

Fotointerpretação de Anaglifos Utilizando Imagens Digitalizadas a Partir de Scanners de Mesa e Fotogramétrico

Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler ¹
Erison Rosa de Oliveira Barros ²
Verônica Wilma Bezerra Azevedo ³
Fabio Fernandes da Silva ⁴
Alison Galdino de Oliveira Silva ⁵

^{1,2,3,4,5} UFPE – Departamento de Engenharia Cartográfica
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n – CDU - CEP 50740-530 – Recife/PE

¹ cschuler@ufpe.br

² erison_rob@yahoo.com.br

³ veronica_wilma@yahoo.com.br

⁴ fabiof03@hotmail.com

⁵ alisongaldino@hotmail.com

Resumo: A fotointerpretação por imagem anaglifo é uma alternativa viável para fazer uma análise qualitativa e quantitativa das ocupações irregulares em áreas de risco iminente. Neste trabalho é mostrada a influência da resolução dos scanners na fotointerpretação das imagens anaglifo. Como área teste, foi escolhida uma parte do campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bairro de Dois Irmãos, zona norte da cidade do Recife. O par de fotografias (recobrimento aéreo de 1967 na escala 1:5000) foi digitalizado num *scanner* de mesa a uma “resolução” de 300 dpi e também em um *scanner* fotogramétrico a uma resolução de 800 dpi. Com relação à metodologia utilizada, foram extraídas as feições de interesse das imagens anaglifo e estas foram georreferenciadas segundo a UNIBASE (recobrimento aéreo de 1997 na escala 1:6000), possibilitando desenvolver uma análise comparativa entre a qualidade dos anaglifos (textura, forma, padrão e tonalidade) obtidos com as duas resoluções.

Palavras chaves: Anaglifo, Fotointerpretação, Áreas de Risco.

Abstract: The Photointerpretation for anaglyph image is a viable alternative to make a qualitative and quantitative analysis of the irregular occupations in areas of imminent risk. In this work is shown to the influence of the resolution of scanners in the photointerpretação of the anaglyph images. As area teste, was chosen a part of the campus of the Agricultural Federal University of Pernambuco (UFRPE), of Dois Irmãos quarter, zone north of the city of Recife. The pair of photographs (aerial covering of 1967 in scale 1:5000) was digitalized in also *scanner* of table to a "resolution" of 300 dpi and in *scanner* to a 800 dpi of resolution. With relation to the used methodology, the features of interest of the anaglyph images had been extracted and these had been georreferenciadas according to UNIBASE (aerial covering of 1997 in scale 1:6000), making possible to develop a comparative analysis enter the quality of the anaglyph (texture, form, standard and tonality) gotten with the two resolutions.

Keywords: Anaglyph, Photointerpretation, Risky Areas

1. Introdução

A formação de assentamentos irregulares em áreas de risco iminente nos grandes centros urbanos é um problema constante para as Prefeituras com o aumento da população urbana. De acordo com BARROS et al (2005), os assentamentos irregulares são tipos de ocupações desordenadas caracterizadas pela ausência de uma infra-estrutura urbana, falta de políticas públicas voltadas à população local, uso e ocupação irregular do solo, entre outros. Estes assentamentos estão localizados, geralmente, em áreas cujo relevo é fortemente acidentado, sujeitas a deslizamentos, como encostas, talvegues e nas margens de rios e lagoas, caracterizando-as como áreas de risco iminente.

Utilizando-se as técnicas da fotointerpretação e da fotogrametria é possível detectar e avaliar estas áreas de risco através da visão estereoscópica, a qual fornece informações espaciais referentes aos assentamentos irregulares e as habitações existentes no local, bem como da vegetação característica, solo exposto, malha viária e rede de drenagem.

Tendo em vista a necessidade de analisar qualitativamente e quantitativamente os assentamentos irregulares em áreas de risco iminente em parte do bairro de Dois Irmãos, Recife (PE) foi desenvolvido uma técnica de comparação utilizando a fotointerpretação de imagens anaglifo com diferentes resoluções. O objetivo do estudo foi apresentar a influência da resolução dos scanners na fotointerpretação das imagens anaglifo, conduzindo a uma análise comparativa entre a qualidade do anaglifo (textura, forma, padrão e tonalidade) obtido com as duas resoluções.

Segundo CORREIA et al (2005) o anaglifo é o processo de separação de duas imagens distintas a serem percebidas, usando projeções ou impressão nas cores complementares, vermelho e azul, usando óculos com filtros nestas cores. Este processo constitui um dos bons métodos de visão estereoscópica, visto que seu custo é reduzido quando comparado com o processo de visão estereoscópica utilizando equipamentos fotogramétricos, além de proporcionar uma visualização rápida e precisa da imagem tridimensional, sendo, portanto, uma boa alternativa para as Prefeituras e demais órgãos competentes executar ações preventivas de infra-estrutura nas áreas de risco iminente.

2. Área de Estudo

A área de estudo (figura 01) compreende uma parte do campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bairro de Dois Irmãos (zona norte da cidade do Recife), cujas coordenadas são 8° 05' S e 34° 25' WGr de latitude e longitude, respectivamente. Esta área caracteriza-se por possuir um relevo bastante acidentado e uma ocupação desordenada de habitações.



Figura 01 – Área de Estudo.
FONTE: Adaptada de BARROS *et al* (2005).

3. Material e Recursos Tecnológicos

3.1 Material

- Um par de fotografias aéreas (23 cm x 23 cm), verticais, pancromáticas P & B, faixa 13, números 110 e 111, recobrimento aéreo de 1967, na escala de 1:5000 e recobrimento longitudinal de 60%;
- Óculos específicos (com filtros vermelho-azul) para visualizar a imagem em 3D.

3.2 Recursos Tecnológicos

- Um scanner de mesa modelo HP scanjet 3400c;
- Um scanner fotogramétrico (modelo TruScan Titan, marca Vidar);
- UNIBASE do Recife em formato digital (recobrimento aéreo de 1997 na escala 1:6000);
- Um microcomputador (Athlon XP 2200+, 1.8 GHz, 512 MB de memória RAM);
- Softwares: Adobe Photoshop 7.0, Microsoft Excel 2003, ArcView GIS 3.2 e AutoDesk Map 3D 2006.

4. Metodologia Utilizada

A metodologia consistiu na digitalização das fotografias aéreas em diferentes resoluções, da geração do anaglifo para a fotointerpretação dos planos de informação. Na figura 02 é mostrado o fluxograma da metodologia utilizada.

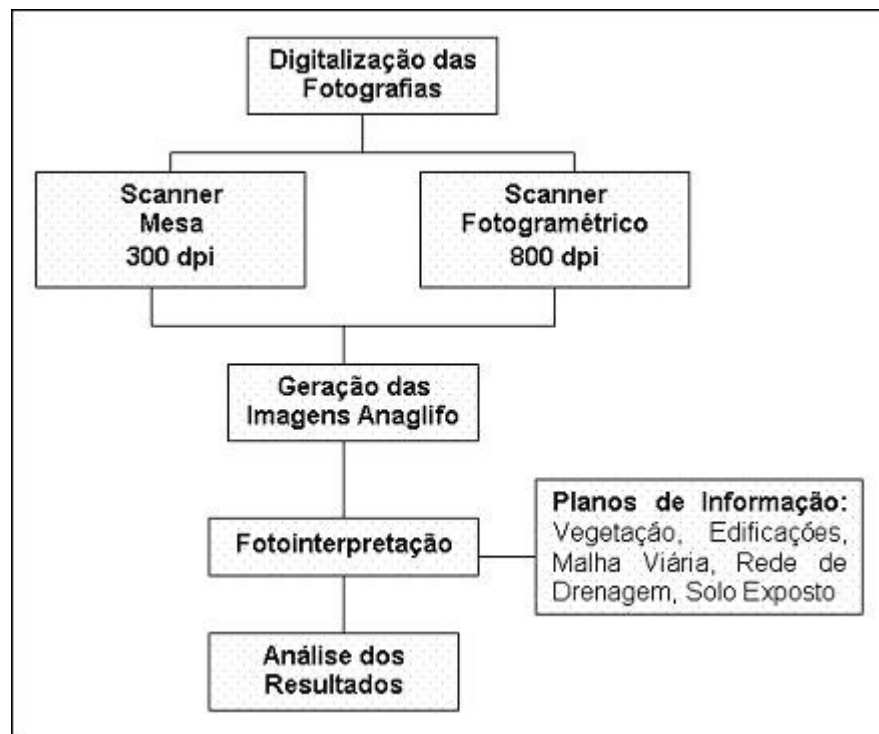


Figura 02 – Fluxograma da metodologia utilizada.

4.1 Obtenção do Anaglifo

As fotografias aéreas foram digitalizadas tanto num *scanner* de mesa (“resolução” de 300 dpi) quanto num *scanner* fotogramétrico (resolução de 800 dpi).

Após a digitalização do par de fotografias, utilizou-se o software Adobe Photoshop 7.0 para gerar o anaglifo nas resoluções de 300 e 800 dpi. As duas fotografias, com superposição longitudinal de 60%, foram armazenadas no formato .psd. A seqüência para geração do anaglifo (figura 03) é feita da seguinte forma: na fotografia da esquerda eliminam-se os canais azul e verde e na fotografia da direita elimina-se o canal vermelho. A partir de então, as imagens são postas num único arquivo e são ajustadas de forma que o usuário consiga enxergar (com o auxílio de óculos com filtros vermelho-azul) em 3D.

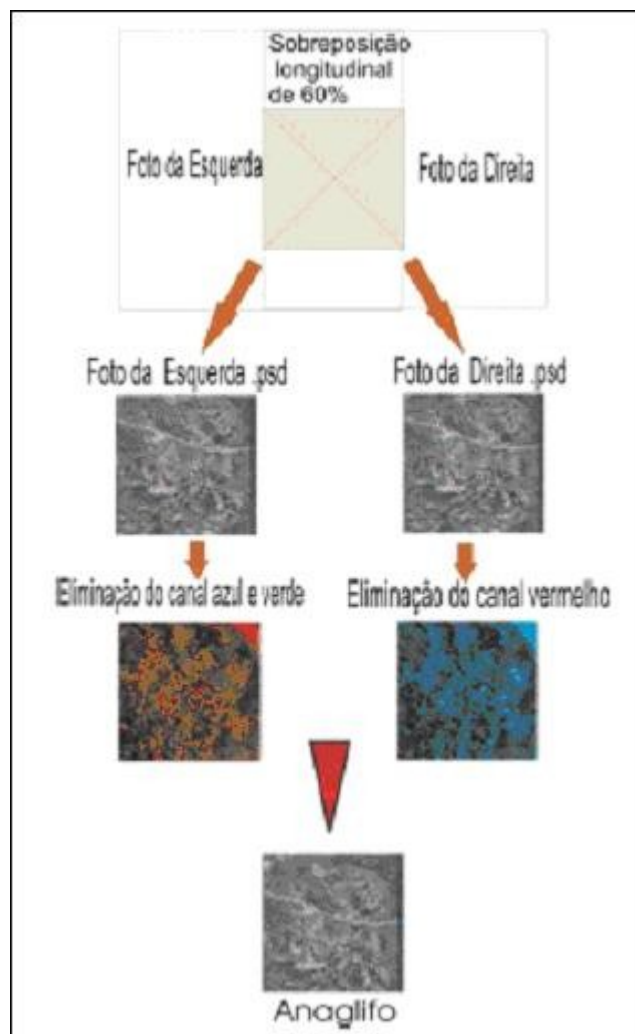


Figura 03 – Fluxograma para geração da imagem anaglifo.
FONTE: BARROS et al (2005).

Utilizando-se desta metodologia, foram criados os dois anaglifos da área de estudo: o anaglifo gerado a partir das fotografias digitalizadas com resolução de 300 dpi (figuras 04) e anaglifo gerado pelas fotografias digitalizadas com resolução de 800 dpi (figuras 05).

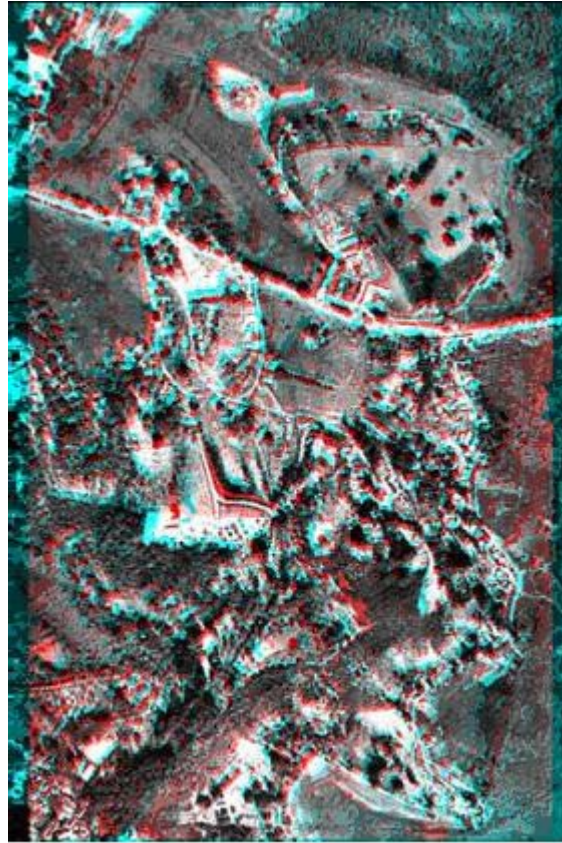


Figura 04 – Anaglifo resultante das aerofotos 110 e 111 (faixa 13) de 1967 digitalizadas em scanner fotogramétrico a 300 dpi.

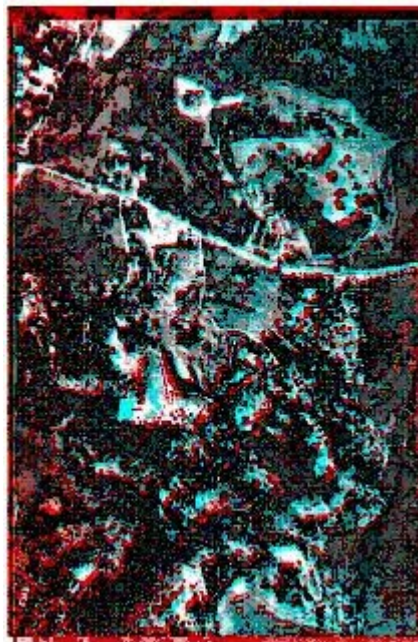


Figura 05 – Anaglifo resultante das aerofotos 110 e 111 (faixa 13) de 1967 digitalizadas em scanner fotogramétrico a 800 dpi.

4.2 Fotointerpretação das Imagens Anaglifo

A fotointerpretação das imagens anaglifo foi desenvolvida utilizando-se os óculos com filtros vermelho-azul. Para a extração das feições de interesse da área de estudo (vegetação, rede de drenagem, edificações e rede viária) foi utilizado o software AutoDesk Map 3D 2006. As figuras 06 e 07 mostram a extração de feições com os anaglifos obtidos.

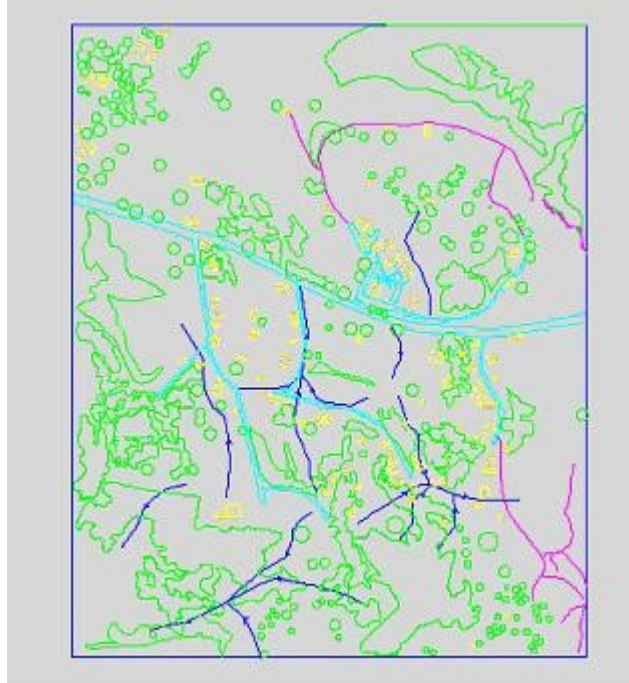


Figura 06 - Extração das feições de interesse utilizando a imagem anaglifo de 300 dpi.

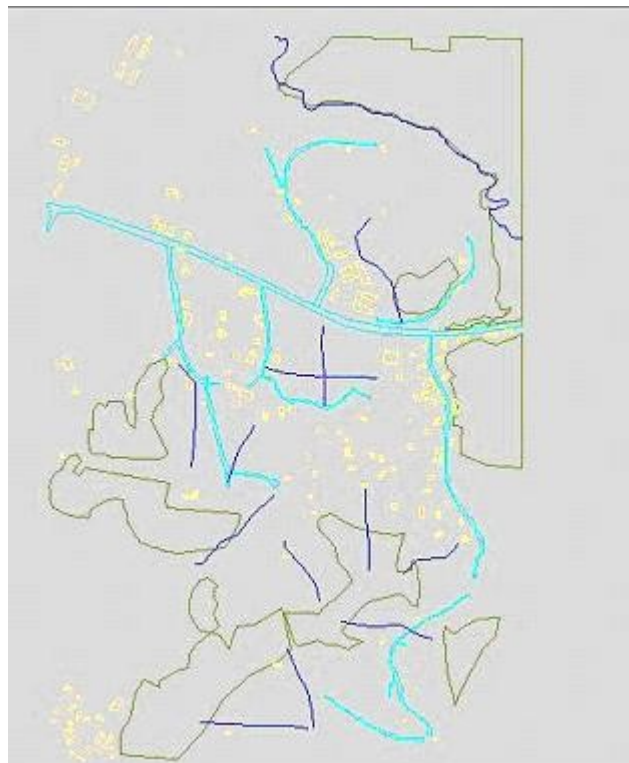


Figura 07 - Extração das feições de interesse utilizando a imagem anaglifo de 800 dpi.

5. Resultados e Discussão

As imagens vetorizadas foram georreferenciadas com relação à UNIBASE (recobrimento aéreo de 1997 na escala de 1:6000) para avaliar a qualidade entre as imagens anaglifo com resolução de 300 dpi e de 800 dpi (figuras 08 e 09).

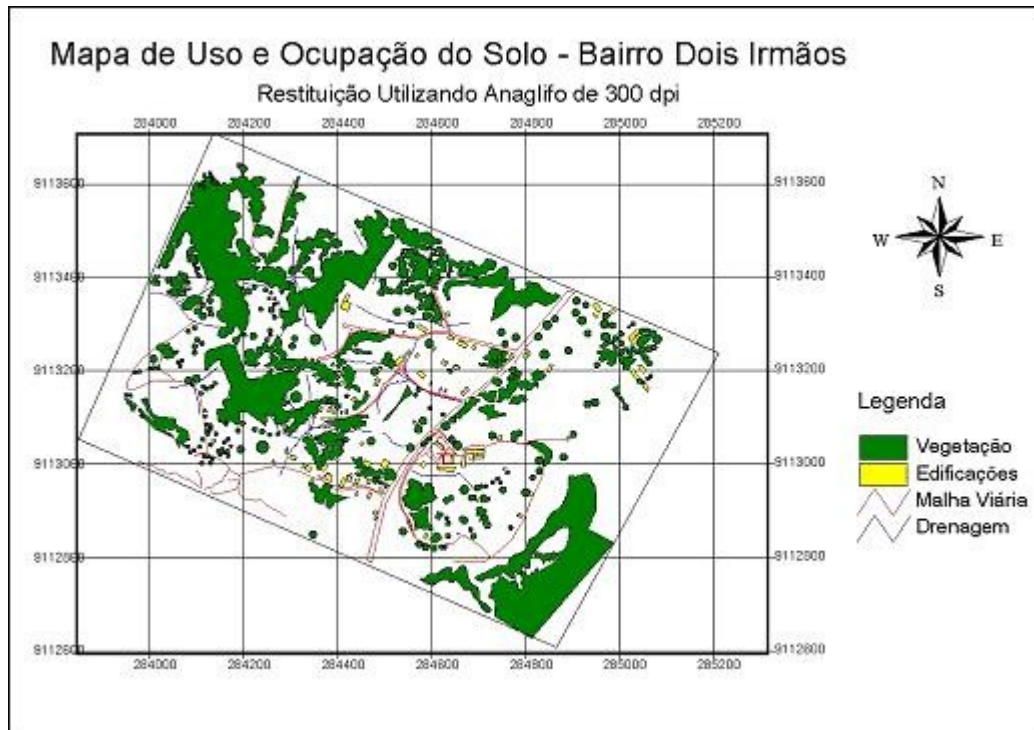


Figura 08 - Georreferenciamento das feições de interesse com relação à UNIBASE (utilizando a imagem anaglifo de 300 dpi).

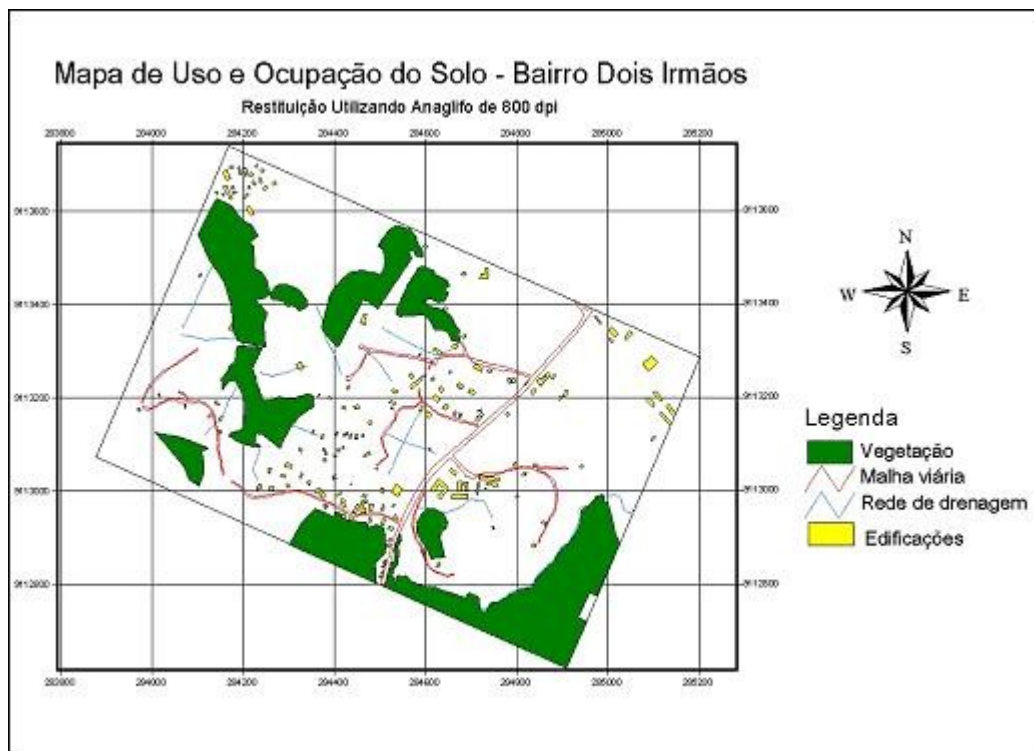


Figura 09 - Georreferenciamento das feições de interesse com relação à UNIBASE (utilizando a imagem anaglifo de 800 dpi).

Foi possível verificar que a fotointerpretação das classes utilizando o anaglifo de 800 dpi, além de proporcionar a visualização de maiores detalhes da área de estudo, permitiu ao analista distinguir com maior facilidade as diferenças de tonalidade na imagem garantindo assim uma melhor definição dos objetos de cada classe. Enquanto que no anaglifo de 300 dpi a textura foi o elemento visual mais importante para a interpretação das classes.

Com relação à forma, pôde-se analisar que grande parte das habitações caracteriza-se por serem moradias de baixa renda, tanto no anaglifo de 300 dpi quanto no anaglifo de 800 dpi. O elemento padrão, utilizando o anaglifo de 800 dpi, proporcionou ao analista a percepção de irregularidade da construção da rede viária. A tabela 01 mostra a avaliação do analista com respeito aos elementos visuais utilizados para a interpretação das classes nas imagens anaglifo.

Tabela 01 – Elementos Visuais utilizados para a Interpretação das Classes.

CLASSE	Tonalidade		Textura		Padrão		Forma	
	300 Dpi	800 dpi	300 dpi	800 dpi	300 dpi	800 dpi	300 dpi	800 dpi
Vegetação	Bom	Bom	Bom	Regular	Regular	Bom	Bom	Bom
Edificação	Regular	Bom	Regular	Ótima	Bom	Bom	Regular	Ótima
Rede Viária	Bom	Bom	Ruim	Bom	Ruim	Ruim	Bom	Ótima
Drenagem	Ruim	Bom	Ótima	Ótima	Bom	Bom	Ruim	Bom
Solo Exposto	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom

Os arquivos vetoriais foram importados para o programa computacional Arc View 3.2 para uma análise quantitativa. As áreas das classes foram obtidas com o auxílio de programas computacionais, através da soma da área de cada polígono que constituía uma determinada classe, sendo construída a tabela de percentuais de ocorrência de cada classe (tabela 02). Na tabela 03 são apresentados os resultados da fotointerpretação da classe edificação nas imagens anaglifo.

Tabela 02 – Percentuais de Ocorrência de cada Classe.

CLASSES	RESOLUÇÃO 300 dpi	RESOLUÇÃO 800 dpi	ÁREAS (m ²)
Vegetação	33,97 %	13,38 %	109633,2
Edificação	1,37 %	1,47 %	12059,82
Rede Viária	1,91 %	1,82 %	14894,15
Drenagem	0,72 %	0,29 %	2378,43
Solo Exposto	62,04 %	83,05 %	680837,6

Tabela 03 – Resultado da Fotointerpretação

CLASSE EDIFICAÇÃO	Quantidades	
	300 dpi	800 dpi
Nº DE EDIFICAÇÕES	129	168
Nº DE EDIFICAÇÕES EM ÁREA DE RISCO	35	35
Nº DE EDIFICAÇÕES EM CONSTRUÇÃO	03	03

A partir dos dados obtidos utilizou-se o programa computacional Microsoft Excel para construir gráficos que resumissem a comparação entre as resoluções utilizadas na análise das classes vegetação, edificação, rede viária, drenagem e solo exposto (Gráfico 01) e análise entre as classes nas resoluções de 300 dpi (Gráfico 02) e 800 dpi (Gráfico 03).

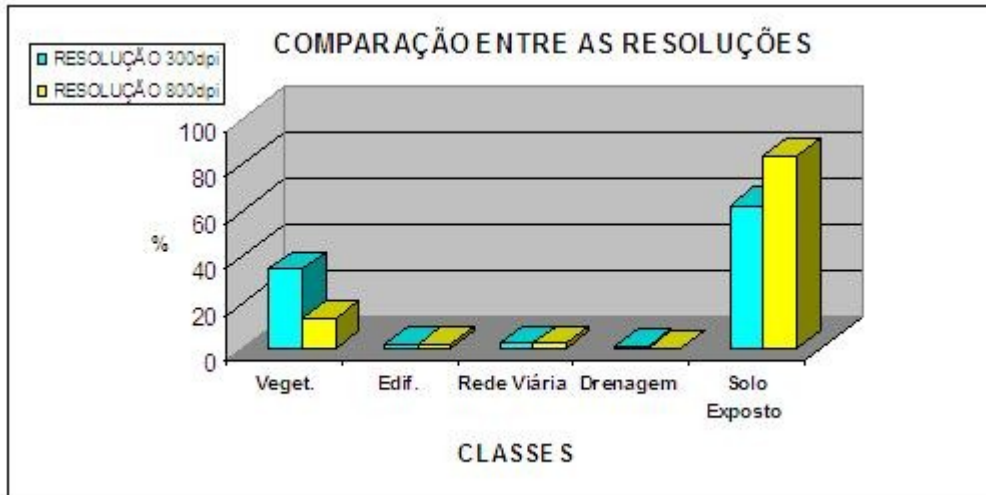


Gráfico 01 – Comparações entre as resoluções utilizadas.

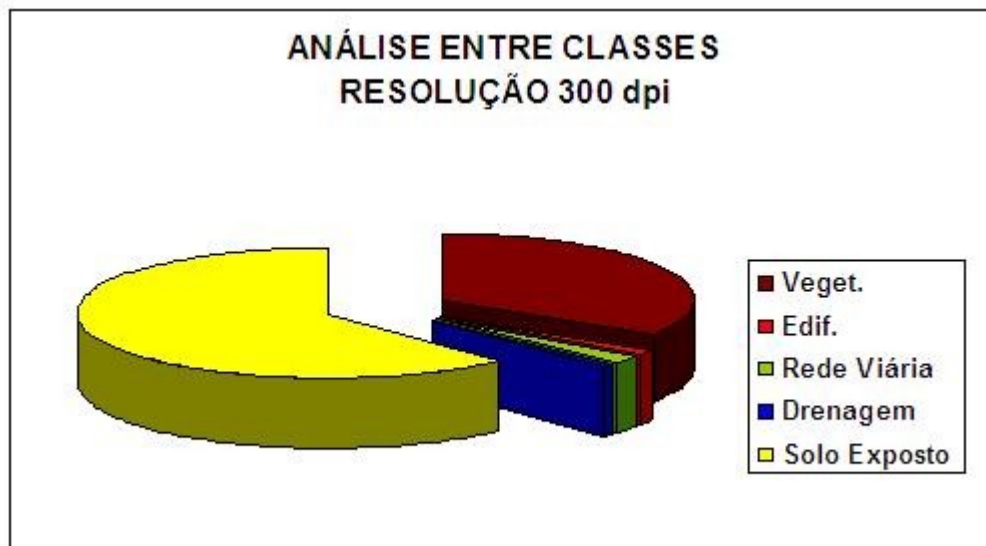


Gráfico 02 – Análise entre as classes na resolução de 300 dpi.

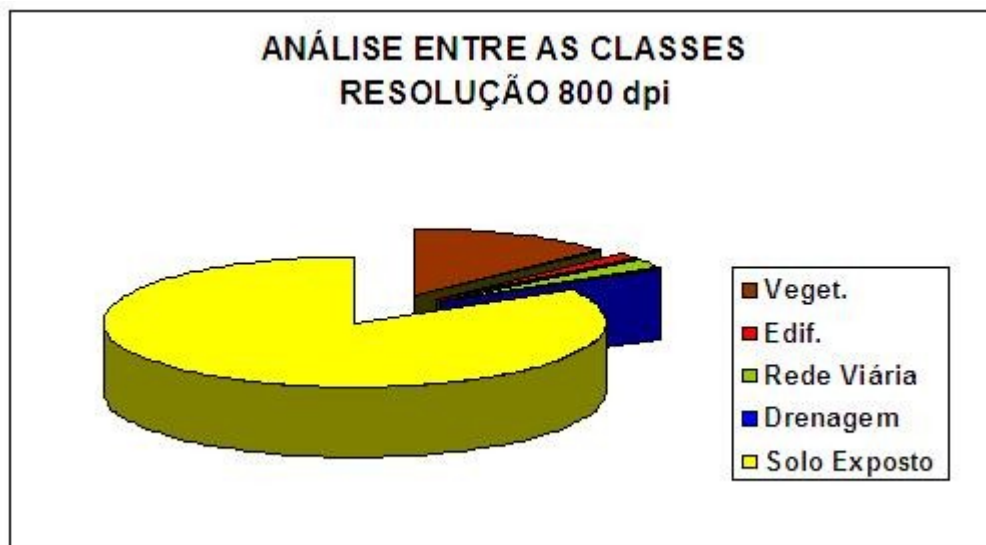


Gráfico 03 – Análise entre as classes na resolução de 800 dpi.

Analisando os gráficos gerados, pode-se visualizar que as classes vegetação e solo exposto (subtração das demais classes) foram as que apresentaram maiores discrepâncias, quando comparadas as duas resoluções. Enquanto que as classes edificações, drenagem e rede viária não se apresentaram tão discrepantes.

Utilizando o anaglifo de 800 dpi verificou-se uma quantidade maior de edificações em áreas de risco iminente na área de estudo, a qual apresenta uma falta de planejamento e de infra-estrutura adequada para as famílias residentes. Outra importante análise refere-se à classe drenagem, visto que no anaglifo de 800 dpi foi possível verificar um objeto desta classe (rio perene), o qual não foi identificado no anaglifo de 300 dpi.

6. Conclusões

A fotointerpretação por anaglifos constitui um recurso bastante viável na quantificação e qualificação de habitações em áreas de risco iminente, visto que permite uma visualização em 3D a um custo reduzido, quando comparado com o uso de equipamentos fotogramétricos, tais como o estereoscópio de reflexão. Desta forma, as prefeituras e demais órgãos competentes podem utilizar estas imagens para realizar o mapeamento das áreas de risco iminente e também para o planejamento urbano, visando a execução de ações preventivas de infra-estrutura e monitoramento destas áreas.

A resolução dos scanners (de mesa e fotogramétrico) influencia bastante na fotointerpretação das imagens anaglifo e, conseqüentemente, na qualidade do anaglifo obtido. Embora o anaglifo de 300 dpi possua qualidade inferior ao anaglifo de 800 dpi, ele pode ser utilizado, de forma confiável, para a obtenção de informações a respeito do uso e ocupação do solo, topografia da região de estudo, entre outros.

Elementos visuais como tonalidade, textura, padrão e forma são muito importantes na definição dos objetos de uma classe. Alguns destes elementos se apresentaram mais eficazes na definição de determinadas classes, tendo em vista as imagens anaglifo de diferentes resoluções. Assim, verificaram-se melhores resultados quando os anaglifos foram gerados a partir das fotografias digitalizadas a 800 dpi em scanner fotogramétrico.

A utilização de programas computacionais, como o CAD e Arcview GIS, facilita a análise do número de elementos e também a quantificação das áreas, pois eles impossibilitam a redundância na contagem de elementos. Além disto, estes softwares proporcionam a geração de produtos cartográficos.

7. Agradecimentos

A 3ª Divisão de Levantamentos do Exército Brasileiro nas pessoas dos Sargentos Medeiros e Barros, responsáveis pela digitalização das fotografias no scanner fotogramétrico.

8. Referências Bibliográficas

Barros, E.R.O.; Silva, F.F.; Silva, A.G.O.; Azevedo, V.W.B.; Schuler, C.A.B.: *Imagens Anaglifo ou Estereoscópio de Reflexão na Qualificação e Quantificação de Favelas em Áreas de Risco?*. In: XXII Congresso Brasileiro de Cartografia, Macaé, Setembro 26-30, 2005, Rio de Janeiro, 2005.

Correia, A.C.S.; Junior, J.C.S.; Schuler, C.A.B.; Clemente, L.A.; Lacerda, M.J.; Bezerra, M.A.: *Avaliação da Dinâmica no Parque Estadual de Dois Irmãos por Anaglifo*. In: XXII Congresso Brasileiro de Cartografia, Macaé, Setembro 26-30, 2005, Rio de Janeiro, 2005.