

# Proposta para Avaliação das Tipologias de Ocupação em Assentamentos Informais no Município de Belo Horizonte

Prof. M.Sc. Plínio Temba <sup>1</sup>  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Philips <sup>2</sup>  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Saraiva <sup>3</sup>

<sup>1</sup>UFMG – Depto. de Cartografia/IGC  
[temba30@yahoo.com.br](mailto:temba30@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>UFSC – Depto. de Engenharia Civil/LabFSG  
[jphilips@gmx.net](mailto:jphilips@gmx.net)

<sup>3</sup>IGA - Dep.Cartografia Digital  
[cartografia@iga.br](mailto:cartografia@iga.br)

**Resumo:** O artigo aborda procedimentos de cadastro técnico e aerolevante destinados aos assentamentos informais no município de Belo Horizonte. Propõe, ainda, uma metodologia inovadora de intervenção urbanística em substituição ao conjunto de medidas praticadas pela Secretaria Municipal Planejamento e Gestão urbana de Belo Horizonte.

**Palavras chaves:** Assentamentos informais, cadastro técnico, fotogrametria digital

**Abstract:** This paper approaches procedures in technical cadastre and air photographs destined to the informal settlements in the Belo Horizonte city. It considers, still, an innovative methodology of urban intervention to department Planning and Urban Management of Belo Horizonte Bureau.

**Keywords:** Informal settlements, Technical Cadastre, digital photogrammetry

## 1.0 Objetivo

O artigo quer revelar as principais características de tipologias de ocupação residentes nos assentamentos informais no município de Belo Horizonte. Pois, os autores entendem que a busca e aprofundamento do conhecimento sobre as formas de ocupação espontânea é um eficiente instrumento de política habitacional, em especial aqueles destinados à produção de *Habitacões de Interesse Social*. Embora, a questão habitacional pressuponha interface com outras políticas urbanas, além daquelas relativas a emprego e renda que, por limitação de escopo, não são analisadas neste artigo. Ainda, faz comparar os procedimentos técnicos promovidos pela prefeitura municipal de Belo Horizonte – *Programa Global Específico* (PGE) voltado para as demandas habitacionais e intervenções urbanísticas com o conjunto de medidas e procedimentos contemplados pelo projeto. Por fim, faz apontamentos para a dimensão municipal e sua correspondente inserção na dinâmica característica do ambiente destinado à regularização fundiária urbana.

## 2.0 Revisão da literatura

A população de habitações irregulares existentes nas encostas e zonas de risco eminente nas cidades de grande e médio porte representa um contingente cada vez mais expressivo. As favelas, na sua maioria surgidas no início do século vinte, são consequência do processo de desenvolvimento econômico desigual

entre as regiões sul-sudeste em contraposição as regiões norte-nordeste e, políticas habitacionais fracassadas de governo.

Saule (2002) afirma que lidar com áreas invadidas implica necessariamente em não extinguí-las, mas em criar melhores condições para a sua existência, organização e manutenção com digna qualidade de vida para seus moradores.

Há percepção do poder público e da sociedade de um modo geral que as favelas, cortiços e assemelhados surgem como mecanismo de defesa e alternativa de habitação para os segmentos fragilizados do setor produtivo - particularmente famílias de baixa renda (segundo o IBGE unidade familiar que recebe menos do que quatro salários mínimos). Há constatação que a explosão do déficit habitacional ocorrido na segunda metade da década de cinquenta é fruto do êxodo rural decorrente da expansão das unidades industriais instaladas notadamente na periferia das grandes cidades e, principalmente, devido à incapacidade do poder público formular políticas públicas compatíveis com a demanda de habitações.

Dentro dos limites geográficos-políticos da cidade podemos distinguir dois tipos de propriedades: as que estão formalmente regularizadas e as ilegais que são frutos de invasão, loteamentos clandestinos ou posse, notadamente conhecidos pelo termo de *assentamentos informais*.

Os assentamentos informais são complexos, abrigam sistemas sociais dinâmicos que experimentam mudanças contínuas. Na ocupação informal da terra, os residentes estão continuamente preparados para contrariar a lei na esperança de melhorar sua posição econômica. Normalmente, a dinâmica social e política interna são caracterizadas pelo contraditório. Se ao mesmo tempo os moradores contam com a solidariedade provida pela associação de moradores e/ou atividades comuns de caráter religioso ou laico (por exemplo, exercício de atividades esportivas). A ordem econômico-social impõe para a coletividade ritos que, vez por outra, deflagram atos de violência na solução de pequenos conflitos. No geral, o conflito é inerente ao relacionamento entre o conjunto da comunidade e os agentes externos, tais como as autoridades e os residentes circunvizinhos, e nos relacionamentos entre grupos diferentes dos assentamentos formais. Porém uma comunidade pode agir em solidariedade quando negocia com as autoridades ou promove uma invasão afirmam BARRY e MAYSON (2000) e FOURIE (1993).

Grosso modo, os assentamentos informais se localizam em áreas desprezadas pelos agentes imobiliários. Quer dizer; áreas desvalorizadas ou por sua localização, restrição ambiental, níveis de declividade ou problemas geológicos. Logo que instalado nas áreas com restrição o residente dos assentamentos vai ocupar espaço não demandado por outros setores.

A proposta do projeto adapta a metodologia adotada para a regularização fundiária e o cadastro de um assentamento na Cidade do Cabo - África do Sul para as especificidades de assentamentos informais sediados na capital mineira. São identificadas semelhanças ao problema habitacional brasileiro e propõe adaptações para as etapas destinadas ao: a) levantamento de dados sociais; b) registros em vídeos digitais dos posseiros; c) registro dos dados espaciais e, finalmente d) registro legal das terras voltado para o cadastro de parcelas. Além disso, a adequação do modelo para a realidade brasileira merece ressalvas segundo dois aspectos. Os loteamentos clandestinos, as favelas e assemelhados em razão das características geográficas e a comodidade de acesso aos diversos serviços e equipamentos urbanos disponibilizados no entorno das localidades altera a forma de ocupação de região para região. É notável, a exemplo, no Rio de Janeiro o adensamento de edificações nas encostas, na cidade de Recife a presença na zona de alagados, sem falar, dos manguezais invadidos em Curitiba e na baixada Santista (litoral paulista) principal foco de conflitos com as instituições ambientais. Em segundo lugar, a organização de moradores ou semelhantes reservam níveis distintos de articulações políticas que refletem diretamente nos benefícios obtidos para a comunidade.

Retrata ainda os projetos regionais de habitação e as flexibilidades na legislação dos municípios para atender as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) e, descreve as características globais social e política dos assentamentos informais e relata a necessidade do levantamento atualizado de dados social e espacial.

### **3.0. Metodologia e descrição da proposta técnica**

O elemento comum aos centros metropolitanos de países em processo de amadurecimento econômico é, principalmente, a questão da falta de habitação. O fenômeno que abateu as principais capitais européias no final do século XIX (Segunda Revolução Industrial) significa na atualidade um empecilho para o

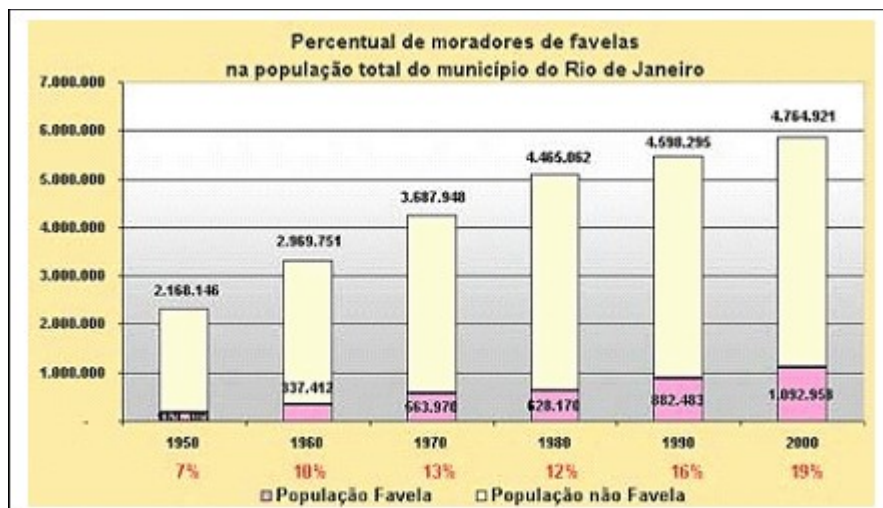


Figura 1: Histograma moradores de favela. Fonte: Projeto Viva Favela/RJ

exercício pleno da cidadania de uma parcela significativa da sociedade. ENGELS (1887) relata que a falta de habitação é o agravamento particular das más condições de habitação dos trabalhadores que resultaram do repentino fluxo migratório às cidades. No Brasil, centros como Rio de Janeiro, São Paulo e Recife convivem com índices para a população residente em favelas, cortiços e assemelhados que aproximam de 20% (veja histograma da figura 1).

Há iniciativas que partem da sociedade organizada e do poder público com o propósito de avaliar a situação fundiária dos terrenos ocupados e propor, sempre que possível, um plano de urbanização. O plano deve conter as normas especiais de uso e ocupação de solo e os critérios para regularização.

### 3.1 Técnicas de levantamento de dados sociais

BARRY & MAYSON (2000) explicam que são essenciais os registros formais da informação da posse da terra e devem ser reconhecidos legítimos por todas as partes envolvidas - comunidade, estado e sociedade. Caso contrário estes registros serão ineficientes. Uma maneira de promover tal legitimação é tornar participativos os processos de aquisição de dados e da gestão da informação. Idealmente, as comunidades, figura 2, devem participar na definição do caráter da informação a ser levantada, na obtenção de dados, no ordenamento e disseminação da informação. FERNANDES (2002) admite ser fundamental a participação da comunidade para garantir o sucesso da regularização.



Figura 2: Fórum de discussões coletivas. Fonte: Projeto Viva Favela/RJ

Seja para a segurança da posse seja para lutar por melhorias na comunidade. O autor ainda sugere que a população deve se organizar formalmente. Constituída com um estatuto que estabeleça regras para a participação coletiva. As lideranças dessa associação serão os interlocutores do processo de regularização e acompanharão todas as etapas e participarão diretamente das decisões a serem tomadas.

#### 3.1.1 Coleta de dados no Palm Top

A metodologia prevê:

- o censo de dados socioeconômicos relativos a um grupo de moradias,
- o número de integrantes de uma unidade habitacional,
- os níveis de renda e emprego e o demográfico de um assentamento é requerido para uma avaliação inicial.

O que pode também ser requisitado é uma análise do sistema da posse que prevalece em um assentamento. Outra, investigar se as ferramentas para garantir a posse tal como o registro da terra e os limites da parcela ou gerais foram usados.

Os levantamentos do censo são demorados, caros e usam, convencionalmente, questionários impressos. Além disso, os exames requerem freqüentemente técnicos hábeis para a coleta de informações que, de um modo geral, são inseridos manualmente em uma base alfa-numérica. Nos assentamentos informais, tais dados necessitam estar atualizados freqüentemente. Os métodos mais baratos contemplam a contratação de membros da própria comunidade. BARRY e MAYSON (2000) garantem que a captura de dados em um *palm top* reduz o tempo de transferência de dados e reduz os custos operacionais.

Para desenvolver modelos participativos e econômicos do levantamento de dados os residentes do assentamento foram selecionados e equipados com um *palm top* para que ícones sejam desenvolvidos para representar tipos de dados diferentes (são exemplos: vielas, habitações comerciais, templos religiosos etc). A configuração do *palm top* contempla um receptor GPS (para navegação) anexo para a informação da posição. As técnicas de geoprocessamento serão usados para relacionar os dados socioeconômicos a posse da terra. O levantamento socioeconômico requer determinados níveis de compreensão intelectual, a maioria dos dados é textual.

Com o propósito de tornar funcional a atividade os coletores de dados contarão com ícones para representar perguntas particulares. Ainda, armazenaram textualmente as perguntas no *palm top*.

Em síntese o estudo sugere que:

- os operadores com os *palm tops* residentes no assentamento estão, a princípio, aptos para a aquisição de dados socioeconômicos;
- o levantamento de dados no formato de texto pode ser realizado com sucesso por membros da comunidade desde que fornecido um nível de instrução suficiente de modo que os prepare para tarefas básicas de manejo com o *palm top* e a transferência de registros para o computador padrão PC;
- o uso dos ícones para representar perguntas e respostas;
- empregar membros alfabetizados de uma comunidade para o levantamento de dados socioeconômico e subseqüente atualização, usando a tecnologia moderna, tornou possível manter o registro automatizado da população no assentamento.

O conjunto de informações coletadas na primeira etapa coloca em evidência os elementos socioeconômicos e de natureza física medidos na comunidade que serão cruciais para a inserção ou não daquela localidade no plano de urbanização.

Segundo Moretti (1997) somente com a caracterização inequívoca dos empreendimentos voltados para a população de baixa renda permite ao poder público a regulamentação municipal dos projetos habitacionais de interesse social. Porque há controvérsias, segundo o autor, quanto à eficácia dos meios legais para impedir a apropriação dos critérios especiais da habitação de interesse social para a produção de moradia para a população de maior poder aquisitivo.

### 3.2 Registro de fotos e vídeos digitais dos posseiros

Para conter a disputa judicial que cerca a sentença de quem deve ou não deve ser atribuído o direito de posse da terra BARRY e MAYSON (2000) sugerem que as lideranças comunitárias de façam a exposição de fotografias digitais de cada proprietário que foi beneficiado pela sentença judicial para ter a concessão da posse. As fotografias servem, no momento oportuno, de peça judicial. Pois além dos verdadeiros proprietários, segundo os autores, as residências são ocupadas por “inquilinos” que procuram se beneficiar do projeto de regulamentação.

BARRY e MAYSON (2000) sugerem o uso do registro em vídeo, ver figura 3, que se relaciona

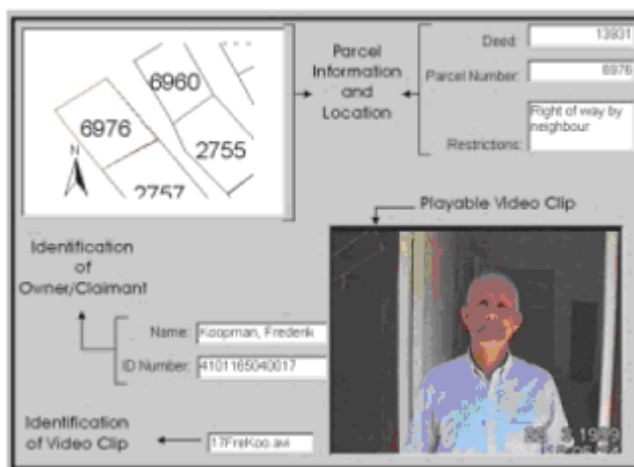


Figura 3: Registro em vídeo. Fonte: Barry & Rüter (2001)

ao direito da terra. Os vídeos são incluídos em uma base de dados relacional junto ao certificado do título. O certificado do título foi ligado a um Sistema de Informações Geográficas que foi usado para controlar a transição do uso e posse da terra ao direito permanente, veja figura 3.

Uma sentença judicial que contemple os registros em vídeo deve ser mais facilmente compreendida por membros de comunidade do que um registro baseado completamente em textos, mapas e em diagramas impressos. A informação pode ser recuperada em um formato facilmente compreendido nos casos do conflito, ou nos casos onde possa haver uma incerteza sobre a definição e a locação de determinados limites e interesses.

### 3.3 Medição dos dados espaciais

A medição e o processamento de dados espaciais para a gestão do assentamento informal podem ser rudimentares assegura Barry & Rütther (2001). Para as fotografias do exemplo capturado com uma câmera de pequeno formato e medidas com um receptor GPS de navegação pode ser usado para localizar a habitação e definir o número de dormitórios em um assentamento.

Barry & Mason (2001) admitem que as tarefas de identificar construções pela inspeção no monitor do computador e vetorizar manualmente os barracões individuais em um monitor apontou um procedimento trabalhoso e antieconômico. As tentativas seguintes foram feitas para desenvolver algoritmos para a extração de feições no processo automático ou sem i-automático.

As cartas topográficas destinadas às localidades de favelas. Principalmente aquelas destinadas ao mapeamento de ocupações posicionadas nas zonas de encosta requerem coberturas aerofotogramétricas de escalas específicas. Via de regra, as escalas de vôo praticada é maiores do que as escalas levantadas no restante da cidade. Pois, em primeiro lugar pela superfície física acidentada e em segundo pela configuração característica das habitações - distribuição caótica das edificações e proximidade das construções.

#### 3.3.1 Extração automática de feições

##### 3.3.1.1 Exposição de fotos digitais: medições preliminares

No primeiro momento faz-se a **exposição de fotos digitais, registro de todos os detalhes naturais e artificiais residentes, implantação dos marcos pré-sinalizados e geração do modelo digital do terreno**, a figura 4 ilustra a adaptação da câmara digital semi-profissional para embarcar o helicóptero. As informações podem servir futuramente como padrão de referência de todo o processo desenvolvido para reconhecimento automático de feições.

##### 3.3.1.2. Calibração da Câmara Digital Não-Métrica

A evolução tecnológica incorporada aos computadores pessoais tornou possível a execução de soluções matemáticas voltadas para a calibração de câmaras digitais não-métricas, quer dizer, *a determinação dos parâmetros de orientação interior que definirão a geometria interna da câmara e o relacionamento do referencial imagem com o referencial do objeto no momento da exposição.*

O procedimento usado para a calibração da câmara é uma adaptação ao *método dos campos misturados (mixed ranges method)* adequado as limitações impostas pelo modelo instalado no laboratório de fotogrametria e, por outras restrições, devido à sustentação da câmara e movimentação sobre um suporte elevado. Serão abordadas duas metodologias: o modelo de colinearidade e o modelo da Transformação Linear Direta (DLT, sigla em inglês que significa **Direct Linear Transformation**).



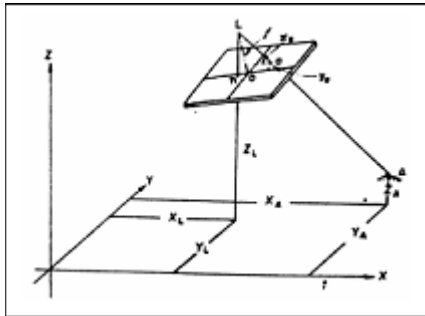
Figura 4: Aerolevantamento com câmara semi-profissional. Fonte: Helimap(2004)

O modelo matemático adotado para a calibração da câmara digital - o modelo de colinearidade, juntamente com parâmetros adicionais baseia-se na condição de que o centro perspectivo, o ponto imagem e o ponto-objeto correspondente sejam colineares.

O modelo de colinearidade é descrito da seguinte forma:

$$x = -f \frac{m_{11}(X - X_0) + m_{12}(Y - Y_0) + m_{13}(Z - Z_0)}{m_{31}(X - X_0) + m_{32}(Y - Y_0) + m_{33}(Z - Z_0)} \quad (3.1)$$

$$y = -f \frac{m_{21}(X - X_0) + m_{22}(Y - Y_0) + m_{23}(Z - Z_0)}{m_{31}(X - X_0) + m_{32}(Y - Y_0) + m_{33}(Z - Z_0)} \quad (3.2)$$



Matriz de rotação

$$m_{11} = \cos(\varphi) \cos(\kappa) \quad (3.3)$$

$$m_{12} = \cos(\varpi) \sin(\kappa) + \sin(\varpi) \sin(\phi) \cos(\kappa) \quad (3.4)$$

$$m_{13} = \sin(\varpi) \sin(\kappa) - \cos(\varpi) \sin(\phi) \cos(\kappa) \quad (3.5)$$

$$m_{21} = -\cos(\varphi) \sin(\kappa) \quad (3.6)$$

$$m_{22} = \cos(\varpi) \cos(\kappa) - \sin(\varpi) \sin(\phi) \sin(\kappa) \quad (3.7)$$

$$m_{23} = \sin(\varpi) \cos(\kappa) + \cos(\varpi) \sin(\phi) \sin(\kappa) \quad (3.8)$$

$$m_{31} = \sin(\varphi) \quad (3.9)$$

$$m_{32} = -\sin(\varpi) \cos(\varphi) \quad (3.10)$$

$$m_{33} = \cos(\varpi) \cos(\varphi) \quad (3.11)$$

x, y	- coordenadas no sistema fotogramétrico
X, Y e Z	- coordenadas no espaço-objeto
f	- distância focal
m <sub>ij</sub>	- elementos da matriz de rotação
X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub> e Z <sub>0</sub>	- coordenadas do centro perspectivo no espaço-objeto

Os ângulos ω(omega), φ(phi) e κ(kapa) são ângulos que permitem tornar o sistema de coordenadas do espaço objeto paralelo aos sistema fotogramétrico associado a imagem. O ângulo ω corresponde a uma rotação em torno do eixo X, enquanto que os demais, φ e κ, referem-se a rotações em torno de Y e Z, respectivamente.

A calibração quer determinar os elementos que permitam a reconstituição dos feixes de raios, i.é; a distância focal(f), as coordenadas do centro perspectivo (x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>); constantes devido a distorção radial simétrica (k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub> e k<sub>3</sub>), e distorção descentrada(P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>).

Porém, GALO (1993) alerta que alguns dos parâmetros das câmaras digitais estão relacionados com distância focal, que pode ser diferente para cada imagem. Por outro lado, se forem conhecidos os coeficientes de distorção para duas distâncias focais, pode-se determinar estes coeficientes para qualquer outro valor de  $f$ . O inconveniente desta técnica é que o problema passa a ser a determinação preliminar de  $f$ , para uma posterior compensação das distorções.

O modelo matemático do método consiste das equações projetivas aumentadas de oito parâmetros: distância focal Gaussiana; coordenadas do ponto principal; coeficientes da distorção radial simétrica; e coeficientes da distorção descentrada.

$$x = -f \frac{m_{11}(X - X_0) + m_{12}(Y - Y_0) + m_{13}(Z - Z_0)}{m_{31}(X - X_0) + m_{32}(Y - Y_0) + m_{33}(Z - Z_0)} + x_0 + (k_1 r^2 + k_2 r^4 + k_3 r^6)x + P_1(r^2 + 2x^2) + 2P_2xy \quad (3.12)$$

$$y = -f \frac{m_{21}(X - X_0) + m_{212}(Y - Y_0) + m_{213}(Z - Z_0)}{m_{31}(X - X_0) + m_{32}(Y - Y_0) + m_{33}(Z - Z_0)} + y_0 + (k_1 r^2 + k_2 r^4 + k_3 r^6)y + P_2(r^2 + 2y^2) + 2P_1xy \quad (3.13)$$

Um ajustamento pelo método dos mínimos quadrados com injunções de posição, defende ANDRADE (1998), recupera os parâmetros de calibração, bem como a matriz de variância-covariância dos mesmos. MITISHITA et alii (2001) sugere que a determinação do parâmetro matemático  $\varepsilon_{45}$ , referente ao efeito da refração fotogramétrica total (atmosfera e pela camada de ar perturbada pelo deslocamento da aeronave), é obtida de cálculos provenientes de um ajustamento simultâneo de aerofotos (feixes perspectivos), utilizando-se equações de colinearidade, parametrizada somente do efeito do erro sistemático, refração fotogramétrica, conforme proposto por ANDRADE (1987). Isto se deve ao fato de a refração fotogramétrica é um erro sistemático que não pode ser parametrizado, nas equações de colinearidade, junto com a distorção radial simétrica, pois é fisicamente os mesmo fenômeno e, portanto correlacionados.

$$\delta_{xrf} = \varepsilon_{45} \left(1 + \frac{r^2}{f^2}\right) x_{ds} \quad (3.14)$$

$$\delta_{yrf} = \varepsilon_{45} \left(1 + \frac{r^2}{f^2}\right) y_{ds} \quad (3.15)$$

$$\varepsilon_{45} = 0,00241 \left( \frac{Z_0}{Z_0^2 - 6Z_0 + 250} - \frac{Z_p}{Z_0(Z_p^2 - 6Z_p + 250)} \right) \text{ - fórmula de NOVAK (3.16)}$$

$$\begin{vmatrix} x_{rf} \\ y_{rf} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x_{ds} \\ y_{ds} \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} \delta_{xrf} \\ \delta_{yrf} \end{vmatrix} \quad (3.17)$$

$$r = \sqrt{x_{ds}^2 + y_{ds}^2} \quad (3.18)$$

GALO (1993) salienta que as imagens obtidas por câmaras métricas não expressam nas medidas devido a distâncias focais variações significativas. Conclui ainda que, os parâmetros (oito) de calibração  $f$ ,  $x_0$ ,  $y_0$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ ,  $P_1$  e  $P_2$  permanecem inalterados. Porém se a exposição de aerofotos for realizada com câmaras digitais pode-se ter diferentes focalizações para cada imagem e, conseqüentemente, o número de parâmetros varia em função do número de imagens tomadas.

Outro modelo abordado no processo de calibração da câmara é o DLT. As coordenadas de imagem (gride

da câmara digital) são relacionadas com as coordenadas do espaço objeto. As expressões matemáticas são descritas a seguir:

$$x + (x - x_0)(k_1r^2 + k_2r^4 + k_3r^6 + \dots) + P_1(r^2 + 2(x - x_0)) + 2(x - x_0)(y - y_0)P_2 = \frac{L_1x + L_2y + L_3z + L_4}{L_9x + L_{10}y + L_{11}z + 1} \quad (3.19)$$

$$y + (y - y_0)(k_1r^2 + k_2r^4 + k_3r^6 + \dots) + P_1(r^2 + 2(y - y_0)) + 2(x - x_0)(y - y_0)P_1 = \frac{L_5x + L_6y + L_7z + L_8}{L_9x + L_{10}y + L_{11}z + 1} \quad (3.20)$$

x, y	- coordenadas de imagem
X, Y e Z	- coordenadas no espaço-objeto
x <sub>0</sub> , y <sub>0</sub>	- coordenadas do ponto imagem
k <sub>1</sub> , k <sub>2</sub> , k <sub>3</sub>	- parâmetros para modelagem da distorção radial simétrica
P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub>	- parâmetros para modelagem da distorção descentrada
L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> , ..., L <sub>11</sub> ,	- parâmetros da transformação

GALO (1993) assinala que estudiosos concluíram que para aplicações práticas, apenas o termo k<sub>1</sub> é suficiente para modelar as distorções ópticas. Logo se for eliminado os termos k<sub>2</sub>, k<sub>3</sub>, P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub> e admitir erros residuais nas direções x(r<sub>x</sub>) e y(r<sub>y</sub>) pode-se escrever a equação como:

$$L_1X + L_2Y + L_3Z + L_4 - xXL_9 - xYL_{10} - xZL_{11} - xk_1r^2 - x = r_x \quad (3.20)$$

$$L_5X + L_6Y + L_7Z + L_8 - yXL_9 - yYL_{10} - yZL_{11} - yk_1r^2 - y = r_y \quad (3.21)$$

Se  $k_1 = k_1A$  e  $A = L_9x + L_{10}y + L_{11}z + 1$

Admite-se para o modelo que as coordenadas dos pontos de apoio (X, Y e Z), possuem desvio-padrão desprezíveis e (x, y), são observações. O vetor dos parâmetros ajustados pode ser expresso por

$$X_A = [L_1L_2L_3L_4L_5L_6L_7...L_{11}k_1]^T \quad (3.22)$$

### 3.3.1.3 – Vetorização de Feições

GALO (1993) propõe: a. detecção da borda, b. detecção do local de descontinuidade, c. segmentação orientada a regiões – método conhecido por crescimento de regiões por agregação de pixels, d. refinamento da detecção da descontinuidade a partir de um parâmetro de informação da superfície segmentada, e. segmentação completa.

Prevêem-se as observações nas imagens em pontos pré-sinalizados estrategicamente posicionados na maquete de tal modo que seja possível averiguar, discutir e acolher os parâmetros de calibração da câmara obtido pelo conjunto de equações de ajustamento praticado seja no *modelo de colinearidade* seja no modelo de *transformação linear direta*.

Os modelos digitais de superfície (DSM): pode ser derivado indiretamente por técnicas combinando da imagem aérea, imagens do RADAR ou diretamente dos dados de varredura do laser. Os dados dos sistemas de varredura de laser oferecem explicitamente uma densidade (acima de até 9 pontos/m<sup>2</sup>) com menos oclusões devido à abertura pequena do sensor, e aparentemente é mais fácil separar a informação da superfície física dos objetos edificados do que é com imagens aéreas. Entretanto, os dados de alta resolução de varredura de laser são ainda caros, e o potencial da exatidão não é tão elevado como é com

imagens aéreas.

A maioria dos sistemas que foram desenvolvidos são baseados nos modelos genéricos do edifício que compreendem formas regulares simples, plantas estruturadas do assentamento e/ou materiais homogêneos do telhado com o uso da correlação (radiométrica) digital estatística. Tipicamente, os assentamentos informais não são construídos em testes padrões estruturados, os barracos são irregulares na forma e na altura, e os materiais do telhado variam na estrutura e cor.

No contexto da pesquisa sobre assentamentos informais, prevê-se um método para a extração dos barracões - típicos das invasões baseados em uma aproximação híbrida seqüencial da fotogrametria da imagem e processamento.

A proposição da pesquisa quer mostrar que o uso de imagens tomadas de câmaras de pequeno formato (ou não-métricas) permite a determinação de arquivos vetoriais obtidos da interpretação e registro semi-automático de feições.

### 3.4 Posse, Limites e Registro da Terra

Os questionamentos da posse relacionam-se à natureza da ocupação da terra que prevalece em um assentamento e no sistema desejado se e quando um assentamento é implementado. As perguntas que se relacionam ao registro de terra. Devem explorar se o provável registro vai ser usado para nortear transações em um mercado paralelo da terra

Estas perguntas são melhor dirigidas às entrevistas com agentes externos ao assentamento (por exemplo, oficiais de justiça, promotores; assistentes sociais etc.), a influência das pessoas no assentamento e como tomam decisões sobre seus direitos de propriedade. Estas entrevistas podem ser acrescidas por estudos dos casos similares onde a terra foi registrada tomando como referência um tipo particular de limite.

Ao estudar o sistema de posse da terra com a massa da população, em geral é importante ouvir a coletividade em relação ao sistema de posse. Entretanto a opinião é um predictor pobre do comportamento real. A avaliação do comportamento neste exemplo consulta como a população usará a infra-estrutura edificada entregue no melhoramento, que inclui o registro (cadastro imobiliário) e os limites (regularização fundiária).

### 4.0 Justificativa

A proposta do artigo faz-se necessário e oportuno pois,

- ✓ o direito a plenitude da cidadania passa necessariamente pelo acesso a habitação de toda a população brasileira. Há convicção, para os autores da proposta de pesquisa, que a oportunidade de promover e melhorar as condições de habitabilidade de assentamentos humanos precários, reduzir riscos mediante sua urbanização e regularização fundiária, integrando-os ao tecido urbano da cidade é um princípio constitucional que a metodologia adotada e o conjunto dos resultados poderão auxiliar na execução de políticas públicas eficientes,
- ✓ não obstante os esforços promovidos pela Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (Urbel) para realizar intervenções urbanísticas nos assentamentos informais falta metodologia que se proponha sistemática e funcional, processo que o projeto contempla e pretende transferir para o corpo técnico as possibilidades de execução,
- ✓ o foco de atividades promovidas pelo poder público quer a realização de atividades voltadas, entre outros, para prevenir a ocorrência de desastres, reduzir os riscos associados a escorregamento de encostas, erosão e enxurradas em assentamentos precários. Fenômenos naturais que expõe a população riscos de vida. As etapas direcionadas ao cadastro técnico multifinalitário preenchem a um só tempo, a formação de quadros – agentes locais (residentes na comunidade) para o registro de dados de ocupações em zonas críticas que podem conduzir a

relatórios de predição de desastres naturais e, suprir outros registros que atentem para a regularização fundiária,

- ✓ o tratamento de imagens digitais voltadas para a extração automatizada de feições artificiais tais como edificações e caminhos da imagem digital é um ponto crucial da pesquisa. Pois, propõe a execução de um aerolevante destinado às favelas e assemelhados contemplando uma metodologia de baixo custo e inovação tecnológica para o registro espacial das edificações e para formação de bases cartográficas adequadas e sua compatibilização com as bases cartográficas;

## 5.0 Conclusões e Recomendações

Conclui-se que foi apresentado um número de técnicas do levantamento de dados que podem ser usadas na gestão de assentamentos informais. São fundamentais as informações ordenadas e usadas para desenvolver estratégias da intervenção conjuntamente com a comunidade. Os dados social e espacial devem dar forma à parte de um sistema de informação para a gerência deste processo.

Um sistema de informação inicial exato será criado. Para este sistema inicial, os dados sociais podem ser medidos usando métodos tais como discussões do grupo, a imagem de vídeo e um censo demográfico. A base de dados espacial deve ser criada usando as técnicas fotogramétricas apropriadas que asseguram as características estejam georreferenciadas exatamente. Os vários procedimentos de pesquisa descritos indicam que um número de técnicas voltadas para a elaboração de uma base cartográfica atual e geometricamente confiável pode ser usado para atualizar a base de dados. Estes incluem o uso de um palm top, aerofotogramas e um aplicativo voltado para a extração automatizada de feições.

## 6.0 Referências Bibliográficas

**Barry M & Mayson D** 2000. *Informal Conflicts in a rural land restitution case: Reconstructing the elandskloof mission community*. Washington, FIG XXII International Congress. [http://www.fig.net/pub/fig\\_2002/Ts-7/Ts7-7-barry-ruther-ts13-2.pdf](http://www.fig.net/pub/fig_2002/Ts-7/Ts7-7-barry-ruther-ts13-2.pdf) acesso 22/04/2004

**Barry M & Mayson D** 2000. *Informal Settlement Characteristics in a Rural Land Restitution Case: Elandsloof, South Africa*. *Sociological Research On-Line*. 5(2) August 2000:70:2. <http://www.socresonline.org.uk/5/2/barry.html>

**Barry M & Rütther, H D** 2001. *Data collection and management for informal settlement upgrades*, *International Conference on Spatial Information for Sustainable development*. Nairobi. <http://www.fig.net/pub/proceedings/nairobi/barry-ruther-ts13-2.pdf> acesso 22/04/2004

**Nkambwe, M** 1994. *Problems of data acquisition and information management for planning peri-urban settlements in Botswana*, *International Conference on Spatial Information for Sustainable development*. Nairobi. [http://www.photogrammetry.ethz.ch/general/persons/jana/daressalaam:papers/mussi\\_urban.pdf](http://www.photogrammetry.ethz.ch/general/persons/jana/daressalaam:papers/mussi_urban.pdf) acesso em 22/04/2004

**Engels, F.** *A questão da habitação*. S.Paulo; Ed. Acadêmica; 1987; p 16-34

**Saule Jr., N.** *Regularização da terra e da moradia – o que é e como implementar*. Ed. Consórcio acadêmico. 2002

**Moretti, R.S.**: *Normas urbanísticas para Habitação de interesse social*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, S.Paulo, 1997, p. 13-22

**Rivas, R. A. N.** 2003. *A tecnologia "Laser Scanning": uma alternativa para o mapeamento topográfico*, XXI Congresso Brasileiro de Cartografia. Belo Horizonte. [http://www.cartografia.org/xxi\\_cbc:227-SR25.pdf](http://www.cartografia.org/xxi_cbc:227-SR25.pdf)

**Rottensteiner F.** 2001. *Building extraction: state of the art*. Áustria. <http://www.ipf.tuwien.ac.at/fr/buildings/diss/node9.html> acesso 12/04/2004

**Ferreira e Castro, P. & Bizzo, F.V.** 2005. *Inspeção e diagnóstico de habitações em assentamentos*

informais. Volta Redonda. <http://www.foa.org.br/nelmu/colunas/inspecao.pdf> acesso 11/03/2006

**GALO, M.** Calibração e aplicação de câmaras digitais. Curitiba PR: Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR - Universidade Federal do Paraná, 1993 (Dissertação de mestrado).

**MITISHITA, E. A.; SILVA, V. F. ; ANDRADE, J. B. ; SIKORSKI, J. .** Aerotriangulação Analítica Digital a Partir de Imagens Tomadas de Câmara de vídeo e Helicóptero. In: XX Congresso Brasileiro de Cartografia, 2001, Porto alegre. O Espaço Sem Fronteiras, 2001