

## **Deteccão de assentamentos irregulares em áreas de risco e classificação das habitações utilizando imagens anaglifo - uma forma de apoiar o planejamento urbano**

Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler<sup>1</sup>  
Mestranda Luciana Lima Araujo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco - UFPE-DECart/PPGCGTGI  
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n – Cidade Universitária, 50740-530 – Recife/PE  
[cschuler@ufpe.br](mailto:cschuler@ufpe.br), [ll.arquitetura@ig.com.br](http://ll.arquitetura@ig.com.br)

**Abstract.** The difficulty of the quantification of the irregular occupations leads the search of new procedures to indicate its perimeters and to distinguish the property. Normally this quantification is carried through directly in field, however the displacement inside of these areas is difficult because the community does not see with good eyes the circulation of strangers in its space. One in the ways to decide this problem is the air photograph job and the respective carried through three-dimensional interpretation from the use of estereoscópicos pairs. The conventional process suggests the use of estereoscopios of reflection. This article describes and analyzes procedures for detention and quantification of habitations in area of risk with the estereoscópica vision.

Using vertical aerial photographs, normal color, of small format (negative: 2,4cm x 3,6cm), had been elaborated anaglyph aiming at to detect an area of irregular nesting and to classify the existing habitations in the place. The anaglyph allow a general visualization of the area in 3D.

Palavras-chave: detection, irregular nestings, aerial photograph, urban planning, detecção, assentamentos irregulares, fotografias aéreas, planejamento urbano.

### **1. Introdução**

Os problemas ligados à moradia no Brasil sempre foram um sério agravante de ordem socioeconômico. Como resultado de tal situação observam-se os mais variados tipos de ocupação urbana, de maneira irregular, as chamadas “invasões”. As mesmas chegam a condições tão irreversíveis que, na maioria dos casos, os moradores obtêm concessões para legalização das áreas ocupadas. Este trabalho apresenta uma solução para um problema que preocupa ambientalistas e administradores municipais, principalmente no que se refere as constantes e rápidas mudanças que ocorrem nas áreas. Particularmente nas grandes cidades brasileiras, especialmente nas capitais estaduais, nas últimas décadas, o surgimento de favelas em áreas de preservação (encostas, talvegues e margens de rios e lagoas), principalmente, tem sido um agravante desse problema. Diante destes fatos percebe-se a importância dos mapeamentos cadastrais realizados nas áreas ocupadas. Estas, no entanto, são apenas indicadas por seus perímetros não se individualizando os imóveis. A dificuldade da quantificação das ocupações irregulares – favelas – conduz a busca de novos procedimentos para atingir esse objetivo. Normalmente essa quantificação é realizada diretamente em campo, porém o deslocamento dentro dessas áreas é difícil porque a comunidade não vê com bons olhos a circulação de estranhos em seu espaço. Uma das maneiras de resolver esse problema é o emprego de fotografias aéreas e a respectiva interpretação tridimensional realizada a partir do uso de pares estereoscópicos. O processo convencional sugere a utilização de estereoscopios de reflexão. Segundo Loch (2004) o processo de imagens anaglifo pode ser usado para obter a visão tridimensional em ambiente computacional, a um baixo custo, utilizando aerofotos “escanerizadas” e programas gratuitos, encontrados na internet.

Utilizando fotografias aéreas verticais, pancromáticas coloridas, de pequeno formato (negativo: 2,4cm x 3,6cm), foram elaborados anaglifos visando detectar uma área de assentamento irregular e classificar as habitações existentes no local. Os anaglifos permitem uma visualização geral da área em 3D, ao contrário da observação direta sobre as aerofotos em que não é possível observar o seu relevo.

## 2. Estado da arte

### Favela

Ao longo dos tempos o termo favela tem apresentado várias mudanças, as quais acompanham quase sempre a evolução da situação socioeconômica de seus moradores. A definição mais apropriada para favela, nos dias atuais, seria: assentamento habitacional espontâneo, localizado em área pública ou particular, de forma ilegal em relação à propriedade do solo e cujas edificações encontram-se em desacordo com as leis de uso e ocupação do solo, independentemente do número de unidades habitacionais existentes e das tipologias construtivas dos domicílios (Almeida e Abiko, 2000).

Segundo Souza (2003) as favelas apresentam algumas características, mas nenhuma delas é tão específica quanto o seu *status* jurídico ilegal, na qualidade de ocupação de terras públicas ou privadas pertencentes a terceiros. Existem vários níveis de pobreza na população de uma favela não só entre elas, pois uma favela recente de periferia tende a ser mais pobre, na média, que uma antiga e consolidada localizada nas imediações de bairros privilegiados, como também no interior das favelas grandes e consolidadas, especialmente quando situada em áreas valorizadas.

Os assentamentos destes tipos de ocupações são realizados sem uma preparação preliminar do terreno, onde não existe infra-estrutura urbana e nenhuma padronização de parcelamento e de ocupação dos lotes. O que determina o traçado urbano, caracterizado pela irregularidade, são as limitações impostas pelo meio, as necessidades de acessibilidade às edificações e as limitações técnicas da comunidade. Estas características implicam em problemas com relação à dotação de infra-estrutura, trafegabilidade, etc., produzindo valores espaciais marcados pela variedade e singularidade dos ambientes (Schuler et al, 2004).

Uma das marcas mais salientes do insucesso do sistema econômico-social existente em nosso país são as favelas que desde o surgimento das primeiras sua população sempre foi, de alguma forma, marginalizada socialmente.

A impotência do Estado em resolver a questão das favelas prejudica não só uma parte da sociedade -- os moradores dessas favelas --, mas ela como um todo, pois, ao ocuparem as diferentes áreas urbanas, acabam provocando alterações em relação ao uso pretendido, penalizando tanto o meio ambiente quanto à população moradora da cidade em geral (Almeida e Abiko,2000).

### Anaglifos

Um efeito singular que pode ser produzido com um par de fotografias estereoscópicas é o anaglifo. O sistema anaglifo usa filtros de cores complementares, geralmente vermelho e azul ou verde, para separar as projeções da esquerda e da direita. Assume-se que o filtro azul ou verde é colocado sobre a fonte de luz do projetor esquerdo ao tempo que o filtro vermelho é colocado na direita; desta forma se o operador vir a imagem projetada com um óculos onde a lente azul ou verde está no olho esquerdo e a lente vermelha no olho direito, o estereomodelo pode ser visto em 3D (Wolf e Dewitt,2000).Utilizado a algumas décadas em equipamentos fotogramétricos, como o multiplex, para restituição fotogramétrica, o processo de visão estereoscópica por anaglifo pode substituir outros processos que utilizam equipamentos óticos para atingir os seus objetivos. Nesse trabalho o método foi adaptado para uso na tela do monitor do computador pessoal a partir da utilização de um par estereoscópico formado por fotografias aéreas, pancromáticas coloridas.

## Importância da Manutenção das Áreas Verdes / Mananciais

A importância da preservação e da manutenção das áreas verdes e dos espaços livres está relacionada às funções que desempenham no meio urbano. Além de criarem recantos agradáveis e espaços próprios para o divertimento nas horas de lazer, concorrem para o saneamento das áreas circunjacentes e diminuição dos efeitos da poluição atmosférica.

A ocupação das áreas verdes por favelas implica em problemas como: à perda dos locais de uso público e um acentuado acréscimo populacional, pois as famílias estabelecidas no local reduzirão ainda mais a proporção de área de uso comum por habitante. Diante desses fatos, observa-se as graves conseqüências ambientais oriundas da ocupação das áreas verdes, assim como das áreas de mananciais, sendo de extrema importância a sua conservação. (Almeida e Abiko,2000).

As concentrações sociais aonde vivem os seres humanos, produzem grandes quantidades de subprodutos ou resíduos em forma de matéria ou energia. Seria conveniente se o meio autodepurasse esses subprodutos; para que não resultassem em fontes de poluição.

As favelas, ao ocuparem áreas de proteção ambiental ou próximas às represas, no interior das bacias dos mananciais, prejudicam o meio físico e a sociedade de modo geral, além de colocar em risco a própria sobrevivência desses mananciais.

### 3. Aspectos metodológicos

**3.1 Área teste:** foi estabelecida uma área ocupada por um assentamento irregular, próximo a Universidade Federal Rural de Pernambuco, denominado “Sítio dos Pintos”, situada no bairro de Dois Irmãos, Município do Recife de coordenadas 8° 01’S e 34° 57’ WGr, de latitude e longitude, respectivamente (**Figura 1**).Era, até o início da década de 1990, uma área com cobertura arbórea de grande porte.

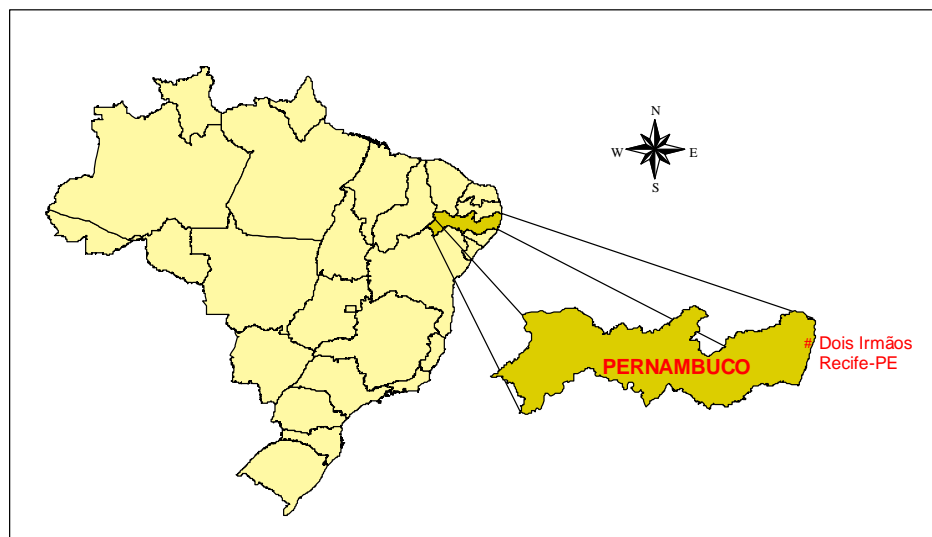


Figura 1: Localização da área de estudo

**3.2 Fotografias aéreas:** foram usadas fotografias aéreas verticais, pancromáticas coloridas, de pequeno formato (negativo: 2,4cm x 3,6cm), na escala de 1:1260, obtidas de sobrevôo da área, realizado em 17 de maio de 1992, suficientes para recobrir a área de estudo. Essas fotografias foram escanizadas em “scanner” HP scanjet 3570c a 600 dpi.

**3.3 Obtenção do anaglifo:** Foi utilizado o programa Adobe Photoshop 7.0 para a realização do anaglifo. As duas fotografias com área de sobreposição de 90%, após digitalizadas foram arquivadas no formato .psd (photoshop). Com o auxílio do programa foram abertas as duas imagens e elevado o nível de saturação para 60. Em seguida fez-se ativa a imagem direita eliminando-se o canal vermelho e ativando, depois, a imagem esquerda, eliminaram-se os canais azul e verde. Finalmente criou-se um novo arquivo copiando as imagens modificadas e gerando, a partir daí, o anaglifo da área de estudo (**Figura 2**).



Figura 2. Anaglifo da área de estudo

**3.4 Interpretação estereoscópica na tela do monitor:** com o auxílio de um óculos com filtros vermelho-azul foi possível desenvolver a fotointerpretação do modelo estereoscópico, onde foi realizada a contagem e classificação das habitações, procedendo a tabulação dos dados obtidos de acordo com classes pré-estabelecidas para posterior comparação com aqueles obtidos por interpretação estereoscópica utilizando o método de estereoscópios de reflexão.

Foram estabelecidas quatro classes de telhados para quantificar os imóveis através da fotointerpretação. Esse tipo de informação, em conjunto com o tamanho ou área construída, é suficiente para classificar as habitações em uma comunidade de baixa renda, podendo ser um indicador das diferenças socioeconômicas dos seus ocupantes.

#### **4. Resultados e Discussão**

A seguir são apresentados os resultados obtidos por dois interpretes com o processo de visão estereoscópica utilizando o anaglifo da área de estudo (**Quadro 1**). E, depois, os resultados obtidos por três interpretes que utilizaram estereoscópios de reflexão sobre o par estereoscópico que deu origem ao anaglifo (**Quadro 2**).

Quadro 1: Resultados da fotointerpretação por anaglifo

Objeto / Interprete	I.1	I.2	I.3	I.4	Total
A	36	117	13	17*	183
B	38	110	14	16*	178
Média	37	113,5	13,5	16,5*	164

Quadro 2: Resultados da fotointerpretação por estereoscópio de reflexão

Objeto / Interprete	I.1	I.2	I.3	I.4	Total
A	39	106	9	15*	154
B	42	112	11	9*	165
C	40	107	10	13*	157
Média	40,3	108,3	10,0	12,3*	158,7

\*O tipo I.4 poderá estar contido em algum dos tipos anteriores (ou todos).

Legenda dos Quadros 1 e 2

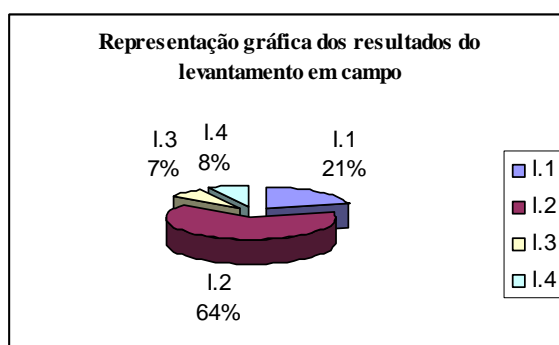
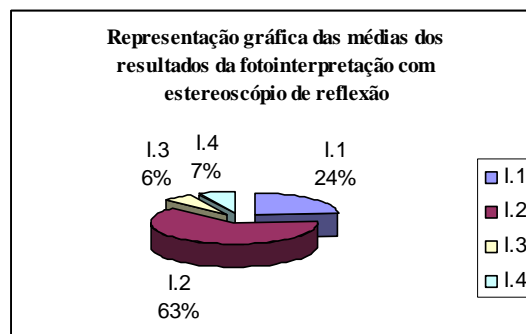
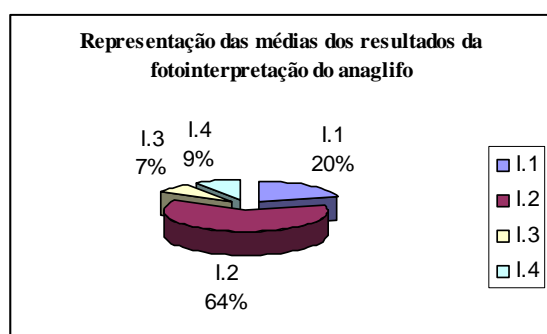
	V.T**
I.1 Imóveis cobertos com telhas de cerâmica	36
I.2 Imóveis cobertos com chapas de cimento amianto/laje	108
I.3 Imóveis com cobertura mista (cerâmica + cimento amianto)	12
I.4 Imóveis em construção/ampliação	13

\*\* Verdade Terrestre

Analisando os resultados apresentados nos quadros 1 e 2 verifica-se que a identificação usando anáglifos indicou para os imóveis da classe I.1 um erro de comissão de 3% considerando a média dos dois interpretes. No caso do uso do estereoscópio de reflexão essa classe apresentou um erro de comissão de 12% porém, observando individualmente o interprete B, verifica-se que o erro atingiu 17%. Considerando a classe I.2 ocorreu um erro de comissão de 5% no uso de anáglifos e de 0% na utilização de estereoscópio de reflexão quanto a média, mas ocorreram erros de omissão em A e C e de comissão em B, compensando provavelmente o erro. Na classe I.3 o erro de comissão foi de 12% usando anáglifos e erro de omissão de 17% no uso de estereoscópio de reflexão, verificando-se que, neste método, os três interpretes cometeram erros de omissão. No uso de anáglifos para a identificação da classe I.4 foram obtidos erros de comissão de 27% , no entanto para o uso de estereoscópio de reflexão foi obtido um erro de omissão de 5% porém, constataram-se erros de comissão de 15,4% e, de omissão, de 30,8%, cometidos, respectivamente, pelos interpretes A e B.

Considerando os totais analisados através da fotointerpretação por anaglifo e estereoscópio de reflexão e, comparando-os com o total obtido em campo, constata-se um erro de comissão de 5% e 1,7% , respectivamente.

Representação gráfica dos resultados das fotointerpretações pelos dois métodos utilizados e do levantamento em campo.



## 5. Conclusões

Com base nas considerações anteriores, nos resultados e discussões conclui-se que:

- É possível obter resultados semelhantes utilizando a visão estereoscópica com o uso de anaglifo digital, ou o auxílio de equipamentos óticos e pares estereoscópicos de fotografias aéreas, para detectar assentamentos irregulares, qualificar e quantificar as habitações ali existentes.
- Independente da localização dos imóveis, no divisor d'água, na encosta ou no talvegue, observou-se que a interpretação do anaglifo não conduz a diferenças significativas nos resultados.
- O processo utilizando estereoscópios de reflexão é menos cansativo que o anaglifo quando analisado diretamente e por muito tempo na tela do monitor do computador.
- Pode-se imprimir o anaglifo e interpretá-lo no formato analógico, de forma mais cômoda que observando na tela do monitor.
- Uma grande vantagem do anaglifo digital é o custo reduzido de sua obtenção quando comparado com o preço do processo utilizando estereoscópio de reflexão, sendo uma boa alternativa para Prefeituras e outros órgãos que atuam no planejamento urbano.

## 6. Referências bibliográficas

Almeida, M. A. P. de; Abiko, A. K. **Indicadores de Salubridade Ambiental em Favelas Localizadas em Áreas de Proteção aos Mananciais:** O Caso da Favela Jardim Floresta. São Paulo: EPUSP, 2000.28p.

Loch, R.E.N. Solução de Baixo Custo para o Ensino da Interpretação Visual de Aerofotos em Meio Digital. **In:** VI Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial.: Florianópolis, 10 a 14 de outubro de 2004. Publicado em mídia magnética.

Schuler, C. A. B.; Farias, E. S.; Mendes, E. B.; Santos, F. A. F. Evolução espaço-temporal da ZEIS Brasília Teimosa – Recife/PE: avaliação por fotointerpretação e verdade terrestre. **In:** VI Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial.: Florianópolis, 10 a 14 de outubro de 2004. Publicado em mídia magnética.

Souza, M. L. de. **ABC do Desenvolvimento Urbano.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 192p.

Wolf, P.R.; Dewitt, B. A. **Elements of Photogrammetry: With Applications in GIS,** 3 ed. U.S.A.: McGraw-Hill Book Company. 2000, 607p.