvasiar uma latrina disse que o preço normal para desvasiar uma latrina é Kz 1.500. Por cada vez, o camiao tem a capacidade de desvasiar 4 latrinas. Ele tinha 12 latrinas para desvasiar diariamente. A lista de latrinas a ser desvasiadas era longa. Os residentes deveriam por água nas latrinas antes da chegada do camiao.

— encontramos um construtore de latrinas. Ele informou que um saco de cimento custa Kz 2.500; as chapas de zinco custam 2.500. A cobertura do poço esta normalmente feita prumos capazes de resistir a penetração de insectos e baras de ferro, depois tapado com chapas (tampas de tambores), depois utilizam reboco, Nunca houve quedas. A maior parte das populações constroem eles proprios as suas casas e latrinas.

— água principalmente proven de chafarizes, casas de familiares e amigos.

— paga-se Kz. 500 mensalmente para agua. Uma pessoa disse que paga Kz 1000 mensalmente, os outros disseram que paga apenas Kz. 50 por balde de água contindo 20 litros.

— Found a builder of latrines; said cement bags cost Kw 2500; the cover slab is usually made first with insect resistant wood poles or steel rods (bars), then “chapa” (drum lids, etc.) then plaster; no collapses known; most people build their own latrines and house

Water - Water mainly from standpipes or relatives or friends

— A few pay Kw 500 per month for water; one paid Kw 1000 per month; others quoted 50 per bucket which would be about 20 litres

C. MUSSEQUE DE SAMBIZANGA:

Entrevistas:- com 8 casas aos 21 de Agosto 1986

Casas:- 5 pessoas vivem pagando rendas de casa. Como mencionamos, a renda é de Kz 3.000 por mês por quarto. Média de 1 família por quarto.

- a maior parte das pessoas que vivem nas casas de renda chegaram há pouco tempo; 1-8 meses. Apenas 1 pessoa esta morando a base de rendas desde 1976.
- a maior parte de casas estão ocupadas por 3 a 5 famílias que tem grão de parentesco e cada família tem um quarto no quintal.

Solos:- terra vermelha tipo musseque.

Latrinas:- apenas duas de queda direita, os poços secos existem.

- alguns tinham assentos levantados, outros baixos tipo turco.
- uma latrina só dentro uma casa.
- para o tipo "off-set", as pessoas insistiam que utilizam só água limpa por fazer enrubecer.
- entre aqueles que pagavam rendas, dois tinha latrinas previamente construídas pelo dono do quintal, os outros construíram ele próprios.
- 3 latrinas estavam cheias; 1 tinha colapsada.
- nos dois casos famílias teriam dois poços porque o primeiro latrina fosse cheia.
- uma casa com 11 pessoas levou 10 anos para encher o poço; uma outra casa com 5 famílias enchem dois poços num período de 3 anos.
- os poços vistos estravam quadrados, alinhados com blocos, as veses com espaços entre os blocos; postos de madeira resistentes são utilizados para cobrir um boraco, depois com chapas em latas e uma massa de betão; o poço era de 2,50 m X 2,50 m X 2,00 m de profundidade.
- duas casas informaram que custa Kz 5.000 para o camião de comissario vir desvasear a latrina;

C. SAMBIZANGA MUSSEQUE

Interview with 8 households on August 21, 1986

Houses - 5 people rent; one stated the rent was Kw 3000/month/room (1 family per room)

- Quite a few people who rented had been in the area only briefly, 1-8 months; one renter had been there since 1976
- Most "households" consisted of 3-5 related families, each family occupying a room around a courtyard

Latrines - Only 2 direct drop, dry pits seen

- Some had raised seat, some squat; 1 indoor toilet seen
- For the off-set type, people insisted that they used clean water to flush
- Of those who rent, only 2 had latrines already built by the landlord, others built own
- 3 latrines were full; one had collapsed
- 2 households had 2 pits where the first was already full
- One household with 11 people took 10 years to fill 1 pit; another household of 5 families filled 2 pits in 3 years
- 2 households reported that it cost Kw 5000 to have a truck come to empty the latrine; one household had been waiting 3 years
- Pits seen were square, lined with blocks, sometimes with spaces between the blocks; resistant poles were used to cover 1 hole, then tin sheets, then concrete; pit was 2.50m x 2.50m x 2.00m
- Many people stated it was difficult to get cement, with prices ranging from Kw 2000-3500 per bag; the wood poles to span the opening were Kw 3000 for 1.50m
- A builder stated that a concrete lid of 2.50 m² required 2 bags of cement; 200 blocks were needed to line which used 4-5 bags

uma casa estava esperar durante 3 anos.

- muitas pessoas informaram que é difícil obter cimento, com os preços variando entre Kz 2.000 e 3.500 por saco. Os postos de pau para cobrir a parte de cima do poço custam Kz 3.000 por 1,50 metros.
- um construtor informou que uma tampa em betão (2,50 metros quadrados) gasta dois sacos de cimento; 200 blocos são necessários para alinhar o poço, gastando 4-5 sacos de cimento; barras estão inseridas na placa de 200 mm a 200 mm e um tubo de polietileno com 5 metros foi utilizado para transportar as fezes da latrina para o poço.

Água:- algumas pessoas tem de comprar água se não conseguem captar nas chafarizes ou nas fabricas próximas.

- normalmente pagam Kz 50 por balde de 20 litros ou Kz 600 por uma recipiente de 250 litros (quando possuem tais recipientes), só duas casas tinham estas grandes recipientes.
- num caso 250 litros demoraram 3 dias para 11 pessoas; num outro caso 200 litros demoraram 5 dias para 3 pessoas.
- numa casa, uma mulher anda de 4 a 5 km para lavar roupas; e capta água da zona da Boa Vista ou da Fabrica de Betão perto da Panga Panga, quer dizer, uma viagem de duas horas para captar 20 litros de água; num outro caso captava-se água gratuitamente numa fabrica a uma distancia de 1 kilometro.

cement; bars were placed in the concrete slab at 200mm c.c., a black polyethylene pipe of 5 metres (in this case) was used to carry the wastes from the latrine to the pit

Water - Some people have to buy water if they cannot get it free from standpipes or from buildings such as factories

- Usually pay Kw 50 per bucket which is about 20 litres or Kw 600 for a 250 litre container if they have such containers; only 2 households had containers
- In one case 250 litres lasted 3 days for 11 people; in another, 200 litres lasted 5 days for 3 people
- In one household, the woman walked 4-5 kilometres to wash clothes, and got drinking water at Boa Vista or the cement factory at Panga, which meant a 2 hour round trip for 20 litres; in another case free water was obtained at a factory 1 kilometre away

D. PROJECTO DE SAMBIZANGA - BAIRRO DE NGOLA KILUANJE:

Entrevistas:- levantamento extensivo levado acabo pelos membros do projecto.

Solos:- zona alta terra purosa; zona da baixa argilosa.

Casas:- mistura de propriedade entre particulares e alugadas.

— zonas habitacionais divididas em areas antigas muita densa, e areas novas de auto-construção menos densas.

— nova area principalmente de casas construidas e habitadas pelos proprietarios.

Latrinas:- na zona antiga a maior parte de casas não tem latrinas.

— na zona nova um numero consideravel de latrinas são do tipo "off-set" e planos para construir tais quando houver recursos.

E. CAZENGA MUSSEQUE:

Entrevistas:- com 12 casas em 28 Agosto 1986.

— estes entrevistas tinham como objectivo determinar como as latrinas funcionam no solo pesado preto.

Solo:- argilas ricas, expansivas em certas areas. Solos mais levas numa profundidade de 3 metros.

Latrinas:- a maior parte de populações sabiam que depois de perforar um poço, ultrapassando o solo preto, chegava-se no solo branco que tem a melhor drenagem.

— contudo, e muito difícil cavar; uma pessoa informou que num dia pode cavar apenas 10 cm. Em virtude da dificuldade em cavar poços, uma senhora não tem latrina e va no capim na obscuridade.

— os outros informaram que cavar um poço de dois metros levava uma semana e um poço de 3,80 m X 2,10 m. X 1,80 m. foi cavado por tres pessoas em 3 dias. Um outro pessoa pagou um maquina escavadora para cavar cerca de 6,00 metros cubicos e o custo era de 15-20000 Kwanzas.

— 3 casas informaram que tem poços de 10-12 anos e nunca tiveram problemas seja por causa das águas pluvias como por causa da água normal (limpa) utilizada na latrina.

— contudo, uma família informou que poram água sempre porque o poço poda encher rapido disseram também que o seu poço nunca encheu mas esta utilizado por 18 pessoas.

— é evidente que desde que o poço seja cavado até o nivel do solo "branco" a latrinas funcionam bem. Uma pessoa informou que se os poços forem pouco profundo encheriam num prazo de 8 a 9 meses, mas se fossem cavados até o solo "branco" levam uns anos.

— uma família tinha uma latrina separada para as crianças.

— uma mulher utiliza água com sabão para limpar a latrina diariamente.

E. CAZENGA

Interview with 12 households on August 28, 1986

These interviews were to determine how latrines functioned in heavy black expansive clay soil

Latrines - Most people knew that if you dug below the black clay you would get to "white" soil which was limey sandstone and provided drainage.

— However, it was very difficult to dig; one person reported 1 day to dig 10 cm; because of the difficulty in digging a pit one woman didn't have a latrine and used the wasteland and bush after dark.

— Others reported digging 2 metres in 1 week and a hole of 3.80m x 2.10m x 1.80m was dug in 3 days by 3 people; still another person hired a mechanical digger for Kw 15-20,000, which excavated about 6 m3.

— 3 households reported having pits 10-12 years old which had no problems of overflowing due either to rains or to the use of water for flushing; however one family reported that they didn't flush every time as the pit filled too quickly with water, overflowed and didn't drain for days but there were 18 people using it.

— It appears that as long as the pits were dug to the "white" soil layer, they functioned well; one man stated that if they were shallow they would fill in 8 or 9 months, but if dug to white soil would last a couple of years.

— One family has a separate latrine for the children.

— One woman used water with soap to flush the latrine.

- um homem informou que utiliza-se água suja para limpar a latrina devido ao preço alto da água, Kz 500 para 200 litros antigamente mas agora o preço subiu para Kz 1.000. Este homem tinha um quarto de banho separado no quintal para não encher o poço com água. O seu quarto de banho como o seu poço tinha estruturas em blocos profissionalmente feitas. O mesmo homem informou que custaria Kz 10-20,000 para alugar um caro do comissariado para desvasiar o poço.
- One man did say that they used waste water to flush the latrine since water was expensive - it was Kw 500 for 200 litres but had now gone up to Kw 1000; this man had a separate shower which drained outside so as to not fill the pit; both his pit and shower had very professional block superstructures; the same man reported that it would cost Kw 10-20,000 to get a suction truck to come and empty the pit.

APPENDIX 3

LISTA DAS PESSOAS INTERVISTADA

**ORGANIZACAO DA MULHER ANGOLANA
(O.M.A.)**

Ms Ruth Neto General Secretary
Ms Ruffina
Ms Lepuka

INSTITUTE NACIONAL DE SAUDE (I.N.S.P.)

Dr. David Bernardino National Director

COMISSARIO PROVINCIAL DE LUANDA

Mr. Minguede Head of Sanitation
Mr. Gama Head of Transport
Mr. Neto Sanitary Engineer
Mr. Monteiro Head of the Workshop

MINISTERIO DO PLANO

Dr. Carlos Machado

**INSTITUTO NATIONAL DE PLANIFICACAO
FISICA**

Eng. Cita Chief Urban Planner

COMISSAO DO LIXO -

**INSTITUTO PARA NOVAS FONTES DE
ENERGIA**

Mr. J. Holness

UNIVERSIDADE DE ANGOLA

Dr. Teresa Cohen Medical Faculty

**COMISSAO NACIONAL DE INFANCIA
RANGEL**

Arch. Anna Torres

TECHNOPROJECTO

Eng. Gabriella Guerra
Eng. Wellington

ORGANIZACAO MUNDIAL DE SAUDE (OMS)

Eng. Jose Freire dos Santos Sanitary Engineer

UNICEF

Mr. Njie UNICEF Representative
Mr. Novacki Hydrogeologist

**GABINETE DE RENOVACAO DE MUSSEQUES
(GA.R.M.)**

Arch. Antonio Monteiro Coordinator
Mr. Venacio Administrator

APPENDIX 3

LIST OF PERSONS INTERVIEWED

**ANGOLAN WOMENS' ORGANIZATION
(O.M.A.)**

Ms Ruth Neto General Secretary
Ms Ruffina
Ms Lepuka

NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

Dr. David Bernardino National Director

PROVINCIAL COMMISSIONER OF LUANDA

Mr. Minguede Head of Sanitation
Mr. Gama Head of Transport
Mr. Neto Sanitary Engineer
Mr. Monteiro Head of the Workshop

PLANNING MINISTRY

Dr. Carlos Machado

**NATIONAL INSTITUTE OF PHYSICAL
PLANNING**

Eng. Cita Chief Urban Planner

COMISSAO DO LIXO -

**INSTITUTE FOR NEW AND RENEWABLE
SOURCES OF ENERGY**

Mr. J. Holness

UNIVERSITY OF ANGOLA

Dr. Teresa Cohen Medical Faculty

**NATIONAL CHILDRENS' COMMISSION
RANGEL**

Arch. Anna Torres

TECHNOPROJECTO

Eng. Gabriella Guerra
Eng. Wellington

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO)

Eng. Jose Freire dos Santos Sanitary Engineer

UNICEF

Mr. Njie UNICEF Representative
Mr. Novacki Hydrogeologist

**MUSSEQUE UPGRADING OFFICE
(GA.R.M.)**

Arch. Antonio Monteiro Coordinator
Mr. Venacio Administrator

APENDICE 4

Appendix 4

PROJECTO PILOTO DA OMA EM MULENVOS BAIXOS:

A informação contida neste documento foi obtida numa entrevista com Cda. Rufina da Cruz da OMA Executiva Nacional, em 2 de Setembro de 1986.

A OMA foi solicitada pelo Ministerio da Saúde em 1982 para ajudar a fornecer informações as comunidades sobre a saúde.

Quando a OMA empreendeu esta tarefa foi ajudada pelo um técnico do Ministerio da Saúde. Inicialmente contactava a comunidade para conhecer os seus problemas. A OMA utilizava também um questionário preparado pelo Ministerio da Saúde com vista a obter mais pormenores de cada casa sobre a situação da saúde publica. Os resultados do questionario demonstraram que a comunidade identificou os problemas relacionados com a saúde como sendo prioritarios. O estudo demonstrou também que a maior parte das populações não possuem latrinas e as suas crianças estavam victimas de varias doenças. A população de Mulenvos na altura era de 500 pessoas.

Como tal, o assistente do Ministerio da Saúde começou a dar uma serie de aulas sobre os varios temas da saude semanalmente. Duas pessoas alfabetizadas foram seleccionadas da comunidade para serem formados pelo Técnico da Saúde. De uma em uma semana repetiam as aulas ensinadas pelo Técnico de Saúde. Sistemas simples visuais foram utilizadas na programa de formação. Também, depois de um tema, por exemplo sobre o enteramento de lixo, a comunidade cavava poços para por lixo de aldeia. Foi descoberto que até hoje a comunidade continua com esta practica que é mais facil fazer nas areas rurais. O outro projecto envolveu a fabricação da sabao, apesar do problema de falta de "potash", uma materia prima. Este programa das aulas teve uma duração de um ano.

A comunidade eleijou um comité responsavel para implementação das ideas sobre a saúde constituído por:

- duas promotores formados da saúde (alfabetizados)

OMA PILOT HEALTH PROJECT IN MULENVOS

(The information contained here is from a conversation with Comrade Ruffina of OMA, September 2, 1986)

The OMA were directed by the Ministry of Health in 1982 to assist in providing communities with health information.

When they started in Mulenvos they were assisted by one technician from the Ministry of Health. Initially they discussed with the community what their problems were. They also used a questionnaire which was developed by the Ministry of Health to get more details from each household on their situation. The results of the questionnaire showed that the community identified health related problems as a priority. The study also highlighted the fact that many people did not have latrines and that the children had many illnesses. The population of Mulenvos at that time was about 500.

Subsequently, the assistant from the Ministry of Health started giving a series of lectures on a wide range of health related topics every week. Two literate people were chosen from the community who were trained by the Health official. Every other week they would repeat the lecture given the previous week by the Health official. Flannel boards were used to demonstrate ideas. As well, after a topic such as the need to dispose of rubbish was discussed, the community would dig pits to bury the rubbish. It has been found that the community is still continuing this practice, which is of course much easier to do in a rural area. Another project involved the making of soap, although problems were encountered due to a shortage of potash. This series of lectures and training continued for one year.

The community elected a committee responsible for implementing the health ideas and it consists of:

- the two trained health promoters (literate)
- the Village Coordinator (generally

- o coordenador de aldeia (geralmente responsável pelos assuntos da aldeia)
- assistente da aldeia
- professore de higiene (não necessariamente alfabetizado)
- mobilizador (preparar reuniões, prestar informações)
- funcionário social (um pessoa que conhece as populações e encarregados de cuidar as escolas)
- uma parteira da aldeia (uma representante da OMA) - promotor da alfabetização.

Enquanto esta era o premeiro projecto desta tipo levado a cabo pela OMA, a OMA esta a programar de emprender o seguimento do projecto no KM 44 fora da cidade de Luanda e no Musseque de Kamama. O técnico do Ministerio de Saúde já formou uma pessoa a nivel provincial e municipal do ministerio e da OMA. O objectivo é de aproveitar destes pessoas formadas para treinas os jovens nas comunidades que ao seu turno irão os mesmos tipos de aulas. Eles serão chamados assistentes medicals da OMA e serão voluntarios mas se forem capazes na sua terefa o Ministerio poderá fornecer a assistencia financeira necessaria. Os Assistentes da Saúde terão um conjunto de 10 medicamentos basicos fornecidos pelo Ministerio da Saúde para ser distribuido. O mesmo tipo de comité será estabelecido nestes dois projectos se bem que podera haver mais de um comité para um dos projectos dependendo da grandeza da população.

Os seguintes documentos de informações adicionais são disponivais:

- 1) Projecto: Mulheres Angolanas e Desenvolvimento Sanitário (uma descrição pormenorizada do projecto e algumas conclusoes).
- 2) Conhecimento da Comunidade (o questionario da comunidade).
- 3) Algumas Palestras (as series de palestras sobre a sa163de).

responsible for village affairs)

- the Hygiene Teacher (not necessarily literate)
- the Mobilizer, to call meetings, pass information
- the "Social Worker", who knows the population, looks after the schools
- village midwife (a representative of OMA)
- literacy promoter

Until now, this is the only project of its kind done by OMA. However, they expect to do a follow-up at Mulenvos and to start two new projects at "Kilometre 44" outside of Luanda and in the musseque of Kamama. The original official from the Ministry of Health has already trained a person at provincial and municipal level in the Ministry, and one person from OMA. The idea is to have these technicians train young people in the community to give the same series of lectures. They will be called Health Workers of OMA and will be volunteers, but if they prove to be adept at the job the Ministry may provide financial assistance.

These Health Workers will also have a kit of 10 basic medicines from the Ministry which they can distribute. The same type of committee will be established in these two projects, although there may be more than one committee for each community depending on the population.

Attached as further reference with this Appendix are the following documents:

- 1) Projecto: Mulheres Angolanas e Desenvolvimento Sanitario

(A more detailed description of the project and some conclusions)

- 2) Conhecimento da Comunidade (the community questionnaire)
- 3) Algumas Palestras (the series of health lectures)

APENDICE 5

PROJECTO PARA A DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Este relatório não pretende ser um manual de projectos e todo o traçado pormenorizado de drenagem no local, terá que ser elaborado por um Engenheiro. No entanto, julgamos ser necessário discutir alguns dos pressupostos contidos nas formulas e nos valores utilizados nos cálculos.

Na determinação da equação do escoamento, $Q = CiA$, a intensidade de chuvada i , é determinada pelas curvas de intensidade-duração-frequência, tais como as que estão representadas na Fig. A1, para Luanda. Os parâmetros para determinar i , devem ser cuidadosamente escolhidos. Se se optar por um periodo de retorno de dois anos para obter a chuvada projecto é provável que uma chuvada num periodo de retorno de cinco ou dez anos etc., possa provocar cheias devido ao excesso de água no sistema de drenagem utilizado. A quantidade e a frequência destas cheias é de difícil determinação mas sucessivas observações, demonstraram que as cheias não ocorrem com a mesma frequência do que a chuvada projecto o que significa que a equação utiliza valores conservadores.(1)

Para áreas urbanas de desenvolvimento habitacional utiliza-se a frequência de uma chuvada projecto para um periodo de retorno de dois anos. O outro parâmetro para a obtenção de i , é o tempo de duração da chuvada que normalmente se presume equivalente ao tempo de concentração. Neste relatório, o tempo de concentração é constituído pelo tempo que a água leva no percurso, desde o ponto mais afastado da bacia de escoamento até ao canal (tempo de entrada) juntamente com o tempo que leva a água a percorrer o canal até ao ponto de saída da bacia (tempo de percurso). O tempo de entrada (T_e) foi calculado a partir do monograma da Fig. A2, que é utilizado em Nairobi. Verifica-se que este dado depende da inclinação, do recobrimento do terreno e da sua área. Foram elaborados diferentes monogramas, mas geralmente relativos a uma área específica e frequentemente para áreas rurais. Na fase da elaboração deste estudo não foi possível obter monogramas respeitantes a Luanda. O tempo de percurso (T_f) é calculado a partir do comprimento do canal e velocidade atingida (que neste momento é desconhecida, e portanto, implica uma certa

APPENDIX 5

DESIGN OF STORMWATER DRAINAGE

This report is not intended to be a design manual and the detailed design of the site drainage will have to be done by an engineer. However, there are a few points which are worthwhile discussing with regard to the assumptions made in the formulas and the figures used in the calculations.

In the calculation of runoff equation, $Q = CiA$, the intensity of rainfall, i , is found on rainfall intensity-duration-frequency curves such as those shown in Fig. A1 for Luanda. The parameters used to determine i have to be chosen carefully. If a 2 year return period of storm is chosen as the design storm, then the 5 year storm and the 10 year storm and so on, will probably cause some flooding as the drains will be overflowing. The amount and frequency of this flooding is difficult to determine, but observations have proven that flooding does not occur with the same frequency as the design storm, meaning that the formula is conservative.(1)

A return storm frequency of once in 2 years is often used for housing developments in urban areas. The other parameter involved in the choice of i is the duration of the design storm which is usually assumed to be equal to the time of concentration. For this report the time of concentration is composed of the time it takes for water from the farthest point in the drainage basin to flow overland to the channel (time of entry) added to the time it takes to flow down the channel to the outfall of the basin (time of flow). The time of entry (T_e) has been calculated from the nomograph shown in Fig. A2, which is used in Nairobi. It can be seen that it depends on the basin slope, ground cover and size. Different nomographs have been developed but they usually relate to a particular area and often this is rural. Such nomographs for Luanda were not found at the time of the study. The time of flow (T_f) is calculated from the length of the channel and velocity of the flow (which at this point is unknown, so some trial and error is involved).

experimentação).

A outra variável na equação do escoamento, **C**, depende do declive, da permeabilidade do solo e do tipo de recobrimento do solo. No Quadro A1, exemplificam-se alguns coeficientes típicos do escoamento. Quando a bacia de escoamento é composta de vários tipos de recobrimento dos solos, o coeficiente do escoamento é determinado de acordo com a área de cada tipo de recobrimento existente.

O método racional não descreve rigorosamente o escoamento numa bacia de drenagem, dado não levar em linha de conta, nem as variações da intensidade de precipitação no tempo e a área contribuinte para o escoamento no ponto de saída, nem as variações da velocidade do caudal ou a retenção temporária das águas pluviais no seu percurso até aos colectores (e nos próprios colectores). O erro nas estimativas do escoamento, aumenta à medida que a área de escoamento também aumenta. Por estas razões, o método racional não deverá ser aplicado para determinar a intensidade do escoamento em bacias maiores do que 80 hectares(2) ou envolvendo colectores com um diâmetro superior a 600mm (ou o equivalente para formas não circulares).(3)

O Plano Director para a Drenagem de Luanda de 1964, elaborado pela Hidroprojecto, dava o coeficiente de redução do escoamento de Martino cuja aplicação na equação racional reduzirá o erro no escoamento devido à retenção da água pluvial durante o percurso. Estes coeficientes dependem da área da bacia de drenagem, inclinação do terreno, o coeficiente de escoamento **C** e a intensidade da chuvada, **i**. Todos estes valores estão representados no Quadro A3.

A formula para determinar a capacidade das valas, **Q = VA**, empregando a equação de Manning para determinar a velocidade, não requiere a utilização de muitos pressupostos. A equação de Manning descreve um caudal regular e uniforme em canais descobertos o que não representa bem o escoamento das águas pluviais, no entanto, tendo em conta as outras variantes, é adequada uma vez que os cálculos para um caudal não uniforme são muito mais complexos. No Quadro A2 são dados valores dos coeficientes de rugosidade de Manning para uma grande variedade de revestimentos de canais. Quanto maior a rugosidade do canal ou o valor **n** de Manning, menor será a capacidade do canal. Por exemplo, sendo todos os outros valores

The other variable in the runoff equation, **C**, depends on the slope, the ground permeability, and the type of ground cover. Some typical runoff coefficients are shown on Table A1. When the drainage basin is composed of several types of ground cover, the runoff coefficient is weighted according to the area of each type of cover present.

The rational method does not accurately describe the runoff in a drainage basin since it does not take into account either variations with time of the rate of rainfall and the area contributing to flow at the outfall, or the variations in the velocity of flow, or the temporary retention of stormwater en route to the channels (and in the channels themselves). The error in the runoff estimate increases as the size of the drainage area increases. For these reasons, the rational method should not be used to determine the rate of runoff from basins larger than about 80 hectares(2) or involving channels with a diameter larger than 600 mm (or the equivalent in non-circular shapes).(3)

The Drainage Master Plan of Luanda of 1964 by Hidroprojecto gave Martino's runoff coefficients of reduction which when applied to the rational equation will reduce the error in the runoff due to the retention of the stormwater en route. These coefficients depend on the area of the drain basin, the slope of the ground, the runoff coefficient **C** and the intensity of the rainfall, **i**. They are shown in Table A3.

The formula for the capacity of the drains, **Q = VA**, employing Manning's equation for velocity, does not require too many assumptions to be made. Manning's equation describes steady uniform flow in open channels, which is not a good description of stormwater runoff, but in view of the other unknowns, is sufficient since the calculation of nonuniform flow is more complicated. Values for Manning's Roughness Coefficient for a wide range of channel linings are given on Table A2. The rougher the channel or the larger Manning's **n**, the smaller is the capacity of the channel. For example, a rubble or stone drain has only about one-half of the capacity of a concrete drain, all other factors being equal. As well, the steeper the slope, the greater the capacity of the drain. To prevent possible ponding and the use of unnecessarily

iguais, uma vala em pedra terá apenas cerca de metade da capacidade de uma vala em betão. Assim como, quanto mais acentuado for o declive, maior será a capacidade da vala. Para evitar a formação de poças ou valas demasiado grandes, a inclinação dos canais (e portanto, das estradas) não deverá ser inferior a 0,005 m/m. Para reduzir o depósito de sedimentos deve ter-se por objectivo uma velocidade de auto-limpeza 0,70 m/seg.

Notas:

(1) Traçados Standard de Engenharia para Maseru, Primeiro Projecto Urbano de Maseru, DANGROUP Engenheiros Consultores e de Planeamento AS, 1980.

(2) Traçado de Drenagem de Estradas, Bureau of Public Roads, 1965.

(3) Highway and Urban Hydrology in the Tropics, L.H. Watkins and D. Fiddes.

large drains, the slopes of the channel bottoms (and thus the roads) should be no less than 0.005 (m/m). To reduce deposition of silts a self-cleaning velocity of 0.70 m/sec. should be aimed for.

Footnotes:

(1) Engineering Design Standards for Maseru, Maseru First Urban Project, DANGROUP Consulting Engineers and Planners AS, 1980

(2) Design of Roadside Drainage, Bureau of Public Roads, 1965

(3) Highway and Urban Hydrology in the Tropics, L.H. Watkins and D. Fiddes

QUADRO A1

TABLE A1

VALORES DO COEFICIENTE DO ESCOAMENTO (C) PARA UTILIZAÇÃO NO METODO RACIONAL

VALUES OF RUNOFF COEFFICIENT (C) FOR USE IN THE RATIONAL METHOD

Tipo de Superfície

Type of Surface

Coefficient

(C)
 Areas Rurais
 Pavimentos Betuminosos ou asfalto
 Pavimentos de Asfalto Macdam
 Estradas ou Bermas em Cascalho
 Terra Batida
 Areas com Declive Acentuado e cobertura vegetal
 Campos com Turfa
 Areas Florestais
 Campos cultivados
 Areas Urbanas
 Areas residenciais planas, com cerca de 30% de area impermeavel.
 Areas residenciais planas com cerca de 60% de area impermeavel.
 Areas residenciais em declive moderado com cerca de 50% de area impermeavel.
 Areas de construção em declive moderado com cerca de 70% de area impermeavel.
 Areas comerciais e planas com cerca de 90% de area impermeavel.

(C)
 Rural Areas
 Concrete or sheet asphalt pavement 0.8-0.9
 Asphalt macadam pavement 0.6-0.8
 Gravel roadways or shoulders 0.4-0.6
 Bare earth 0.2-0.9
 Steep grassed areas (2:1) 0.5-0.7

 Turf meadows 0.1-0.4
 Forested areas 0.1-0.3
 Cultivated fields 0.2-0.4
 Urban Areas
 Flat residential, with about 30 percent of area impervious 0.40
 Flat residential, with about 60 percent of area impervious 0.55
 Moderately steep residential, with about 50 percent of area impervious 0.65
 Moderately steep built up area, with about 70 percent of area impervious 0.80
 Flat commercial, with about 90 percent of area impervious 0.80

N.B. : Para declives suaves ou solos permeaveis utilize os valores mais baixos. Para declives acentuados ou solos impermeaveis utilize os valores mais altos.

N.B.: For flat slopes or permeable soil, use the lower values. For steep slopes or impermeable soil, use the higher values.

Fonte: American Society of Civil Engineers, Design and Construction of Sanitary and Storm Sewers, Manual of Engineering Practice No. 37, 1960.

Source: American Society of Civil Engineers, Design and Construction of Sanitary and Storm Sewers, Manual of Engineering Practice No. 37, 1960.

QUADRO A2

TABLE A2

| COEFICIENTE DE RUGOSIDADE DE MANNING, n | MANNING ROUGHNESS COEFFICIENTS, n |
|--|---|
| 1. Conduitas Fechadas: | I. Closed conduits: Manning n range |
| A. Conduita em Betão | A. Concrete pipe 0.011-0.013 |
| B. Tubo de metal corrugado ou tubo em arco: | B. Corrugated metal pipe or pipe arch: |
| 1. 2 2/3 por 1/2 polegadas de corrugamento (tubagem rebitada) | 1. 2 2/3 by 1/2 in. corrugation (riveted pipe) |
| a) liso ou com costura total | a. Plain or fully coated 0.024 |
| b) paved invert (leques de valores vai desde 25% a 50% de circunferência pavimentada). | b. Paved invert (range values are for 25 & 50 percent of circumference paved) |
| 1) caudal em toda a profundidade | (1) Flow full depth 0.021-0.018 |
| 2) caudal de 0,8 de profundidade | (2) Flow 0.8 depth 0.021-0.016 |
| 3) caudal de 0,6 de profundidade | (3) Flow 0.6 depth 0.019-0.013 |
| 2. 3 por 1 polegada corrugada | 2. 3 by 1 in. corrugation 0.027 |
| 3. 6 por 2 polegadas corrugadas (field bolted) | 3. 6 by 2 in. corrugation (field bolted) 0.032 |
| C. Conduita de Grês Vitrificada | C. Vitrified clay pipe 0.012-0.014 |
| D. Tubos de ferro fundido sem costura | D. Cast iron pipe, uncoated 0.013 |
| E. Tubos de aço | E. Steel pipe 0.009-0.011 |
| F. Tijolo | F. Brick 0.014-0.017 |
| G. Betão monolítico | G. Monolithic concrete |
| 1. Cofragem em madeira, rugoso | 1. Wood forms, rough 0.015-0.017 |
| 2. Cofragem em madeira, lisa | 2. Wood forms, smooth 0.012-0.014 |
| 3. Cofragem metálica | 3. Steel forms 0.012-0.013 |
| H. Paredes de Alvenaria de pedra cimentada: | H. Cemented rubble masonry walls: |
| 1. Fundo e topo cimentado | 1. Concrete floor and top 0.017-0.022 |
| 2. Fundo em terreno natural | 2. Natural floor 0.019-0.025 |
| I. Madeira laminada tratada | I. Laminated treated wood 0.015-0.017 |
| J. Placas de grês vitrificado | J. Vitrified clay liner plates 0.015 |

**MANNING ROUGHNESS COEFFICIENT, n
(cont'd)**

II. Canais Abertos e Revestidos:

- A. Em betão com as seguintes superfícies:
 - 1. Com forma mas sem acabamentos
 - 2. Acabado à talocha
 - 3. Acabamentos por float
 - 4. Acabamentos por float com cascalho no fundo
 - 5. Gunitado, boa secção
 - 6. Gunitado, secção de acabamento ondulada
- B. Fundo em Betão com acabamento float, com lados de:
 - 1. Pedra argamaçada
 - 2. Pedra irregular argamaçada
 - 3. Alvenaria de cascalho rebocado
 - 4. Alvenaria de cascalho rebocado, estucado
 - 5. Cascalho seco
- C. Fundo em cascalho, lados:
 - 1. Betão moldado
 - 2. Pedra irregular em argamaça
 - 3. Cascalho seco
- D. Tijolo
- E. Asfalto:
 - 1. Rugoso
 - 2. Liso
- F. Madeira lisa, limpa
- G. Rocha escavada e revestida em betão
 - 1. Boa secção
 - 2. Secção irregular

II. Lined open channels: Manning n range

- A. Concrete, with surfaces as indicated:
 - 1. Formed, no finish 0.013-0.017
 - 2. Trowel finish 0.012-0.014
 - 3. Float finish 0.013-0.015
 - 4. Float finish, some gravel on bottom 0.015-0.017
 - 5. Gunite, good section 0.016-0.019
 - 6. Gunite, wavy finish section 0.018-0.022
- B. Concrete bottom float finished, sides as indicated:
 - 1. Dressed stone in mortar 0.015-0.017
 - 2. Random stone in mortar 0.017-0.020
 - 3. Cement rubble masonry 0.020-0.025
 - 4. Cement rubble masonry, plastered 0.016-0.020
 - 5. Dry rubble (rip rap) 0.020-0.030
- C. Gravel bottom, sides as indicated:
 - 1. Formed concrete 0.017-0.020
 - 2. Random stone in mortar 0.020-0.023
 - 3. Dry rubble (rip rap) 0.023-0.033
- D. Brick 0.014-0.017
- E. Asphalt:
 - 1. Smooth 0.013
 - 2. Rough 0.016
- F. Wood, planed, clean 0.011-0.013
- G. Concrete-lined excavated rock:
 - 1. Good section 0.017-0.020
 - 2. Irregular section 0.022-0.027

**MANNING ROUGHNESS COEFFICIENT, n
(cont'd)**

III- Canais Abertos sem Revestimento:

- A. Secção uniforme em terra:
 - 1. Limpa, recentemente acabada
 - 2. Limpa, depois de erosão
 - 3. Com vegetação baixa, algumas relvas
 - 4. Com areia grossa, secção de solo uniforme, limpa

- B. Terra, secção quase uniforme:
 - 1. sem vegetação
 - 2. Vegetação, alguma relva
 - 3. Relva com alguma densidade ou plantas aquáticas em canais profundos.
 - 4. Lados limpos, fundo em cascalho
 - 5. Lados limpos, fundo em calhau rolado

- C. Excavação por draga de arraste
 - 1. Sem vegetação
 - 2. Arbustos ligeiros nas margens

- D. Rocha
 - 1. Baseado na secção de projecto
 - 2. Baseado na secção média actual
 - a) Liso e uniforme
 - b) com entalhes e irregular

- E. Canais sem manutenção, relva e arbustos sem serem cortados
 - 1. Relva densa, altura da profundidade do caudal
 - 2. Fundo limpo, arbustos dos lados
 - 3. Fundo limpo, arbustos dos lados, cota mais elevada do caudal
 - 4. Arbustos densos, cota mais elevada

III. Unlined open channels: Manning n range

- A. Earth, uniform section:
 - 1. Clean, recently completed 0.016-0.018
 - 2. Clean, after weathering 0.018-0.020
 - 3. With short grass, few weeds 0.022-0.027
 - 4. In gravelly, soil uniform section, clean 0.022-0.025

- B. Earth, fairly uniform section:
 - 1. No vegetation 0.022-0.025
 - 2. Grass, some weeds 0.025-0.030
 - 3. Dense weeds or aquatic plants in deep channels 0.025-0.035
 - 4. Sides, clean, gravel bottom 0.025-0.030
 - 5. Sides, clean, cobble bottom 0.030-0.040

- C. Dragline excavated for dredged:
 - 1. No vegetation 0.028-0.033
 - 2. Light brush on banks 0.035-0.050

- D. Rock:
 - 1. Based on design section 0.035
 - 2. Based on actual mean section:
 - a. Smooth and uniform 0.035-0.040
 - b. Jagged and irregular 0.040-0.045

- E. Channels not maintained, weeds and brush uncut:
 - 1. Dense weeds, high as flow depth 0.08-0.12
 - 2. Clean bottom, brush on sides 0.05-0.08
 - 3. Clean bottom, brush on sides, highest stage of flow 0.07-0.11
 - 4. Dense brush, high stage 0.10-0.14

**MANNING ROUGHNESS COEFFICIENT, n
(cont'd)**

Manning n range

IV. Canais de Auto-Estrada e Terrenos Baixos com Vegetação

cuidada. (valores mencionados são para velocidades de 0,6 e 1,8 m.p.s.):

- A. Altura do caudal até 0,2 metros:
 - 1. Bermuda grass, Kentucky bluegrass, buffalo grass:
 - a) cortada até 50mm
 - b) comprimento de 100-150mm
 - 2. Boa plataforma, qualquer relva:
 - a) comprimento cerca de 300mm
 - b) comprimento cerca de 600mm
 - 3. Plataforma razoavel, qualquer relva:
 - a) comprimento cerca de 300 mm
 - b) comprimento cerca de 600mm
- B. Altura do caudal 0,2-0,5 metros:
 - 1. Bermuda grass, Kentucky bluegrass, buffalo grass:
 - a) cortada até 50mm
 - b) comprimento 100-150mm
 - 2. Boa plataforma, qualquer relva:
 - a) comprimento até 300mm
 - b) comprimento até 600mm
 - 3. Plataforma razoavel, qualquer relva:
 - a) comprimento até 300mm
 - b) comprimento até 600mm

IV. Highway channels and swales with maintained vegetation:

(values shown are for velocities of 0.6 and 1.8 m.p.s.):

- A. Depth of flow up to 0.2 metres:
 - 1. Bermuda grass, Kentucky bluegrass, buffalo grass:

| | |
|-------------------------|------------|
| a. Mowed to 50 mm | 0.07-0.045 |
| b. Length 100 to 150 mm | 0.09-0.05 |
 - 2. Good stand, any grass:

| | |
|------------------------|-----------|
| a. Length about 300 mm | 0.18-0.09 |
| b. Length about 600 mm | 0.30-0.15 |
 - 3. Fair stand, any grass:

| | |
|------------------------|-----------|
| a. Length about 300 mm | 0.14-0.08 |
| b. Length about 600 mm | 0.25-0.13 |
- B. Depth of flow 0.2 - 0.5 metres:
 - 1. Bermuda grass, Kentucky bluegrass, buffalo grass:

| | |
|-------------------------|------------|
| a. Mowed to 50 mm | 0.05-0.035 |
| b. Length 100 to 150 mm | 0.05-0.04 |
 - 2. Good stand, any grass:

| | |
|------------------------|-----------|
| a. Length about 300 mm | 0.12-0.07 |
| b. Length about 600 mm | 0.20-0.10 |
 - 3. Fair stand, any grass:

| | |
|------------------------|-----------|
| a. Length about 300 mm | 0.10-0.06 |
| b. Length about 600 mm | 0.17-0.09 |

**MANNING ROUGHNESS COEFFICIENTS, n
(cont'd)**

Manning n range

V. Sarjetas de Auto-Estradas e Ruas

- A. Sarjeta em betão, acabamento a talocha
- B. Pavimento em asfalto:
 - 1. Textura lisa
 - 2. Textura rugosa
- C. Sarjeta em betão com pavimentos em asfalto:
 - 1. Liso
 - 2. Rugoso
- D. Pavimento em betão:
 - 1. Acabamento em float
 - 2. Acabamento por escovas
- E. Para sarjetas com inclinações pequenas onde os sedimentos se podem acumular, aumente todos os valores de n em:

V. Street and expressway gutters:

- A. Concrete gutter, troweled finish 0.012
- B. Asphalt pavement:
 - 1. Smooth texture 0.013
 - 2. Rough texture 0.016
- C. Concrete gutter with asphalt pavement:
 - 1. Smooth 0.013
 - 2. Rough 0.015
- D. Concrete pavement:
 - 1. Float finish 0.014
 - 2. Broom finish 0.016
- E. For gutters with small slope, where sediment may accumulate, increase all above values of n by 0.002

1.0 TITLES -14pt Bold Helv.

Spacing - 24pt. Interline

- 24pt. above when not at column top

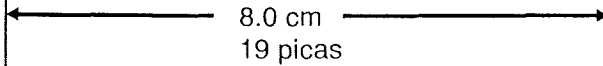
(Tag Name - "Head")

1.1 SUB-TITLES — 10.5 POINT BOLD UPPER CASE

1.1.1 Sub-Titles — 10.5 Point Bold Upper & Lower Case

RIGHT PAGE — "Body Text" 10.5 Point Helvetica

Spacing - 12pt. Interline
- 12pt. above when not at column top
- 55 12 point lines per column



Footnotes:

(1) 8.5pt. Helvetica Regular (Interline Spacing 12 points)

1.0 TITLES -14pt Bold Helv.

Spacing - 24pt. Interline

- 24pt. above when not at column top

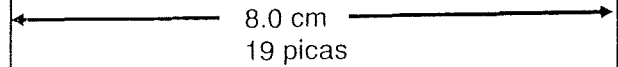
(Tag Name - "Head")

1.1 SUB-TITLES — 10.5 POINT BOLD UPPER CASE

1.1.1 Sub-Titles — 10.5 Point Bold Upper & Lower Case

RIGHT PAGE — "Body Text" 10.5 Point Helvetica

Spacing - 12pt. Interline
- 12pt. above when not at column top
- 55 12 point lines per column



Footnotes:

(1) 8.5pt. Helvetica Regular (Interline Spacing 12 points)