



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E
TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

MAXSUEL BOMFIM LUZ LOPES

**AVALIAÇÃO MULTITEMPORAL DA ÁREA OCUPADA PELO ATERRO
SANITÁRIO DE AGUAZINHA, OLINDA-PE UTILIZANDO TÉCNICAS DE
FOTOINTERPRETAÇÃO**

Recife

2018

MAXSUEL BOMFIM LUZ LOPES

**AVALIAÇÃO MULTITEMPORAL DA ÁREA OCUPADA PELO ATERRO
SANITÁRIO DE AGUAZINHA, OLINDA-PE UTILIZANDO TÉCNICAS DE
FOTOINTERPRETAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Área de Concentração: Cartografia e Sistemas de Geoinformação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler.

Recife

2018

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

L864a Lopes, Maxsuel Bomfim Luz.
Avaliação multitemporal da área ocupada pelo aterro sanitário de Aguazinha, Olinda-PE utilizando técnicas de fotointerpretação / Maxsuel Bomfim Luz Lopes. – 2018.
86 folhas, il., gráfs.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2018.

Inclui Referências, Apêndice e Anexos.

1. Engenharia Cartográfica. 2. Aterro sanitário de Aguazinha. 3. Fotointerpretação. 4. Análise espaço-temporal. 5. Análise socioeconômica. I. Schuler, Carlos Alberto Borba. (Orientador). II. Título.

UFPE

526.1 CDD (22. ed.)

BCTG/2019-44

MAXSUEL BOMFIM LUZ LOPES

**AVALIAÇÃO MULTITEMPORAL DA ÁREA OCUPADA PELO ATERRO
SANITÁRIO DE AGUAZINHA, OLINDA-PE UTILIZANDO TÉCNICAS DE
FOTOINTERPRETAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Aprovada em: 31 / 08 / 2018 .

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Hernande Pereira Silva (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Mário Monteiro Rolim (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Aos meus pais.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade que me foi concedida de fazer parte de um programa de pós-graduação que sempre esteve nos meus planos.

Agradeço aos meus maiores companheiros de vida acadêmica Wedja de Oliveira Silva e Danilo Henrique Santos Silva.

Agradeço ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e aos técnicos administrativos, em especial à Elizabeth Galdino pela simpatia e disponibilidade de sempre.

Agradeço à Anny Karla e Rafael Costa que facilitaram a comunicação com os órgãos (COMPESA e CONDEPE/FIDEM) e se dispuseram a me ajudar na aquisição de dados para a minha pesquisa.

Agradeço à minha turma de mestrado: Phablo Costa da Nóbrega Benício, Gabriela Bispo Valenzuela, Claudianne Brainer de Souza, Andersonn Magalhães de Oliveira, José Arimatéia Barroso Neto, Camila Maria Barros Teixeira, José Paulo de Santana Neto, Valter Vitor, Anny Karla, Raimundo Nonato Camilo Neto, Alberto Pereira Jorge Neto, Albino Ferreira de França, Alex da Silva Araújo, Aurélio Lúcio de Mello e Silva Júnior, Clériston Silva dos Anjos, Daniel Quintino Silva, Danilo Henrique Santos Silva, Wedja Oliveira, José Érico dos Santos Barros, Glauco Leite de Freitas, Weyller Diogo Albuquerque Melo e Murilo Cruz.

Agradeço à Aline Neves Silva, Rodrigo Kleber Oliveira do Nascimento e Gabriela Dayse da Silva Monteiro, por todo o companheirismo, amizade e força.

Agradeço à Mariana Sarah Suica Torres e Rayane Cavalcanti da Fonseca pelo suporte, amizade e risadas na reta final do mestrado.

Agradeço aos amigos que fiz nos grupos de Caronas de Maceió a Recife que tanto viajei, em especial à Celene Alves da Silva, Thaís Lívio da Silva e Alex Santos Júnior, que se tornaram amigos além das viagens.

Agradeço à Rosemary Lopes Rodrigues por todo o companheirismo.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler.

Agradeço à vida pelos desafios e pelas dificuldades, pois sem elas a vida seria monótona e sem graça.

RESUMO

O Aterro Sanitário de Aguazinha, localizado no município de Olinda-PE, iniciou suas atividades como lixão há mais de 30 anos, passou por um processo de modernização para se transformar em aterro sanitário e teve suas atividades encerradas em agosto de 2017. Considerando que grande parte da população residente no entorno desta área trabalhava com a coleta de materiais recicláveis, realizou-se esta pesquisa com o objetivo de entender a dinâmica espacial ocorrida desde a implantação até o seu fechamento. Analisou-se a evolução espaço-temporal no entorno do Aterro Sanitário de Aguazinha, arbitrando como objeto de estudo uma área de aproximadamente 80 hectares. Utilizaram-se ortofotocartas e fotografias aéreas da década de 1970 a 2016, as quais foram utilizadas para fotointerpretar a área de estudo. Complementou-se a fotointerpretação com a análise do adensamento de construções elaborado a partir da densidade de Kernel para, com o auxílio do questionário aplicado, analisar-se a situação socioeconômica dos moradores da região. Comparando os resultados destas análises com os dados do Censo (2010) e do Banco de Dados do Estado de Pernambuco (BDE) concluiu-se a existência de padrões entre a área de estudo e o município de Olinda na infraestrutura urbana, educação e renda. A implantação do Lixão de Aguazinha atraiu pessoas desempregadas e/ou com baixo nível de escolaridade, o que pode ter culminado na eclosão do crescimento demográfico da região.

Palavras-chave: Aterro sanitário de Aguazinha. Fotointerpretação. Análise espaço-temporal. Análise socioeconômica.

ABSTRACT

The Aguazinha Sanitary Landfill, located in Olinda-PE, started its activities as a dump more than 30 years ago, underwent a modernization process becoming a landfill and its activities were closed in August 2017. Considering that large part of the population resides in this neighborhood and they work with collection of recyclable materials, this research was carried out in order to understand the spatial dynamics that occurred from the implantation until its closure. The spatial-temporal evolution around of the Aguazinha Sanitary Landfill was analyzed arbitrating as object of study an area of approximately 80 hectares. Orthophotographs and aerial photographs were used from 1970s to 2016, which were used to photointerpret the study area. The photointerpretation was complemented with construction densities analysis elaborated from Kernel density. Apart of it a questionnaire was applied to analyze the socioeconomic situation of the residents. Comparing the results of these analyzes with the census (2010) data and the State of Pernambuco Database (BDE) the existence of pattern between the study area and the Olinda municipality urban infrastructure, education and income was concluded. The implantation of the Aguazinha Sanitary Landfill attracted unemployed and/or with low level of education people, which may have culminated in the outbreak of the demographic growth of the region.

Keywords: The Aguazinha sanitary landfill. Photointerpretation. Spatial-temporal analysis. Socioeconomic analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Lixão	16
Figura 2 -	Aterro controlado	17
Figura 3 -	Aterro sanitário	18
Figura 4 -	Escala temporal da legislação utilizada	19
Quadro 1 -	Estrutura do SISNAMA	20
Quadro 2 -	Vantagens e desvantagens de fotografias aéreas com relação às cartas	27
Figura 5 -	Elemento adjacência	29
Figura 6 -	Recorte de fotografia aérea vertical	30
Figura 7 -	Fotografia aérea oblíqua baixa	31
Figura 8 -	Fotografia aérea oblíqua alta, parte de Recife	32
Figura 9 -	Planejamento aerofotogramétrico	33
Figura 10 -	Classificação das fotografias	33
Figura 11 -	Exemplo de ortorretificação	35
Figura 12 -	Produção de ortofotografias digitais	36
Figura 13 -	Estratificação social	40
Figura 14 -	Representação da estimativa de densidade de Kernel	41
Figura 15 -	Fluxograma da metodologia adotada	42
Figura 16 -	Mapa de situação da área de estudo	43
Figura 17 -	Lixão de Aguazinha - Olinda-PE	44
Figura 18 -	Aterro Sanitário de Aguazinha	45
Quadro 3 -	Avaliações realizadas	46
Quadro 4 -	Áreas das feições identificadas nas avaliações Ex-Ante, Durante e Ex-Post em ha	49
Figura 19 -	Fotointerpretação da Avaliação Ex-Ante (1975)	50
Gráfico 1 -	Avaliação Ex-Ante (1975)	51
Figura 20 -	Fotointerpretação da Avaliação Durante (1986)	52
Gráfico 2 -	Avaliação Durante (1986)	53
Figura 21 -	Fotointerpretação da Avaliação Ex-Post (2016)	54
Gráfico 3 -	Avaliação Ex-Post (2016)	55

Figura 22 -	Processo evolutivo espacial da Construção na área de estudo	56
Figura 23 -	Processo evolutivo espacial das Vias na área de estudo ..	57
Figura 24 -	Processo evolutivo espacial do Solo Exposto na área de estudo	58
Quadro 5 -	Evolução das áreas de Solo Exposto em 1975 a 1986	58
Figura 25 -	Evolução das áreas de Solo Exposto de 1975 a 1986	59
Quadro 6 -	Evolução das áreas de Solo Exposto de 1986 a 2016	59
Figura 26 -	Evolução das áreas de Solo Exposto de 1986 a 2016	60
Figura 27 -	Processo evolutivo espacial da Vegetação de Grande Porte na área de estudo	61
Quadro 7 -	Evolução das áreas de Vegetação de Grande Porte de 1975 a 1986	62
Figura 28 -	Evolução das áreas de Vegetação de Grande Porte de 1975 a 1986	62
Quadro 8 -	Evolução das áreas de Vegetação de Grande Porte de 1986 a 2016	63
Figura 29 -	Evolução das áreas de Vegetação de Grande Porte de 1986 a 2016	63
Figura 30 -	Processo evolutivo espacial da Vegetação Rasteira na área de estudo	64
Quadro 9 -	Evolução das áreas de Vegetação Rasteira de 1975 a 1986	65
Figura 31 -	Evolução das áreas de Vegetação Rasteira de 1975 a 1986	65
Quadro 10 -	Evolução das áreas de Vegetação Rasteira de 1986 a 2016	66
Figura 32 -	Evolução das áreas de Vegetação Rasteira em 1986 para 2016	67
Figura 33 -	Pavimentação das Vias	68
Figura 34 -	Construções identificadas na área de estudo (2016)	69
Figura 35 -	Densidade de construções e vias existentes em 2016	70

Gráfico 4 -	Tempo de Residência no Bairro x Sexo das Famílias dos Entrevistados	71
Gráfico 5 -	Infraestrutura	72
Gráfico 6 -	Nível de Instrução dos Domiciliados na Área de Estudo ...	73
Gráfico 7 -	Renda per capita nos Domicílios	74

LISTA DE SIGLAS

CMRS	Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONDEPE/FIDEM	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
FLIC	Fórum Lixo e Cidadania
GIS	Geographic Information System
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LC	Lei Complementar
MDS	Modelo Digital de Superfície
MDT	Modelo Digital do Terreno
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PE	Pernambuco
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PGRS	Política de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RMR	Região Metropolitana de Recife
SAD69	<i>South American Datum</i> 1969
SIG	Sistema de Informações Geográficas
Sinmetro	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
Suasa	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
USP	Universidade de São Paulo
UTM	Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS DA PESQUISA	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	RESÍDUOS SÓLIDOS	16
2.2	LEGISLAÇÃO: Da Política Nacional do Meio Ambiente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos	19
2.3	RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO	23
2.3.1	LEI 14.236/2010: A Política Estadual de Resíduos Sólidos	23
2.3.1.1	Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS	24
2.3.1.2	Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos – CMRS	24
2.3.1.2.1	<i>Objetivos do CMRS</i>	25
2.4	FOTOGRAMETRIA	25
2.4.1	Breve Histórico e Evolução da Fotogrametria	25
2.4.2	Definições	26
2.4.3	Fotointerpretação	28
2.4.4	Planejamento de Voo	32
2.4.5	Histórico de Aplicações da Fotogrametria e da Fotointerpretação	36
2.5	ANÁLISE SOCIOECONÔMICA UTILIZANDO FOTOGRAFIAS AÉREAS	38
2.6	DENSIDADE DE KERNEL	41
3	MATERIAIS E MÉTODOS	42
3.1	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	42
3.2	MATERIAIS	45
3.3	INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO	46
3.4	AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA	47
3.4.1	Discretização de Dados Pontuais	48

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
4.1	AVALIAÇÃO EX-ANTE (1975)	49
4.2	AVALIAÇÃO DURANTE (1986)	51
4.3	AVALIAÇÃO EX-POST (2016)	53
4.4	EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEPORAL	55
4.4.1	Construção	55
4.4.2	Via	56
4.4.3	Solo Exposto	57
4.4.4	Vegetação de Grande Porte	60
4.4.5	Vegetação Rasteira	64
4.5	AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA	67
4.5.1	Análise Socioeconômica por Fotogrametria	68
4.5.2	Análise Socioeconômica por Entrevista	71
5	CONCLUSÕES	75
	REFERÊNCIAS	76
	APÊNDICE A - FICHA DE ENTREVISTA	
	SOCIOECONÔMICA	83
	ANEXO A – MOSAICO DE ORTOFOTOCARTAS DE	
	1975	84
	ANEXO B – MOSAICO DE ORTOFOTOCARTAS DE	
	1986	85
	ANEXO C – MOSAICO DE ORTOFOTOCARTAS DE	
	2016	86

1 INTRODUÇÃO

A crescente explosão demográfica nas zonas urbanas nas últimas décadas fez com que as cidades crescessem de forma desordenada, sem controle ou planejamento. As ocupações irregulares vem trazendo diversos problemas à administração pública, dentre eles o crescimento da geração de lixo nos centros urbanos. O que fazer com todo o lixo gerado por uma sociedade? Eis o questionamento que vem sendo debatido há alguns anos pelos administradores públicos e autarquias.

Visando auxiliar a tomada de decisões relacionadas ao meio ambiente, o Governo Federal vem criando leis, decretos e diretrizes relacionadas às questões ambientais. Estas, por sua vez, estão diretamente relacionadas às questões de bem-estar e saúde pública. A Legislação Federal vem sempre solicitando a atuação das esferas estadual e municipais, em contrapartida as cidades e os estados recebem incentivos ao atingirem as metas impostas pelo Governo Federal.

Os núcleos urbanos são grandes geradores de resíduos e quando não há nenhuma possibilidade de reutilização do material descartado deve ser tratado de modo a causar menos impacto ao ambiente. A problemática dos Resíduos Sólidos envolve muito planejamento e atuação dos órgãos públicos, pois o Estado é responsável por criar metodologias mitigadoras para os impactos causados à natureza e, conseqüentemente, à sociedade.

Atualmente, a solução mais apropriada para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos são os aterros sanitários controlados. Eles são responsáveis por tratar os rejeitos e garantir, de modo sustentável, a geração de renda, por meio da reciclagem e, a depender da estrutura e tecnologia utilizada, geração de energia.

Como modo de avaliar os impactos causados na sociedade civil, esta pesquisa analisou a evolução espacial e socioeconômica na área de influência do Aterro Sanitário de Aguazinha, em Olinda-PE. Para tanto, foram utilizados dados cartográficos oriundos de levantamentos fotogramétricos realizados ao longo de décadas a partir de 1973, utilizados para tentar compreender a ligação entre o espaço-tempo e a economia da localidade no entorno do Aterro Sanitário de Aguazinha.

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos desta pesquisa foram subdivididos em objetivos gerais e objetivos específicos.

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o entorno da área utilizada para deposição de Resíduos Sólidos Urbanos localizada no município de Olinda-PE, denominada Aterro Sanitário de Aguazinha.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar um estudo sobre a legislação referente à disposição final de resíduos sólidos;
- Analisar a evolução espaço-temporal no entorno do Aterro Sanitário de Aguazinha, particularmente das ações antrópicas, por meio de ortofotocartas e fotografias aéreas a partir da década de 1970;
- Avaliar a situação socioeconômica da população da área em estudo;
- Correlacionar a situação socioeconômica local com a análise espaço-temporal realizada.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica foi abordada desde a reflexão legal até estado da arte dos conceitos específicos utilizados neste trabalho.

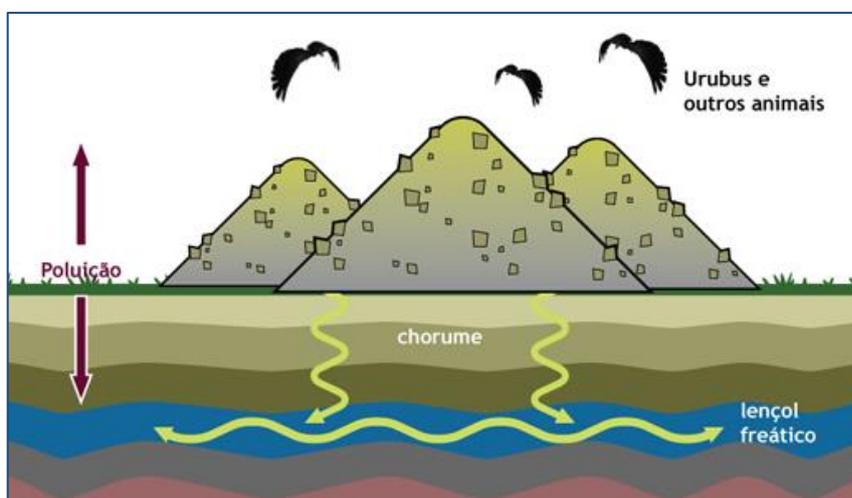
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a ABNT (2004), resíduo sólido é todo resíduo no estado sólido e semissólido resultante de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, incluindo-se os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como líquidos cujo seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água seja considerado inviável. A ABNT (1992) classifica como resíduo sólido urbano todo resíduo sólido gerado num aglomerado urbano, excetuando-se os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos.

A forma como o resíduo sólido urbano é disposto no ambiente se classifica em: lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

Elk (2007) define lixão como uma forma inadequada de dispor os resíduos sólidos urbanos sobre o solo, sem nenhuma impermeabilização, sem sistema de drenagem de lixiviados e de gases e sem cobertura diária do lixo, causando impactos à saúde pública e ao meio ambiente (Figura 1).

Figura 1 - Lixão



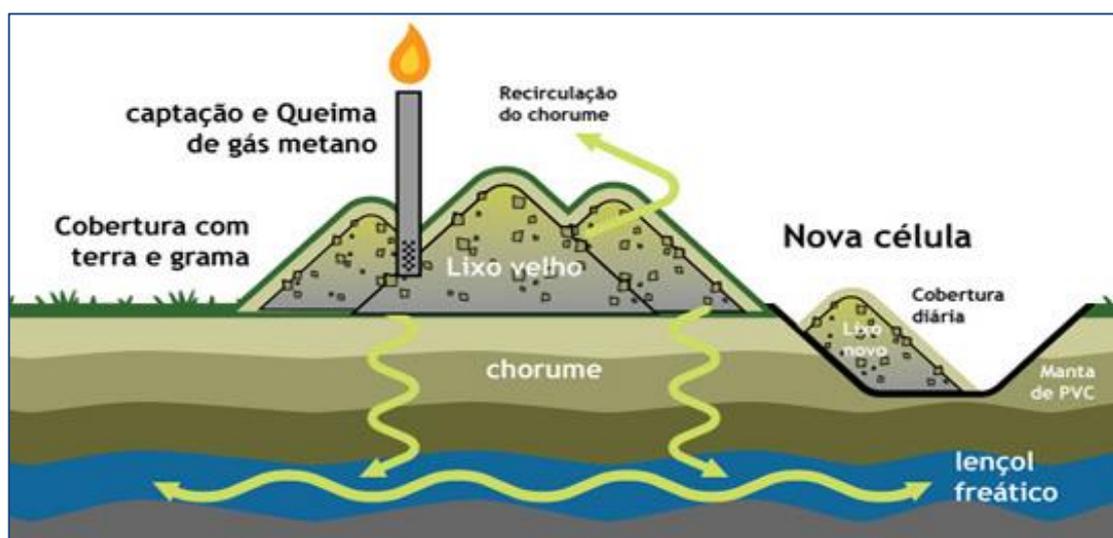
Fonte: Buglia (2015).

O lixiviado, também chamado de chorume ou percolado, é originado de várias fontes: da umidade natural dos resíduos que podem reter líquidos através da absorção capilar; de fontes externas, como água de chuvas, superficiais e de mananciais subterrâneos, de água de constituição da matéria orgânica e das bactérias que expõem enzimas que dissolvem a matéria orgânica para a formação de líquidos. (ELK, 2007).

Segundo a ABNT (1992, 1996), chorume (ou sumeiro) é o líquido produzido pela decomposição biológica da fração biodegradável dos resíduos, apresentando cor escura, mau cheiro e elevada DBO (demanda bioquímica de oxigênio). Quando este processo é feito em condições controladas se dá o nome de compostagem.

Em locais onde por quaisquer motivos não seja possível a instalação de um aterro sanitário, são instalados aterros controlados. Nascentes (2011) define aterro controlado como uma célula adjacente a um lixão remediado, sendo esta nova célula selada com uma manta impermeável, evitando o contato da pilha de lixo com a água da chuva, além de abranger a captação do chorume e gás metano. No caso do aterro controlado, o chorume é recirculado para cima da pilha, evitando que, em sua maioria, chegue a atingir o lençol freático, conforme pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 - Aterro controlado



Fonte: Buglia (2015).

A ABNT (1992) define aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos como a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à

saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, utilizando-se princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (Figura 3).

Figura 3 - Aterro sanitário



Fonte: Buglia (2015).

Como se pode notar na Figura 3, existe uma capa selante em toda a extensão do aterro sanitário, evitando assim a contaminação do lençol freático pelos lixiviados. Neste caso, o chorume é tratado e o gás metano é captado e queimado e/ou transformado em energia elétrica.

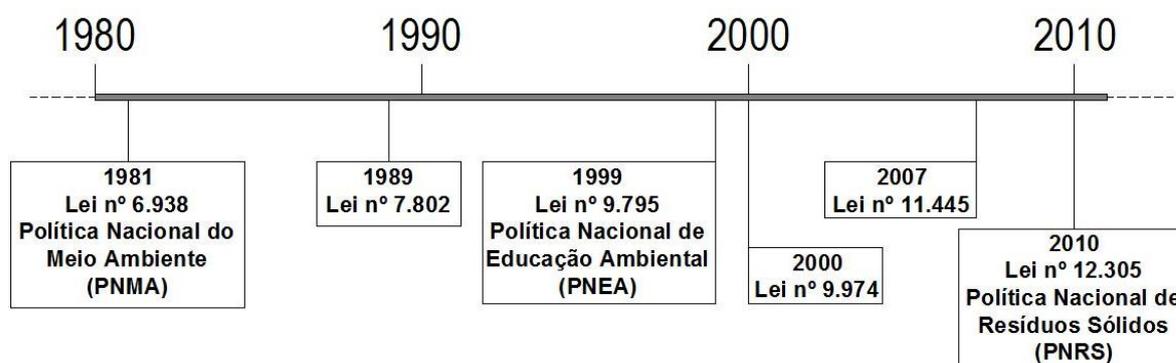
Por se tratar de um local insalubre, os aterros sanitários e aterros controlados tem a obrigação de proibir a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida apenas a presença de funcionários devidamente capacitados para o manejo e tratamento do resíduo sólido. Em consequência disto surge uma indagação: O que acontece com o catador quando um lixão passa a funcionar como um aterro controlado ou sanitário? A legislação, após a mobilização de várias associações de catadores pelo país, prevê a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos. Seria esta a solução adequada para o problema do lixo urbano? Não existe uma solução única para todos os casos, mas se considera que a gestão integrada dos resíduos sólidos com a aplicação da reciclagem, logística reversa e uma associação forte de catadores são soluções economicamente viáveis para a mitigação dos problemas

socioambientais decorrentes do processo da privação do acesso destes trabalhadores aos locais dos aterros.

2.2 LEGISLAÇÃO: DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE À POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A evolução da legislação em âmbito federal referente às questões do resíduo sólido aplicáveis ao objeto de estudo pode ser visualizada suscintamente na linha do tempo representada pela Figura 4, sendo descrita nos parágrafos que a sucedem.

Figura 4 - Escala temporal da legislação utilizada



Fonte: Adaptado de BRASIL (1981, 1989, 1999, 2000, 2007, 2010).

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) foi instituída em 1981 pela Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981) com o objetivo de preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico e à proteção da dignidade da vida humana, considerando o meio ambiente como patrimônio público formado pelo conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

A degradação da qualidade ambiental é definida por BRASIL (1981) como o resultado de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, que criem condições desfavoráveis às atividades sociais e econômicas ou que afetem as condições sanitárias em desacordo com os padrões ambientais. Esta mesma Lei institui a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), organizado conforme o descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Estrutura do SISNAMA

Hierarquia	Responsável	Finalidade
Órgão Superior	Conselho do Governo	Assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais.
Órgão Consultivo e Deliberativo	Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)	Assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.
Órgão Central	Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República	Planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente.
Órgãos Executores	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)	Executar e fazer executar a política e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, de acordo com as respectivas competências.
	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	
Órgãos Seccionais	Órgãos ou entidades estaduais	Execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental.
Órgãos Locais	Órgãos ou entidades municipais	Controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

Fonte: Adaptado de BRASIL (1981).

A Lei nº 7.802 de 1989 (BRASIL, 1989) dispõe sobre, entre outros, a destinação final dos resíduos sólidos e embalagens de agrotóxicos e afins. Segundo BRASIL (1989), as embalagens devem ser projetadas e fabricadas para garantir que não haja contaminação do meio ambiente, sendo também prevista a reutilização e a reciclagem das mesmas.

A Lei nº 9.795 de 1999 (BRASIL, 1999) institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), onde classifica a educação ambiental como essencial à educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, fala sobre a importância da concepção de meio ambiente sob o

enfoque à sustentabilidade e da interdependência entre os meios natural, socioeconômico e cultural.

Segundo BRASIL (1999), a educação ambiental não-formal tem o objetivo de sensibilizar, de forma coletiva, a população sobre as questões ambientais, incentivando a sua participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

A Lei nº 9.974 de 2000, BRASIL (2000), altera a Lei 7.802 de 1989 (BRASIL, 1989). Ela define a competência do Poder Público de fiscalizar a reciclagem, devolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos vazias. Esta mesma lei altera a aplicação de penalidades para quem, pessoa física ou jurídica, descumprir o disposto na lei.

A Lei nº 11.445 de 2007 (BRASIL, 2007) estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Determina que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos devem ser realizados de forma a proteger o meio ambiente e resguardar a saúde pública.

Conforme BRASIL (2007), o saneamento básico se divide em quatro bases:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza e manejo de resíduos sólidos;
- Drenagem e manejo de águas pluviais.

BRASIL (2007) define como limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, classificando as atividades nas seguintes classes:

- Coleta, transbordo e transporte de resíduos;
- Triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento e de disposição final;
- Varrição, capina e poda de árvores e logradouros públicos e outros serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

A Lei nº 12.305, redigida em BRASIL (2010), institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Em seu artigo 2º estabelece que também são aplicados aos resíduos sólidos o disposto nas Leis nº 11.445/2007 (referente ao saneamento básico), 9.974/2000 (referente aos agrotóxicos), 9.966/2000 (referente a óleos e derivados de petróleo), além das normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA,

do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

Algumas definições importantes foram incluídas na Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), dentre elas:

V - coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

[...]

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar impactos ambientais adversos;

[...]

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

[...]

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

[...]

XVIII - reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama, e se couber, do SNVS e do Suasa. (BRASIL, 2010).

Quanto à ordem de prioridade nas ações de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, apresenta-se a seguir:

1. Não geração de resíduos;

2. Redução na geração de resíduos;
3. Reutilização de resíduos;
4. Reciclagem de resíduos;
5. Tratamento dos resíduos;
6. Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Segundo BRASIL (2010), os resíduos sólidos se classificam quanto à origem e quanto à periculosidade. Esta classificação está mais clara no disposto na Lei Estadual nº 14.236 (PERNAMBUCO, 2010).

Conforme a Lei nº 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010), cada estado da federação deveria elaborar um plano de resíduos sólidos com vigência por prazo indeterminado com abrangência em todo o território estadual, projetado inicialmente para atuação em vinte anos, devendo ser revisado a cada quatro anos. Além do plano estadual, os estados podem elaborar planos destinados a microrregiões, bem como planos destinados a regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas.

2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Segundo PERNAMBUCO (2010), resíduo sólido é todo material, substância, objeto ou bem descartado em estado sólido ou semissólido resultante de atividades humanas em sociedade.

2.3.1 LEI 14.236/2010: A Política Estadual de Resíduos Sólidos

A Política Estadual de Resíduos Sólidos, a qual é definida em PERNAMBUCO (2010), dispõe sobre as diretrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos no Estado de Pernambuco. Ela aproveita grande parte das definições utilizadas na PNRS, adequa e traz algumas novas definições:

III - coleta seletiva: recolhimento diferenciado de resíduos sólidos, previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para reciclagem, compostagem, reuso, tratamento ou outras destinações alternativas;

[...]

V - deposição inadequada de resíduos: formas de depositar, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular resíduos sólidos sem medidas que assegurem a efetiva proteção ao meio ambiente e à saúde pública;

VI . descarte adequado ou responsável dos resíduos: depositar ou destinar os resíduos sólidos e separar de forma a facilitar a coleta seletiva para

reciclagem e compostagem, garantindo as medidas necessárias e sanitárias que assegurem a efetiva proteção ao meio ambiente e à saúde pública;

[...]

XIII - reciclagem: prática ou técnica na qual os resíduos podem ser usados com a necessidade de tratamento para alterar as suas características físico-químicas. (PERNAMBUCO, 2010).

2.3.1.1 Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) foi desenvolvido seguindo as diretrizes estabelecidas na PNRS (Lei nº 12.305/2010) e na Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei nº 14.236/2010). Ele tem o objetivo de relacionar a situação dos resíduos sólidos no Estado de Pernambuco buscando desenvolver estratégias e buscar soluções para os problemas encontrados. Com isso foram realizados, entre 11 e 18 de julho de 2012, quatro Audiências Públicas para debater a Proposta Preliminar do PERS, devidamente publicadas no Diário Oficial do Estado e via e-mail para os órgãos interessados. Cada audiência teve duração aproximada de quatro horas e, após cada ausculta fora enviado a cada participante, por e-mail, um documento básico contendo a situação atual dos Resíduos Sólidos no Estado de Pernambuco.

2.3.1.2 Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos – CMRS

De acordo com PERNAMBUCO (2011), o Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos (CMRS) surgiu a partir da necessidade dos municípios da Região Metropolitana de Recife (RMR) se agruparem para apresentar propostas para investimentos do PAC – Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal. A Secretaria das Cidades, com o apoio do Ministério das Cidades, liderou o processo de formulação das proposições.

Foram realizados alguns seminários com o objetivo de nivelar os conceitos com ênfase nas Leis de Saneamento Básico e de Consórcios e elaboração de propostas. A problemática gerada pelos resíduos sólidos tornou-se consenso no Estado de Pernambuco, o que levou os municípios a tratarem o problema de forma conjunta, como se deve fazer em uma Região Metropolitana (PERNAMBUCO, 2011).

2.3.1.2.1 Objetivos do CMRS

O Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos da RMR apareceu como uma alternativa para a solução de problemas relacionados à coleta e destinação de resíduos sólidos em Recife e municípios vizinhos, de modo que suas ações fossem benéficas aos municípios envolvidos. Dentre os principais objetivos do CMRS estão:

- Elaborar um Plano Metropolitano com base na Lei nº 11.107 (BRASIL, 2005) referente aos Consórcios Públicos;
- Instalar o Consórcio Público conforme a Lei nº 11.445 de 2007 (BRASIL, 2007) para a implementação da Política de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

2.4 FOTOGRAMETRIA

A palavra fotogrametria deriva de três palavras de origem grega que significam luz, descrição e medidas, podendo ser definida como a ciência e a arte de se obterem medidas dignas de confiança por meio de fotografias (MARCHETTI; GARCIA, 1977).

2.4.1 Breve Histórico e Evolução da Fotogrametria

A aplicação da fotografia para fins de mapeamento começou há mais de 150 anos quando os cientistas franceses Niepce e Daguerre noticiaram publicamente este tema (MARCHETTI; GARCIA, 1977). O primeiro trabalho prático de fotografia aérea começou com Aimé Laussedat no ano de 1850. Em 1860 o coronel Laussedat e o capitão austríaco Theodor Scheimpflug utilizaram aves e balões para suspender câmeras fotográficas, não alcançando os resultados esperados.

Em 1887 James Fairman usou balões para obter fotografias aéreas e patenteou o método como *Apparatus for Aerial Photography*. Em 1893 C. V. Adams usou e patenteou outro método, o qual chamou de *Method of Photogrammetry* (MARCHETTI; GARCIA, 1977).

Em 1913, na cidade de Bengasi, na Líbia, o capitão Cesare Tardivo tirou as primeiras fotografias aéreas de um avião. Nos Estados Unidos, a história do desenvolvimento da máquina fotográfica utilizada em aeronaves teve início nos anos de guerra através de Sherman M. Fairchild, que desenvolveu a primeira câmera

fotográfica aérea com finalidades militares. Grandes desenvolvimentos na fotogrametria surgiram a partir da Segunda Guerra Mundial (MARCHETTI; GARCIA, 1977).

A Fotogrametria Analógica surgiu com o uso de fotografias aéreas para fins de mapeamento, utilizando-se de retificadores analógicos (posteriormente restituídos analógicos), que permitiam visão estereoscópica a partir de um par estereoscópico (ou modelo estereoscópico). Por sua vez a fotogrametria analítica surgiu com o advento da invenção do computador, onde os cálculos necessários passaram a ser resolvidos computacionalmente (COELHO; BRITO, 2007). Na fotogrametria digital, fase atual da fotogrametria, houve a substituição do filme fotográfico por sensores digitais capazes de captar a radiação eletromagnética. A partir daí todo o pós-processo pode ser realizado computacionalmente.

2.4.2 Definições

Ghilani e Wolf (2012) definem fotogrametria como ciência, arte e tecnologia para obter informações confiáveis de fotografias com duas finalidades principais: realizar medições e fazer interpretações.

Para Mikhail, Bethel e McGlone (2001), fotogrametria se define como sendo o processo de derivação de informações métricas sobre um objeto através de medições em fotografias, estabelecendo-se uma relação geométrica entre a imagem e o objeto no momento do evento de tomada da imagem. Uma vez que esta relação geométrica está definida, podem-se derivar informações sobre o objeto a partir da interpretação de suas imagens.

Embora Mikhail, Bethel e McGlone (2001) descrevam apenas duas fases da fotogrametria (Analógica e Analítica), Coelho e Brito (2007) classifica a fotogrametria em três fases: Analógica, Analítica e Digital. Esta última classificação é mais difundida, pois considera os avanços da fotogrametria e da computação.

De acordo com o princípio básico de fotogrametria, uma fotografia é uma representação de um objeto por meio de uma perspectiva cônica (ou central) em um determinado instante, portanto uma imagem fotográfica não se sobrepõe perfeitamente a um mapa devido às distorções causadas pela projeção central da fotografia, em contraste com a projeção ortogonal apresentada nos mapas (KASSER; POLIDORI, 2002). Tais divergências são causadas pela variação do

relevo e à não colinearidade do eixo óptico da câmara (com exceção do ponto principal em fotografias aéreas verticais) com outros pontos do objeto fotografado.

De acordo com Lock (2008), os fatores que afetam a qualidade das fotos podem ser classificados em:

- Região fotografada;
- Condições atmosféricas;
- Momento da tomada da foto;
- Ordem técnica;
- Qualidade do equipamento;
- Escala da foto.

BRASIL (1980) relacionou as vantagens e desvantagens do uso de fotografias com relação às cartas convencionais, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens de fotografias aéreas com relação às cartas

Vantagens	Desvantagens
Riqueza de detalhes visuais	Detalhes considerados de grande importância em um estudo não terão destaque com relação aos outros detalhes
Detalhes representados de forma exata	Não permite a determinação da posição absoluta (aberração da lente; distorção causada pelo relevo; inclinação da câmara durante o voo)
Pode ser reproduzida em pouco tempo	A variação do relevo não é facilmente percebido (com exceção da utilização da estereoscopia)
Pode ser obtida em lugares de difícil acesso	A distorção causada pelo relevo ou inclinação da câmara impossibilitam a determinação precisa da direção e distância
Fornecer informações atualizadas, no momento da captura	Normalmente, não trazem as informações marginais que se notam nas cartas

Fonte: Adaptado de BRASIL (1980).

Haack (1997) assegura que a fotografia aérea pode fornecer dados em alta resolução espacial e temporal, fato importante quando se deseja interpretar as alterações físicas de um local em um determinado intervalo de tempo. No caso da interpretação de dados multitemporais, pode acontecer de o objeto em si não existir

mais, constando apenas seu registro nas fotos, tal qual alerta Linder (2009) em seu trabalho.

2.4.3 Fotointerpretação

A interpretação começa com o reconhecimento de objetos cuja identificação requer a compreensão do ambiente, buscando sempre relacionar os objetos identificados com o conjunto que eles formam. Em linhas gerais a fotointerpretação pode ser definida como a arte de perceber as relações entre os objetos e o ambiente sob a visão da imagem aérea (CLOS-ARCEDUC, 1965).

A interpretação de uma imagem pode ser precisa ou imprecisa, completa ou parcial, sempre dependendo do intérprete que executou o trabalho, da qualidade das fotos disponíveis ou ainda dos objetos do trabalho (LOCK, 2008).

Lock (2008) define como acuidade visual a capacidade que o indivíduo tem de separar os detalhes identificáveis nos objetos visíveis, fato que depende do poder de resolução do olho. A capacidade de o olho humano distinguir microdetalhes depende muito do contraste do elemento analisado em relação aos demais. A capacidade de o fotointérprete analisar uma foto depende também da intensidade luminosa incidente na fotografia examinada, ou seja, a iluminação do ambiente de trabalho.

Para Teng (1997 *apud* ARAUJO, 2005) existem dez elementos básicos que devem ser observados e interpretados para se realizar a interpretação de uma fotografia: tamanho, forma, sombra, tom ou cor, textura, padrão, altura, local, associação e tempo. Para Marchetti e Garcia (1977), os elementos da fotointerpretação se resumem em cor, tonalidade, textura, tamanho, forma, padrão e relação com aspectos associados. Para Lock (2008), os aspectos que influenciam na interpretação de uma fotografia são tonalidade, textura, tamanho, forma, sombra, densidade, declividade, posição, adjacências. Para Ghilani e Wolf (2012), os fatores críticos a serem considerados na identificação de objetos são: forma, tamanho, padrão, sombra, tom e textura.

O tamanho de um objeto na fotografia depende da sua escala, assim, é ela o primeiro fator a ser considerado para interpretar o tamanho do objeto (LOCK, 2008), contudo, mesmo não tendo ciência da escala da fotografia é possível comparar os tamanhos entre dois objetos distintos desde que estejam na mesma fotografia.

A adjacência, segundo Lock (2008), (ou 'relação com aspectos associados' segundo a classificação de Marchetti e Garcia, 1977) consiste na identificação de um objeto através da proximidade a outros elementos visíveis e de fácil interpretação. Pode-se observar a importância do elemento 'adjacência' ao se analisar a Figura 5.

Figura 5 - Elemento adjacência



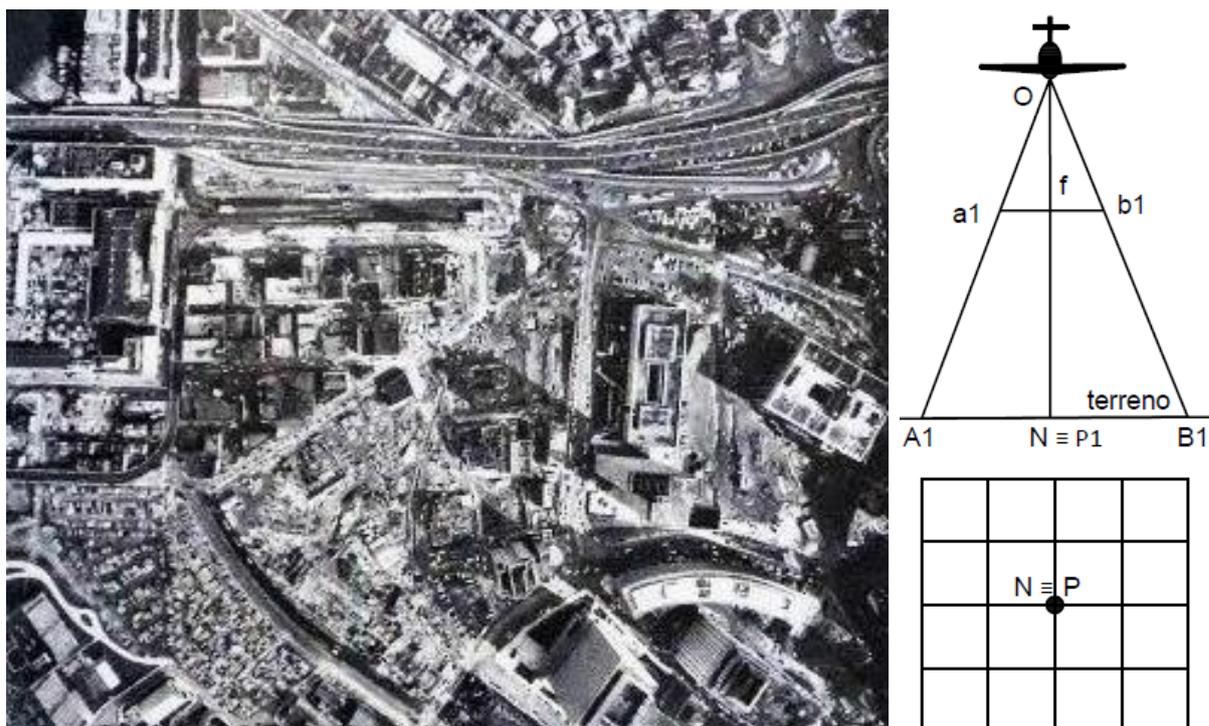
Fonte: Adaptado de Holz (1997).

Considerando apenas a área em destaque, conforme apresentado em Holz, (1997), é impossível chegar à conclusão que sob as copas das árvores existe uma via pavimentada, observando-se a fotografia como um todo é possível chegar a essa interpretação, o que exemplifica a importância do elemento vizinhança.

A sombra é consequência da forma do objeto e da hora da tomada da fotografia, sendo possível determinar a altura do objeto conhecendo-se previamente a hora da tomada da fotografia e o comprimento da sombra. Embora a sombra seja um elemento que pode auxiliar na identificação de algumas feições ela pode prejudicar a interpretação em outros casos, objetos cobertos pela sombra de um prédio, por exemplo, não apresentam a mesma nitidez de objetos de características semelhantes não cobertos por sombras (LOCK, 2008). Analisando-se a Figura 6 é

possível observar e descrever a forma dos prédios e/ou dos telhados, contudo nota-se que é difícil interpretar com segurança os objetos vizinhos aos prédios. Observa-se também que à medida que os edifícios se distanciam do centro da fotografia, ocorrem distorções e fica se torna possível analisar as arestas (ou laterais) das construções.

Figura 6 - Recorte de fotografia aérea vertical

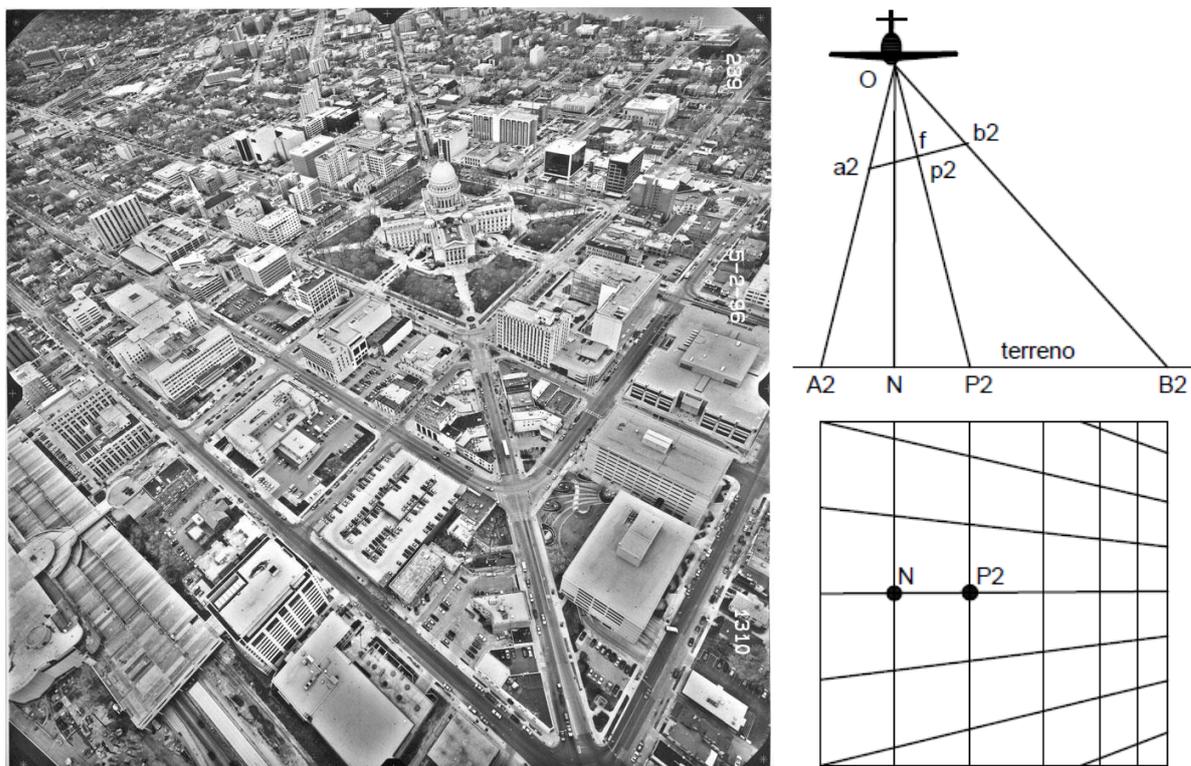


Fonte: Adaptado de Holz (1997) e Marchetti e Garcia (1977).

Durante o voo em regiões desconhecidas, as coberturas verticais ou oblíquas podem ser usadas primeiro para estabelecer um inventário e para especificar seu tipo de morfologia (BAUER, 1965). As fotos oblíquas complementam a vertical (CHEVALLIER, 1965), sendo raramente utilizadas para aplicações métricas, embora tenham vantagem em trabalhos interpretativos e de reconhecimento (GHILANI; WOLF, 2012).

Uma fotografia aérea oblíqua se caracteriza quando a mesma é tomada a partir de uma aeronave e o eixo óptico difere da normal em mais de 3° . Quando a linha do horizonte visível não aparece na fotografia este produto é chamado de fotografia aérea oblíqua baixa (Figura 7).

Figura 7 - Fotografia aérea oblíqua baixa

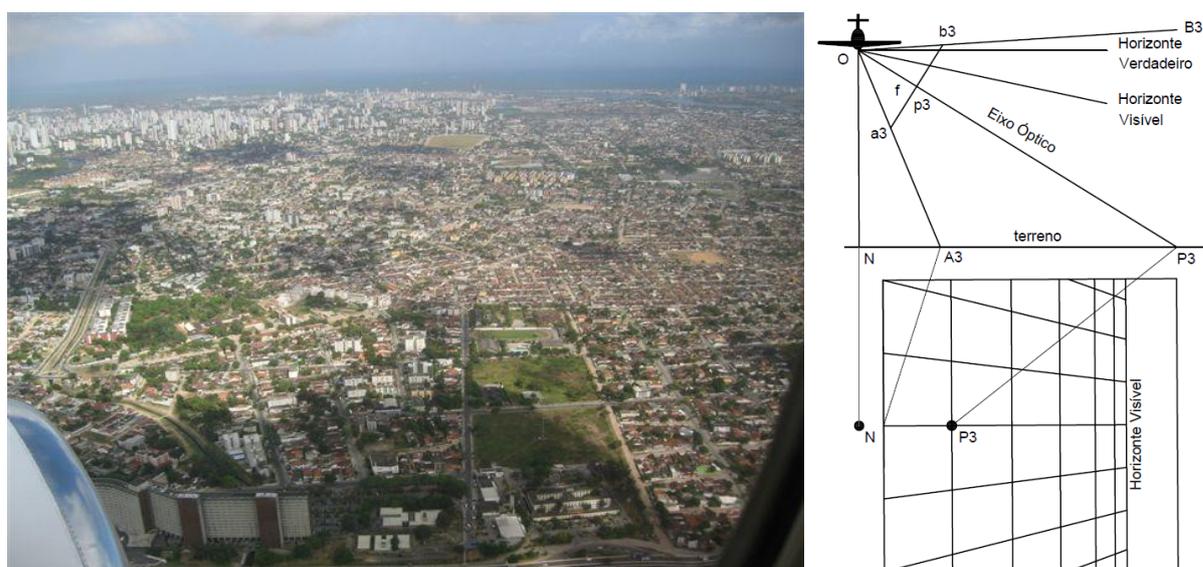


Fonte: Adaptado de Ghilani e Wolf (2012) e Marchetti e Garcia (1977).

Fotografias aéreas oblíquas tem a vantagem de registrar uma área muito maior que uma fotografia vertical em condições de voo iguais, em contrapartida, as deformações geradas nas fotografias aéreas oblíquas são maiores que em fotografias verticais.

Quando a linha do horizonte aparece na fotografia se tem uma fotografia aérea oblíqua alta (Figura 8). Esta pode ser utilizada também como apoio no processo da fotointerpretação, dando subsídios à interpretação quando não seja possível identificar todos os elementos presentes apenas fotografia com a fotografia aérea vertical.

Figura 8 - Fotografia aérea oblíqua alta, parte de Recife



Fonte: Adaptado de Schuler (2010) e Marchetti e Garcia (1977).

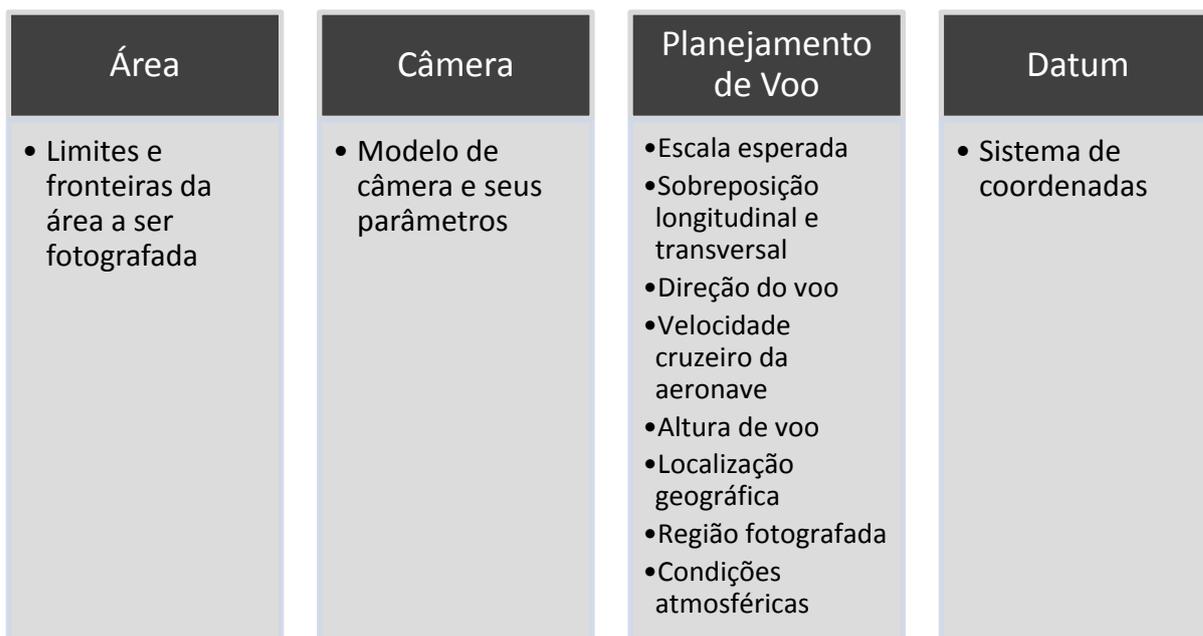
Conhecendo-se os parâmetros da câmera utilizada e seguindo-se o planejamento de voo, é possível corrigir as distorções causadas pela projeção central na tomada da fotografia.

2.4.4 Planejamento de Voo

O planejamento de um trabalho fotogramétrico prevê a necessidade de se conhecer os parâmetros da câmera a ser utilizada, optando sempre por câmeras cujas características sejam adequadas à finalidade. Em algumas regiões, pela proximidade com o litoral, as condições atmosféricas podem ser consideradas uma das maiores dificuldades quando se tratando de prazos para realização do voo fotogramétrico. Em regiões mais afastadas do litoral as condições atmosféricas geralmente são consideradas mais favoráveis, pela presença não tão constante de nuvens.

Para a elaboração de qualquer trabalho técnico é necessário planejamento, o que não seria diferente quando se trata da fotogrametria. Visockiene *et al.* (2016) descreveram as fases do planejamento fotogramétrico de acordo com a Figura 9.

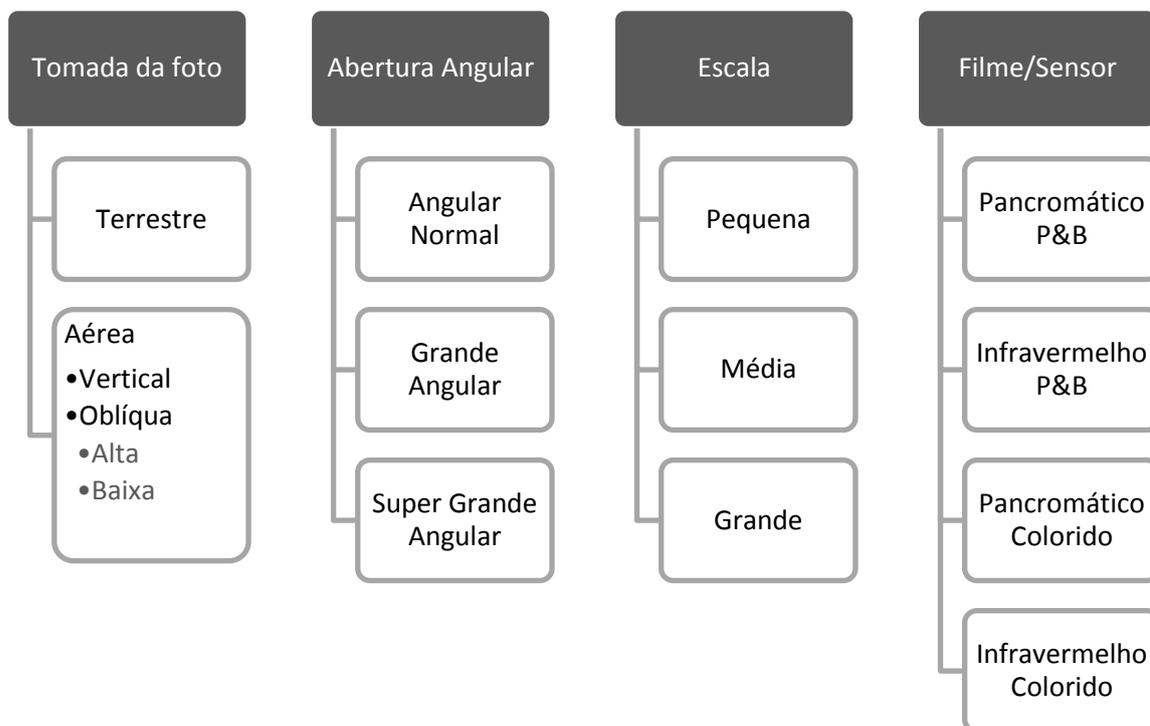
Figura 9 - Planejamento aerofotogramétrico



Fonte: Adaptado de Visockiene *et al.* (2016).

Segundo Marchetti e Garcia (1977), as fotografias podem ser classificadas de acordo com quatro parâmetros, apresentados suscintamente na Figura 10.

Figura 10 - Classificação das fotografias



Fonte: Adaptado de Marchetti e Garcia (1977).

O local da tomada da foto define sua classificação em terrestre (se tomada desde um ponto na superfície terrestre) ou aérea (se a câmera não estiver em contato com a superfície terrestre na hora da tomada).

A abertura angular da lente da câmera está relacionada com a capacidade de abranger uma área menor ou maior na hora da tomada da foto. Quanto maior a abertura angular, maior será a área fotografada e, conseqüentemente, maiores serão as deformações à medida que se afasta do centro da fotografia. A abertura angular está inversamente proporcional à distância focal. Em fotogrametria é mais comumente utilizada a lente grande angular; as super grande angulares são utilizadas quando se deseja realizar voos mais baixos (MARCHETTI; GARCIA, 1977).

A classificação da escala em fotografias aéreas depende do uso a que se destina, ou seja, deve-se levar em consideração a finalidade da fotografia para então se definir a escala adequada àquela finalidade.

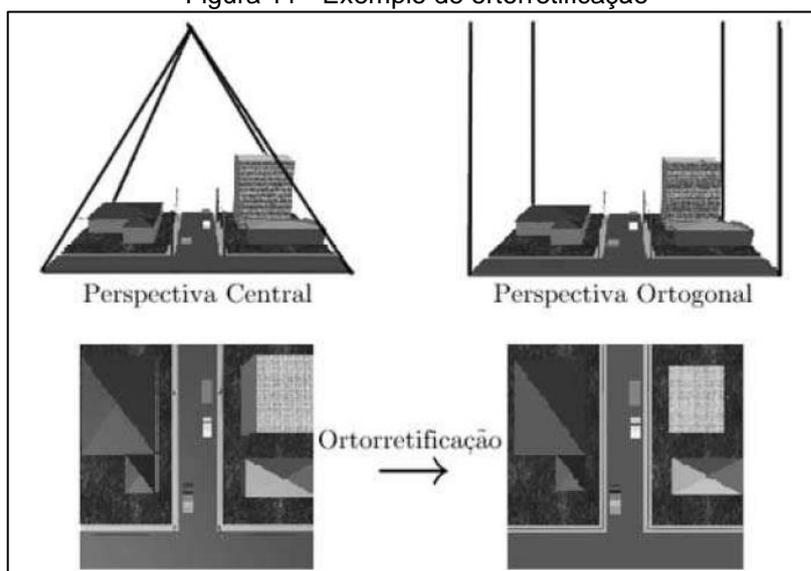
Segundo Ruzgienė *et al.* (2015), a alta qualidade geométrica da imagem é um fator significativo para a precisão, enquanto a geração de modelos digitais de superfície (MDS) e ortofotocartas dependem, principalmente, da resolução da câmera (megapixels), altura do voo e precisão dos pontos de controle no solo.

De acordo com Gonzáles-Jorge *et al.* (2013), a fotografia, além de servir como um documento detalhado de um local em um momento específico, é capaz de alcançar um refinamento maior do que o detectado pelo olho humano. Deng *et al.* (2015) afirmam que a confecção de ortofotocartas tem um papel importante em muitas aplicações em áreas urbanas, trazendo a vantagem de ter uma escala uniforme e representar as características do solo em suas verdadeiras localizações geográficas.

Partindo do princípio da colinearidade entre um ponto do objeto, centro de projeção da lente de uma câmera fotogramétrica e seu ponto de imagem correspondente ao plano focal, Laribi *et al.* (2015) afirmam que é possível extrair coordenadas tridimensionais de qualquer par estereoscópico desde que sejam conhecidos os parâmetros de orientação interna e externa.

Ortorretificação de fotografias aéreas é o processo de eliminação de deformações geométricas causadas pela projeção central das fotografias e pela diferença de distância vertical dos alvos (ŠVEC; PAVELKA, 2016). Este processo pode ser visualizado na Figura 11.

Figura 11 - Exemplo de ortorretificação



Fonte: Coelho e Brito (2007).

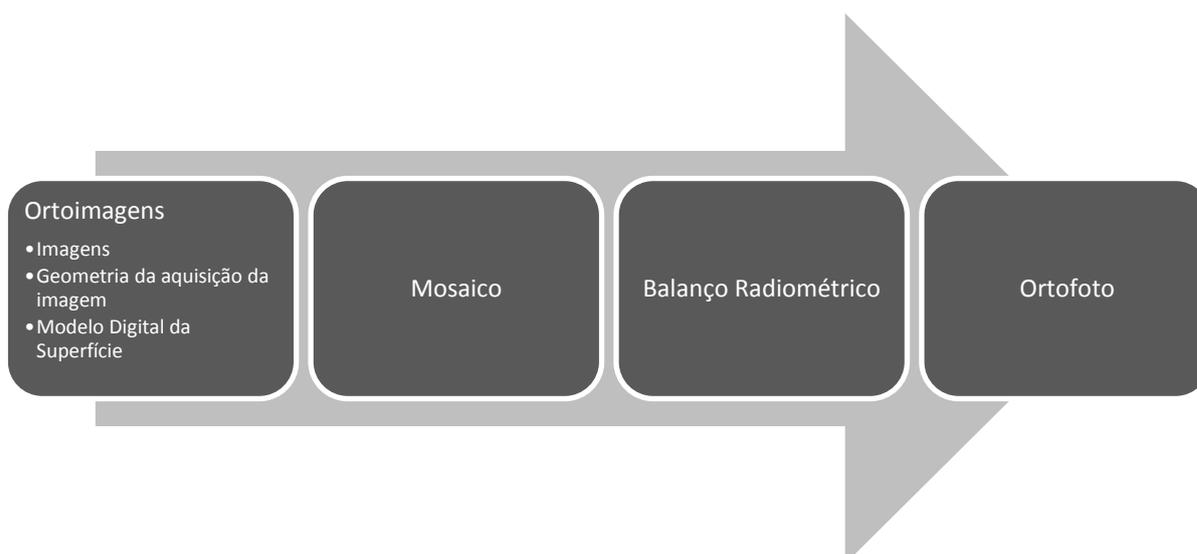
Na projeção central (lado esquerdo da Figura 11), os objetos registrados na hora da tomada da fotografia aérea vertical tem sua forma e tamanho alterados à medida que se afastam do ponto principal da fotografia. É possível visualizar também a presença das arestas nos objetos fotografados. Com o processo de ortorretificação ocorre a mudança do sistema de projeção da fotografia; A projeção central, onde os feixes passam pelo centro óptico da câmera, passa a ser ortogonal (lado direito da Figura 11), onde os feixes são paralelos entre si e à normal. Isto faz com que seja possível obter distâncias e ângulos confiáveis a partir das ortofotografias, como afirma Carbonnell (1965):

“O processo de ortorretificação transforma a projeção cônica (central) da fotografia em projeção ortogonal, possibilitando assim a realização de medições sobre a ortofotografia”.

Como as ortofotografias são corrigidas geometricamente, elas podem ser utilizadas como camadas de mapas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) ou outras operações computacionais de dados, sobreposição, gerenciamento, análise ou operações de exibição (MIKUNI, 2000).

Boldo (2002a) teoriza de forma simples a produção de ortoimagens. Para ele se devem utilizar como dados de entrada a fotografia aérea, a geometria da aquisição de imagem e um Modelo Digital de Superfície (MDS), chegando a um produto final após o processo descrito na Figura 12.

Figura 12 - Produção de ortofotografias digitais



Fonte: Adaptado de Boldo (2002a).

O processo de produção de uma ortofotografia, para Kasser e Polidori (2002), implica necessariamente em conhecer dois conjuntos de dados: Parâmetros de aquisição de imagem (orientação da imagem, posição espacial da câmera) e o relevo (descrito geralmente por um MDT - Modelo de Digital do Terreno). Declarando-se imprescindível para a precisão final do produto a qualidade desses dois conjuntos de dados.

Embora Boldo (2002a, 2002b) descreva a operação como simplista, ele adverte e pontua alguns problemas relacionados à produção de ortofotografias, como por exemplo:

- A homogeneidade da radiometria;
- A interpretação das estruturas levantadas;
- Estiramento de pixels;
- Dificuldades ligadas ao tipo de paisagem;
- Dificuldades ligadas à geometria.

2.4.5 Histórico de Aplicações da Fotogrametria e da Fotointerpretação

As primeiras aplicações de fotografias aéreas tiveram fins militares (BLANCHET, 1965). As forças armadas utilizaram a fotogrametria (e fotointerpretação) em operações de guerra como forma de reconhecimento do poder dos países rivais e sua localização em campo de batalha, o que lhes permitia supor as intenções do inimigo e suas vulnerabilidades. A aeronáutica estudou o

desempenho de protótipos, controle e calibração de instrumentos a bordo de veículos aéreos tripulados e realizou medições de distâncias por fotogrametria (BONNEVAL, 1965a). Bonneval (1965b) também utilizou a fotointerpretação para realizar estudos de linha de costa.

Brenac (1965) utilizou a fotointerpretação para estudos de inventários florestais, estimando a faixa etária e dimensões das árvores.

No campo da engenharia civil a fotografia aérea pode ser utilizada na fase de concepção de dados, implementação, acompanhamento e *as-built* (BAUSSART, 1965).

Haack (1997) utilizou fotografias aéreas para estudos urbanísticos. Ele considera uma fotografia aérea como uma fonte de dados útil e apropriada para análise e planejamento urbano. O estudo dos ambientes urbanos requer dados suficientemente acurados para documentar a frequente mudança na estrutura e extensão urbana.

Na fotogrametria geralmente são utilizadas fotografias aéreas, embora em determinadas aplicações especiais sejam utilizadas fotos terrestres (GHILANI; WOLF, 2012). Como exemplo do uso da fotogrametria terrestre, Grussenmeyer, Hanke e Streilein (2002) apontam para a melhoria dos métodos de levantamento de monumentos e sítios históricos como uma importante contribuição para o registro, monitoramento, preservação, restauração do patrimônio cultural, objetos, sítios arquitetônicos e/ou cultural valiosos, certificando ainda sua importância nas áreas da arqueologia e história.

Dubuisson (1965) enfatiza o interesse urbanístico em visualizar e conhecer o ambiente habitável pelo homem, sendo possível relacionar estes locais com o ambiente natural. À medida que se visualiza o ambiente, é possível conhecer a função, decompondo-se ao nível de detalhamento desejado a análise funcional da localidade; do ponto de vista econômico e sociológico, podem-se situar os polos de atividade, os distritos residenciais, os locais habitados irregularmente e apreciar a certo nível social e a correspondente psicologia coletiva, sendo possível também definir os pontos críticos do tráfego rodoviário.

Le Ray (1965) analisou por fotointerpretação a dificuldade de se realizar um inventário florestal em países tropicais ou equatoriais. Ele apontou como principal dificuldade a grande variedade arbórea em regiões tropicais, com relação às regiões de clima temperado.

Para Chevallier (1965) a fotografia aérea permite a realização de inventários rápidos do patrimônio arqueológico. Numerosas descobertas podem ser classificadas em séries morfológicas (fortificações, habitats e monumentos, necrópoles, trilhas fósseis, ruínas submarinas) entre as quais é possível definir a cronologia relativa os objetos de estudo.

Guy (1965) utilizou fotografias aéreas para realizar estudos geológicos. Ele analisou a natureza das rochas e o limite de diferentes formações geológicas utilizando alguns elementos da fotointerpretação (cor e textura) para examinar a estrutura morfológica, hidrografia e vegetação.

A fotogrametria aplicada a uma escala multitemporal é utilizada para comparar imagens e detectar alterações durante um período de tempo, podendo ser utilizada em diversos estudos como planejamento e crescimento urbano (PIRES *et al.*, 2016; DENG *et al.*, 2015), monitoramento de erosão e encostas (GUO *et al.*, 2016; LARIBI *et al.*, 2015) entre outros.

São inúmeras as possibilidades de aplicação da fotogrametria e da fotointerpretação, tais como estudos em geologia, agricultura, solos, uso dos solos e vegetação (BELCHER, 1997; CAMPBELL, 1997; MURTHA, 1997; REYBOLD, 1997; SINGHROY; LOWMAN, 1997).

2.5 ANÁLISE SOCIOECONÔMICA UTILIZANDO FOTOGRAFIAS AÉREAS

A partir da década de 1940, o processo de urbanização no Brasil foi impulsionado pelo desenvolvimento da atividade industrial e por políticas públicas (CECCATO; FORESTI; KURKDIJAN, 1993).

Segundo Haack (1997), o primeiro grande trabalho que utilizou fotografias aéreas para obter informações socioeconômicas urbanas foi feito na década de 1950 por Green que examinou a estrutura social da cidade através da interpretação de fotografias aéreas. Green aplicou suas ideias para o estudo da estrutura social em Birmingham, Alabama. Ele derivou quatro tipos de dados diretamente de fotografias:

- Quantidade de casas familiares simples;
- Densidade de habitações;
- Localização de áreas residenciais;
- Uso do solo.

Segundo HAACK (1997), Green comparou as características sociológicas das subáreas residenciais com dados estatísticos coletados de outras fontes. Além disso, encontrou que havia uma correlação razoável entre a prevalência de casas de famílias simples e status socioeconômico das subáreas por:

- Status ocupacional;
- Educação;
- Renda;
- Aluguel;
- Etnia.

Para estudar a economia de uma sociedade é preciso definir um modelo de análise socioeconômica que deve ser decorrente da composição hierárquica de um conjunto de indicadores que revelem quais fatores são responsáveis, em maior ou menor grau, pela fixação dos indivíduos em diferentes posições na estrutura da sociedade (FERRANTE; VERTUAN; TOLEDO, 1976).

Oliveira e Barros (1984) utilizaram fotografias aéreas pancromáticas P&B na escala 1:10.000 para analisar as características socioeconômicas da cidade de São José dos Campos, em São Paulo. Desta maneira, realizaram a delimitação de setores residenciais por meio da análise das características físicas como densidade, presença de vegetação e uso do solo e outras.

Mumbower e Donughue (1967 *apud* CECCATO, FORESTI e KURKDIJAN, 1993) correlacionaram pobreza com características encontradas em fotografias aéreas pancromáticas P&B e infravermelhas P&B, com escalas entre 1:6.000 e 1:30.000. Dentre as características observadas nas fotografias foi possível interpretar a presença de lixo, ausência de vegetação, ruas e passeios públicos não pavimentados, casas estruturalmente deterioradas e crescimento desordenado. Eles conseguiram definir uma correlação entre a pobreza urbana com áreas industriais, vias arteriais e com o centro comercial da cidade. Segundo eles, estas áreas tem tendências a ter moradores de baixa renda, alto índice de desemprego, baixo nível de educação escolar, alto índice de crimes, baixo índice de saúde e instalações comunitárias pouco desenvolvidas.

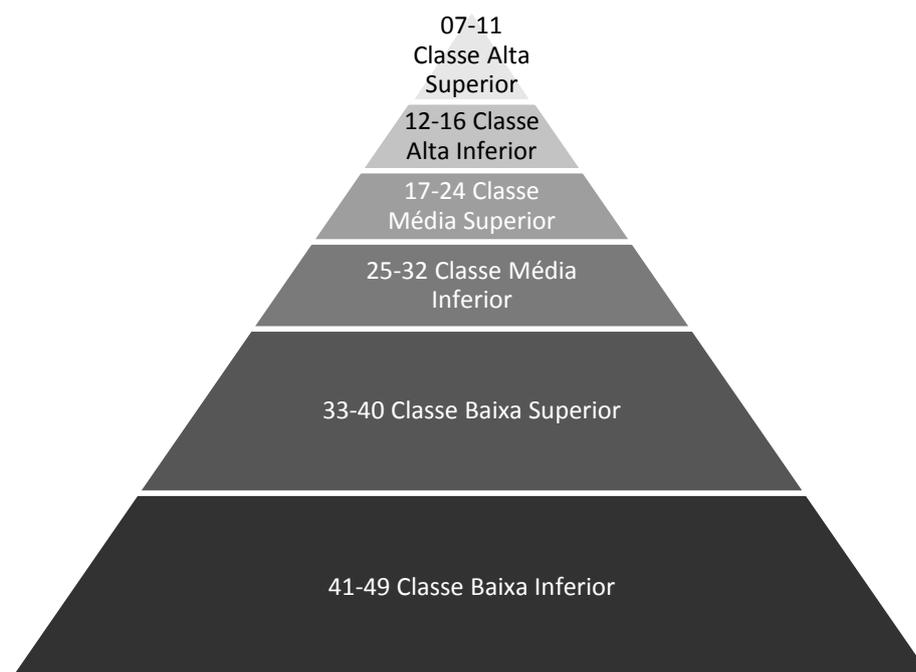
O modelo proposto por Ferrante, Vertuan e Toledo (1976) se baseia fundamentalmente em sete indicadores:

- Área de habitação;
- Nível ocupacional;

- Rendimento mensal da família;
- Nível de instrução;
- Características da moradia;
- Tipo de residência;
- Conforto doméstico.

A cada um destes indicadores foram atribuídos sete níveis em escala decrescente de prestígio social. Por exemplo, o indicador “D – Nível de instrução”, definiu-se como peso 1 “Curso superior (completo ou incompleto)”, enquanto ao peso 7 foi atribuído o valor “Analfabeto”, distribuindo valores intermediários para os demais pesos. Ao final, somam-se os pesos de todos os indicadores e se chega ao resultado de acordo com a estratificação apresentado na Figura 13:

Figura 13 - Estratificação social



Fonte: Adaptado de Ferrante, Vertuan e Toledo (1976).

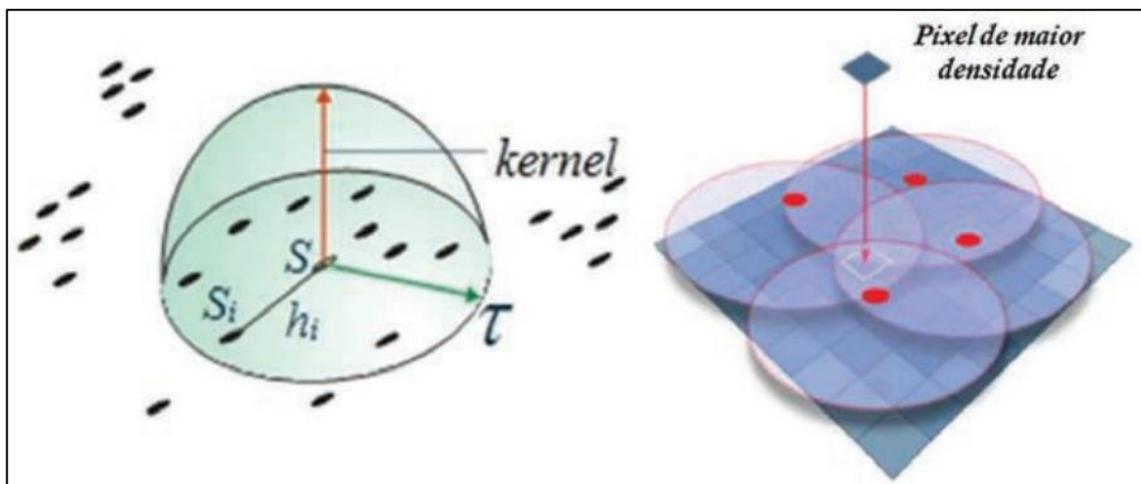
Araújo *et al.* (2017) aplicaram questionários semiestruturados divididos em quatro blocos para a obtenção de dados socioeconômicos de remanescentes quilombolas no Estado do Pará. Os dados coletados foram compilados em planilhas eletrônicas, sendo realizado o tratamento estatístico por meio do software SPSS versão 20.0. Os resultados foram representados graficamente, o que ajudou na fase de análise e interpretação.

2.6 DENSIDADE DE KERNEL

Segundo Abreu e Souza (2016), o método de estimativa de Densidade de Kernel permite verificar as áreas de maior incidência de um evento por unidade de área de forma suavizada. É uma das forma de transformar dados vetoriais para raster por meio de pontos georreferenciados com a finalidade de analisar eventos.

Para do Vale e Silva e Nunes (2015) Kernel é um dos métodos utilizados para a análise da distribuição pontual, o que possibilita a estimativa de densidade do evento em toda a área de relevância de um determinado estudo. A Figura 14 demonstra o princípio básico do estimador de densidade de Kernel.

Figura 14 - Representação da estimativa de densidade de Kernel



Fonte: do Vale e Silva e Nunes (2015).

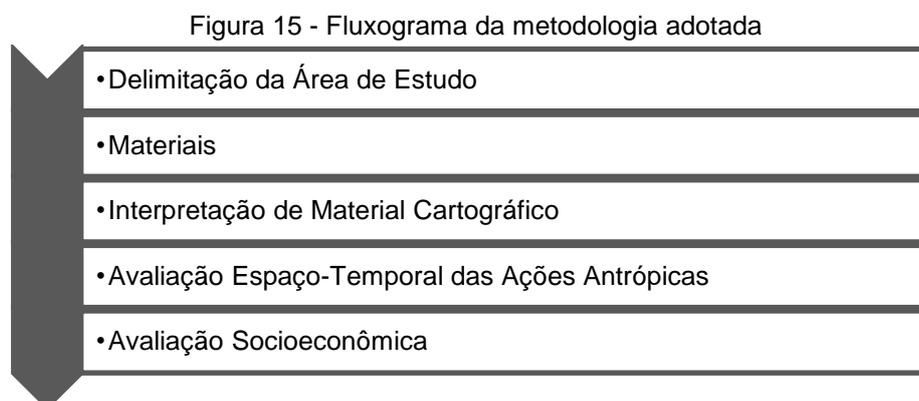
Verifica-se na Figura 14 o *modus operandi* da estimativa de densidade de Kernel. Quanto maior a quantidade de intersecções entre os raios dos pontos analisados, maior será o valor estimado para o pixel.

A análise de Kernel é uma ferramenta exploratória, semelhante à função densidade de probabilidade, diferindo-se por uma constante de proporcionalidade, o que resulta em um gráfico de contorno de intensidade, permitindo que seja identificado um gradiente de probabilidades (BRAGAGNOLI, 2013).

De Souza *et al.* (2013) atentam sobre a facilidade de visualização da incidência de eventos através da utilização de mapas de calor, enquanto Moraes (2015) alega ser possível identificar a tendência de um evento em conjunto com a visualização da densificação das ocorrências analisadas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta descreve os procedimentos que foram adotados, bem como os materiais empregados no desenvolvimento da pesquisa, seguindo o esquema da Figura 15.



Fonte: Autor.

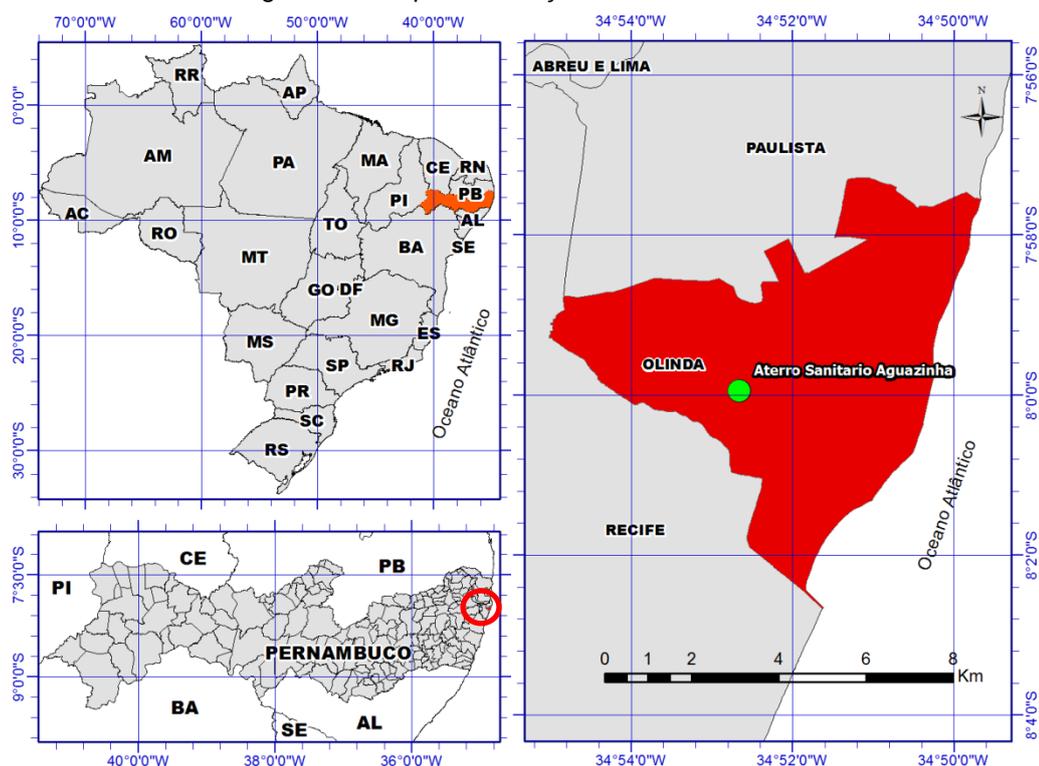
3.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Lei Complementar nº 10, de 6 de janeiro de 1994 (PERNAMBUCO, 1994) definiu a RMR como a unidade organizacional, geoeconômica, social e cultural constituída pelo agrupamento de 13 municípios: Abreu e Lima; Cabo de Santo Agostinho; Camaragibe; Igarassu; Ipojuca; Ilha de Itamaracá; Itapissuma; Jaboatão dos Guararapes; Moreno; Olinda; Paulista; Recife e São Lourenço da Mata.

O PERS definiu a RMR como a região delimitada pelo Oceano Atlântico, Zona da Mata Norte e Zona da Mata Sul, sendo constituída pelos municípios citados na Lei Complementar - LC - 10/1994 (PERNAMBUCO, 1994), acrescentando-se o Município de Araçoiaba (PERNAMBUCO, 2012), estabelecendo a RMR como sendo constituído por 14 municípios.

A área de estudo está dentro de um dos municípios que compõem a RMR, Olinda-PE, representada na Figura 16.

Figura 16 - Mapa de situação da área de estudo



Fonte: Adaptado de USP.

A área de estudo pertence à terceira maior cidade de Pernambuco em quantidade de habitantes, com uma altitude média de 16m acima do nível médio dos mares, distante 6km do marco zero da capital pernambucana, Recife, e com uma população de aproximadamente 400 mil habitantes, segundo o senso de 2009 (OLINDA, 2017).

A cidade de Olinda está localizada pela latitude $08^{\circ}01'48''S$ e longitude $34^{\circ}51'42''W$ e é composto por duas bacias hidrográficas: a bacia do Beberibe e a bacia do Paratibe. Garantir uma correta destinação final dos resíduos sólidos urbanos é importante tanto por uma questão de saúde pública como qualidade ambiental (OLINDA, 2017).

A prefeitura de Olinda designou a competência de prestação de serviços de limpeza urbana à Secretaria de Serviços Públicos, que por meio da Secretaria Executiva de Serviços Públicos fica incumbida de executar, diretamente ou por terceiros, os serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final dos resíduos sólidos em todo o território municipal (OLINDA, 2017).

Do Lixão de Aguazinha (Figura 17), época do início da aplicação da legislação ambiental brasileira, ao Aterro Sanitário de Aguazinha (Figura 18) é possível notar a

diminuição na quantidade de catadores em meio aos rejeitos, contudo evidencia-se a não conformidade com os padrões exigidos por um aterro sanitário controlado.

Figura 17 - Lixão de Aguazinha - Olinda-PE



Fonte: Azevedo¹.

Na Figura 17 é possível visualizar a situação insalubre à qual os catadores se submetiam para encontrar comida ou objetos dentro do lixão de Aguazinha que pudessem ser reaproveitados. Esta imagem retrata uma encenação teatral em meio ao lixão, esta foi uma forma encontrada pelos participantes da campanha de conscientização sobre o lixo e seus perigos para se aproximarem dos catadores e passar informações importantes sobre saúde, cuidado ao manejar o lixo e a importância da formação de cooperativas de reciclagem.

Em 2015, após denúncias da irregularidade da presença de pessoas não autorizadas, dentre elas crianças, trabalhando com catação de objetos recicláveis dentro do recinto, o Aterro Sanitário de Aguazinha perdeu a concessão da licença ambiental fornecida pela Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH, ficando o município de Olinda obrigado a parar as atividades no Aterro de Aguazinha e transportar todo o material para um aterro particular em Igarassu em um prazo de

¹ Azevedo, Ana Maria A. Consultora da UNICEF. Acervo Pessoal.

24h (GLOBO, 2015; PERNAMBUCO, 2015). A situação do aterro na época da perda da concessão pode ser verificada na Figura 18.

Figura 18 - Aterro Sanitário de Aguazinha



Fonte: GLOBO (2015).

Em 2011 o local deixou de funcionar como local de tratamento para o lixo da cidade, devendo tais resíduos serem encaminhados a um aterro particular em Igarassu-PE. Contudo, o aterro passou a realizar o trabalho de compostagem (OLINDA, 2017).

3.2 MATERIAIS

Para a execução desta pesquisa foram utilizados os materiais listados a seguir:

- ArcGis Desktop (versão estudante) para elaboração do mapa final de desenvolvimento da área de estudo;
- Microsoft Excel para tabulação dos dados;

- Ortofotocartas e fotografias aéreas (Quadro 3).

Quadro 3 - Avaliações realizadas

Avaliação	Material utilizado
Ex-Ante	Fotografias aéreas 360049 e 360050, folha 3, 1981. Esc.: 1/6.000 Ortofotocartas 91-00 e 91-05, 1975 e 1986, Esc.: 1/10.000
Durante	Fotografias aéreas 057 e 058, faixa 17, 1998, Esc.: 1/6.000 Ortofotocartas 91-00 e 91-05, 1986, Es.: 1/10.000
Ex-Post	Ortofotocartas de 2016, Escala 1/1.000, GSD=12cm 5-292-114, 5-292-115, 5-293-114 e 5-293-115.

Fonte: O autor.

3.3 INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO

A interpretação e avaliação do material cartográfico foi dividida em três etapas, seguindo o disposto no Quadro 3.

As fotografias aéreas 360049 e 360050 de 1981, bem como as ortofotocartas 91-00 e 91-05 de 1975 e 1986 e ortofotocartas 5-292-114, 5-292-115, 5-293-114 e 5-293-115 de 2014 foram disponibilizadas pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - CONDEPE/FIDEM.

As ortofotocartas de 2016 são parte de um produto cartográfico gerado para a Odebrecht, as quais foram utilizadas na atualização da base de dados cartográficos da Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA.

De posse das ortofotocartas e fotografias aéreas, procedeu-se com a inserção destas em ambiente GIS - *Geographic Information System* - no software ArcGIS.

Considerando-se a não discriminação do Datum utilizado e a época da confecção das ortofotocartas das décadas de 1970 e 1980, definiu-se o Sistema de Coordenadas UTM (*Universal Transversa de Mercator*), Zona 25-S (correspondente ao Meridiano Central 33°W, hemisfério Sul, Datum SAD69 – *South American Datum* 1969).

Inseriram-se as ortofotocartas e procedeu-se com o georreferenciamento das ortofotocartas utilizando como pontos de controle as malhas de coordenadas, presentes nas ortofotocartas. Foram utilizados todos os pontos identificáveis nas

malhas de coordenadas, desconsiderando-se aqueles pontos onde não foi possível definir com precisão os pontos de controle.

Na ortofotocarta 9100-75 foram utilizados 32 pontos de controle dos 36 pontos existentes, 4 deles foram desconsiderados. A mesma situação ocorreu com a ortofotografia 9105-75, na qual foi utilizada a mesma quantidade de pontos de controle.

Sendo constatado que as bordas se sobrepunham às áreas úteis das ortofotocartas, foi feito o recorte das bordas para se conseguir realizar a união das áreas utilizáveis das ortofotocartas.

O processo de fotointerpretação se iniciou após a configuração do sistema de projeção cartográfica, inserção das ortofotocartas, georreferenciamento, recorte de bordas e geração do mosaico.

Não foi necessário realizar o processo de georreferenciamento das ortofotocartas de 2016 porque as mesmas foram disponibilizadas georreferenciadas. Procedeu-se com a geração do mosaico e fotointerpretação destas ortofotocartas.

3.4 AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Para a realização da avaliação socioeconômica foi aplicado um questionário estruturado baseado no modelo proposto por Ferrante, Vertuan e Toledo (1976), adaptado à realidade do objeto de estudo. Foram considerados também o sexo, a idade e a quantidade de anos em que a família reside na localidade. O questionário foi estruturado em 3 níveis distintos, aplicados de acordo com o tempo de estadia da família no local.

Foram considerados também dados dos órgãos e associações que compõem o Fórum do Lixo e Cidadania - FLIC-PE, além de dados adquiridos na Prefeitura Municipal de Olinda, por meio da Diretoria de Limpeza Urbana.

À medida que o processo de fotointerpretação foi executado, foram levados em conta a análise dos elementos e considerações dos autores que utilizaram dados aéreos (fotografias e/ou ortofotocartas) para avaliar aspectos socioeconômicos.

O modelo de questionário aplicado nesta pesquisa levou em consideração aspectos levantados em pesquisas já finalizadas e que tiveram resultados satisfatórios. Optou-se por um questionário semiestruturado com perguntas fechadas.

O questionário foi aplicado de forma direta aos entrevistados entre os meses de janeiro e fevereiro de 2018, adotando-se como questionário a Ficha de Entrevista Socioeconômica (APÊNDICE A).

Visando maior agilidade na aplicação da entrevista o questionário foi feito verbalmente, sendo gravado e posteriormente transcrito para uma planilha eletrônica em formato tabular para análise.

3.4.1 Discretização de Dados Pontuais

A fim de analisar a distribuição espacial das construções na área de estudo para o ano de 2016, utilizou-se o estimador de Kernel, também conhecido como mapa de calor, para visualizar os locais de maior e menor incidência destas ocorrências.

Utilizando as ortofotocartas de 2016, identificou-se de forma manual cada Construção com um ponto, criando-se um arquivo *Shapefile*, o qual serviu de base para a elaboração do mapa de calor. Foram utilizados como parâmetros os dados de localização das construções, raio de 56,41896m e unidade de área igual a 1 hectare.

Para a escolha da unidade de área levou-se em consideração o parâmetro usabilidade e escala do estudo, definiu-se o valor de 1 hectare. A definição do raio se deu considerando que uma circunferência de raio igual a 56,41896m equivale a exatamente à área de 1 hectare, unidade de área utilizada no estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da fotointerpretação das Ortofotocartas descritas no Quadro 3, realizaram-se três avaliações distintas, uma para cada época do estudo.

Objetivando ter uma melhor visualização das mudanças ocorridas na área de estudo, verificou-se a necessidade de se realizar avaliações individuais e a análise do comportamento de cada feição identificada.

De modo geral, o Quadro 4 apresenta resumidamente a descrição das áreas fotointerpretadas nas três avaliações realizadas.

Quadro 4 - Áreas das feições identificadas nas avaliações Ex-Ante, Durante e Ex-Post em ha

DESCRIÇÃO	AVALIAÇÃO		
	Ex-Ante (1975)	Durante (1986)	Ex-Post (2016)
Água	0,0000	0,0000	0,2105
Construção	5,4000	7,1762	27,2497
Solo Exposto	12,8598	19,8664	15,1460
Vegetação de Grande Porte	11,2735	5,9184	9,8975
Vegetação Rasteira	47,9682	42,0280	18,6312
Via	2,3709	4,8835	8,7375

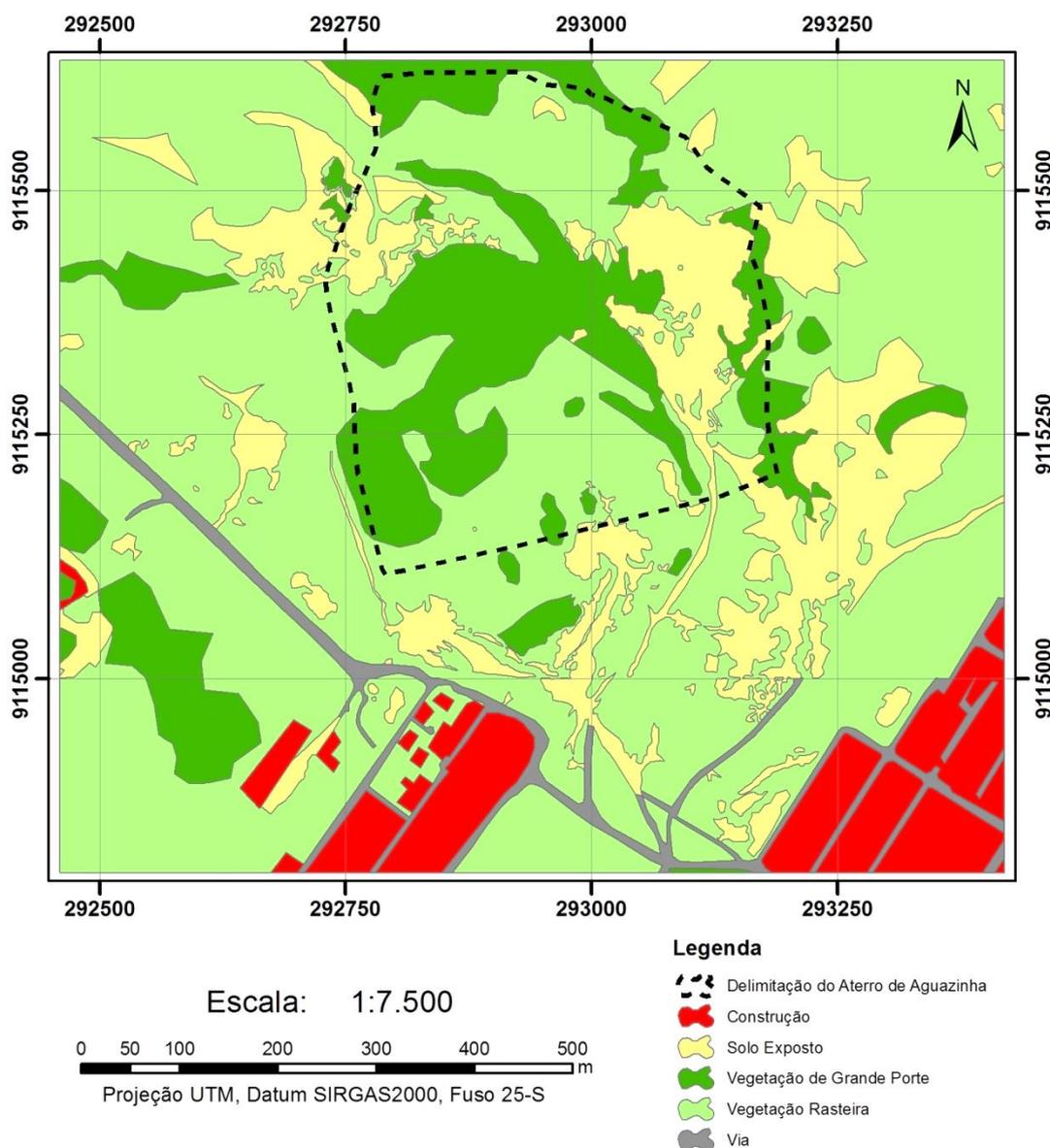
Fonte: O autor.

A área total delimitada foi de aproximadamente 80ha, área esta que vem sofrendo alterações e impactos durante os anos por consequência da ação antrópica. Da implantação do Lixão, à adaptação deste a Aterro Sanitário até a sua desativação é possível inferir que a área de estudo passou por um longo processo de desenvolvimento e adaptação que envolve toda uma dinâmica de influências exteriores ao aterro.

4.1 AVALIAÇÃO EX-ANTE (1975)

Como produto final da Avaliação Ex-Ante foi gerado o mapa da fotointerpretação das ortofotocartas de 1975 (Figura 19).

Figura 19 - Fotointerpretação da Avaliação Ex-Ante (1975)



Fonte: O autor.

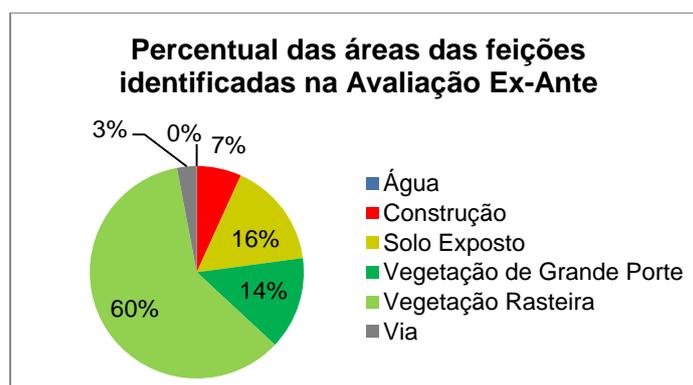
A maior parte da área de estudo foi interpretada como Vegetação Rasteira. As áreas interpretadas como Construção estão localizadas, em sua maioria, a Sul e Sudeste do Aterro Sanitário de Aguazinha. As áreas construídas estão sempre conectadas por de Vias de acesso ou Solo Exposto, conforme identificado na Figura 19.

Dentro dos limites do Aterro de Aguazinha não foram identificados elementos que corroborassem a presença antrópica como local de moradia ou atividade fabril (Construção e Vias). Por sua vez, foram identificadas as feições Vegetação Rasteira,

Vegetação de Grande Porte e Solo Exposto. A maior parte da Vegetação de Grande Porte está localizada na área do Aterro Sanitário de Aguazinha.

O Gráfico 1 expressa a divisão espacial dos elementos identificados na avaliação Ex-Ante.

Gráfico 1 - Avaliação Ex-Ante (1975)



Fonte: O autor.

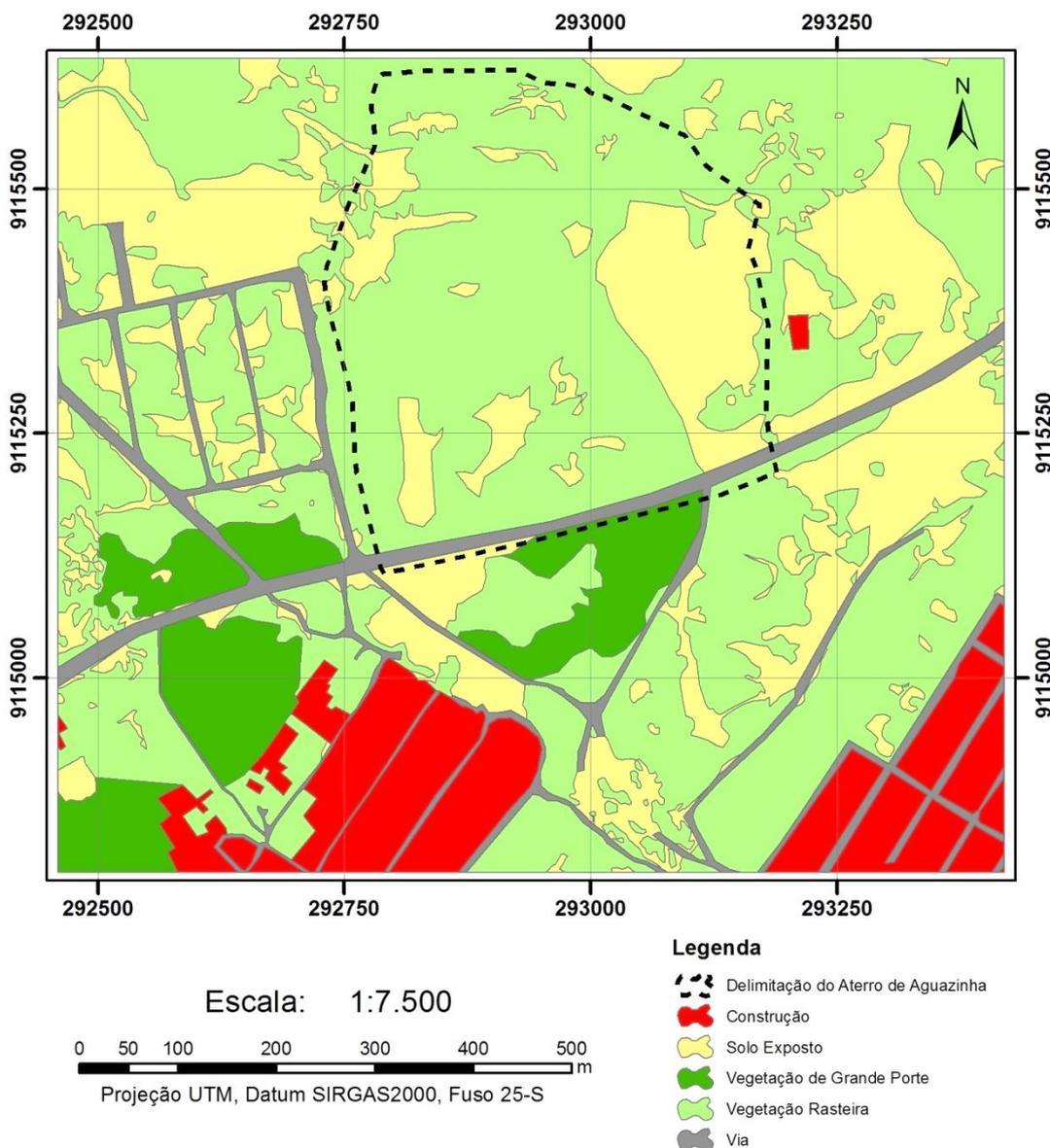
Ao analisar o Gráfico 1 é possível constatar que 60% da área delimitada para o estudo em 1975 era composta por Vegetação Rasteira, possivelmente área de pastagem de animais, plantação de cana-de-açúcar ou áreas com vegetação natural degradada por ação antrópica com a presença de cobertura arbustiva de pequeno porte.

A soma das áreas interpretadas como Vegetação Rasteira, Vegetação de Grande Porte e Solo Exposto equivalem a 90% da área delimitada, sobrando apenas 10% para as áreas de Construção (7%) e Vias (3%), não sendo constatada a presença de corpos hídricos nesta interpretação, provavelmente por apresentar corpos hídricos de pequeno porte, não identificáveis na escala trabalhada nesta avaliação.

4.2 AVALIAÇÃO DURANTE (1986)

Utilizando o mesmo procedimento da Avaliação Ex-Ante (1975), realizou-se a Avaliação Durante, onde foi gerado o mapa da fotointerpretação das ortofotocartas de 1986 (Figura 20).

Figura 20 - Fotointerpretação da Avaliação Durante (1986)



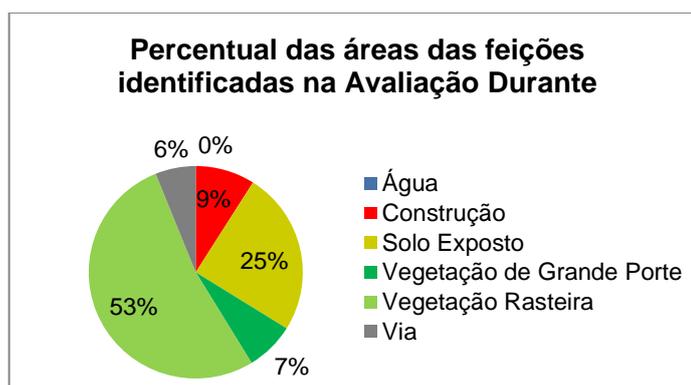
Fonte: O autor.

As áreas interpretadas como Construção estão localizadas na porção Sul da área de estudo, abaixo da delimitação do Aterro Sanitário de Aguazinha. Embora tenham sido interpretadas novas vias a Oeste do Aterro Sanitário de Aguazinha, não foram identificados elementos construtivos nas proximidades destas Vias, o que poderia caracterizar a possibilidade da criação de um parcelamento do solo pelos antigos proprietários do(s) sítio(s) daquela área, que até aquele momento não havia sido utilizada para construção de residências. É possível identificar, cruzando o mapa de Leste a Oeste, a implantação da Av. Senador Nilo Coelho em seu traçado inicial, uma obra que afetou toda a dinâmica do transporte local, interligando a Av.

Norte Miguel Arraes de Alencar às proximidades do Centro de Olinda, aliviando o tráfego de veículos pela PE-15.

O Gráfico 2 apresenta caracterização espacial dos elementos identificados na avaliação Durante.

Gráfico 2 - Avaliação Durante (1986)



Fonte: O autor.

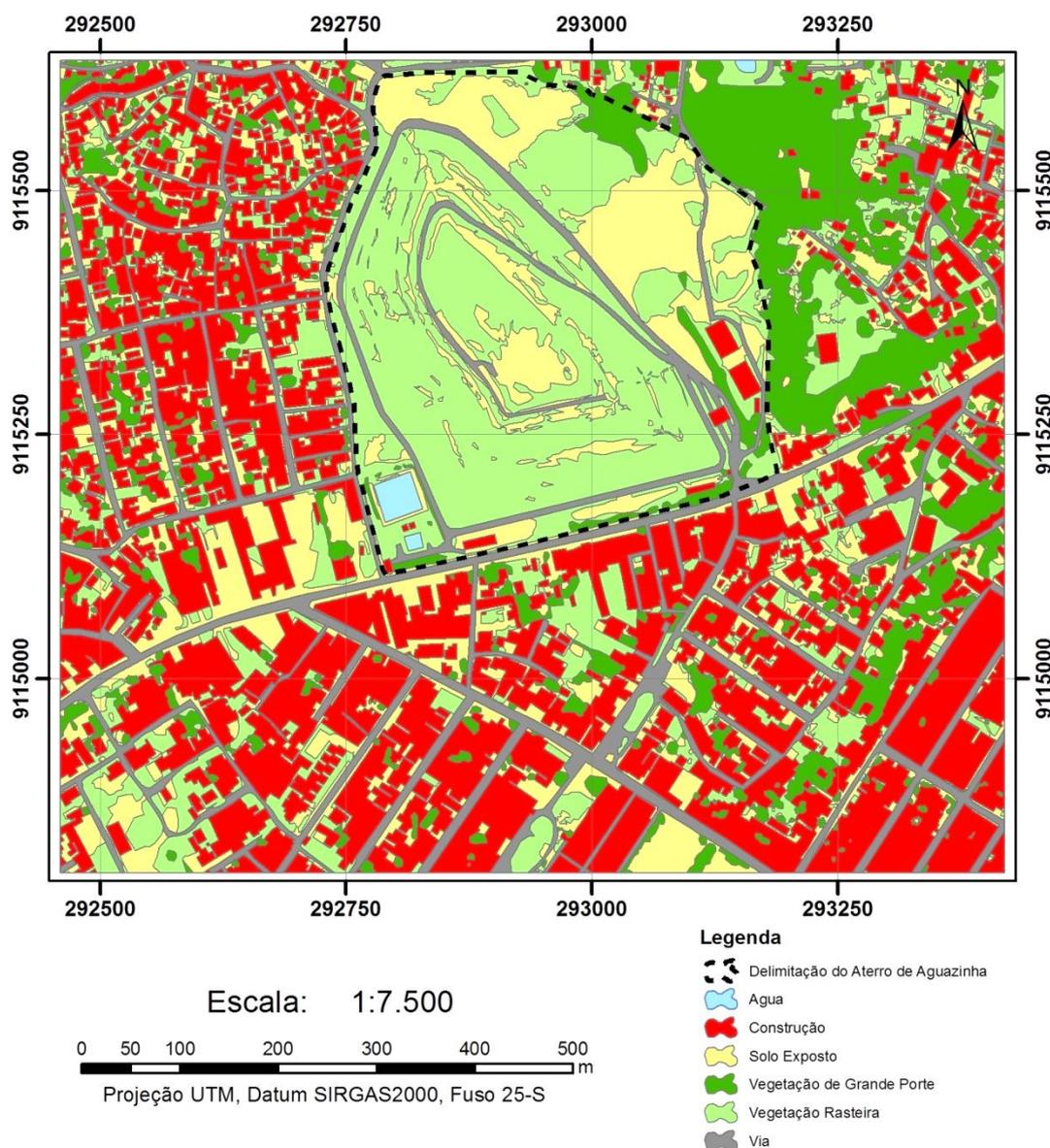
Observou-se no Gráfico 2 que 53% da área delimitada para o estudo na avaliação Durante (1986) era composta por Vegetação Rasteira. A soma das áreas interpretadas como Vegetação Rasteira, Vegetação de Grande Porte e Solo Exposto equivalem 85% da área delimitada, sobrando apenas 15% para as áreas de Construção (9%) e Vias (6%), não sendo constatada a presença de corpos hídricos nesta interpretação devido a baixa resolução espacial das ortofotocartas desta avaliação, igualmente averiguado na avaliação Ex-Ante (1975).

4.3 AVALIAÇÃO EX-POST (2016)

Utilizando o mesmo procedimento das avaliações anteriores, realizou-se a Avaliação Ex-Post, onde foi gerado o mapa da fotorinterpretação das Ortofotocartas de 2016 (Figura 21).

Nesta avaliação é possível notar a expansão da quantidade de áreas com Construções com relação às avaliações anteriores. Observa-se o surgimento de novas vias, muitas delas apresentando características de ocupação não planejada, como vias sem continuidade, variação na largura e elevada quantidade de curvas.

Figura 21 - Fotointerpretação da Avaliação Ex-Post (2016)

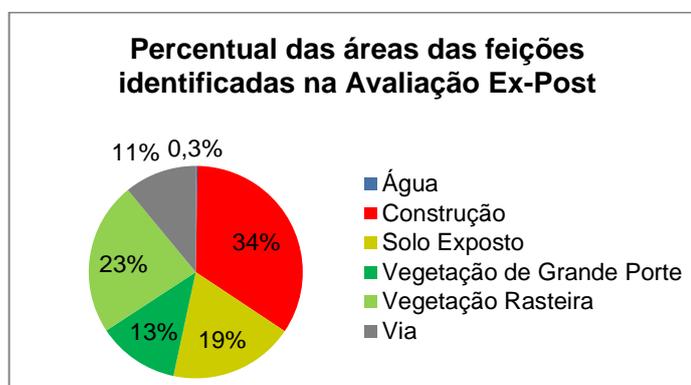


Fonte: O autor.

Observou-se a existência de construções dentro dos limites do Aterro Sanitário de Aguazinha. Sendo estas construções utilizadas como operacionais pela administração do aterro. Constatou-se que a presença de Vegetação Rasteira dentro dos limites do Aterro Sanitário de Aguazinha trata-se das áreas do aterro que tiveram recobrimento com camadas de terra, conforme prevê a legislação. A feição água identificada também incorporada à área do aterro refere-se a uma área do sistema de compostagem implantada no aterro. As Vias também ali identificadas são de caráter operacional, sendo restritas e exclusivas para realização dos procedimentos necessários ao aterro.

O Gráfico 3 representa a divisão espacial dos elementos identificados na avaliação Ex-Post (2016).

Gráfico 3 - Avaliação Ex-Post (2016)



Fonte: O autor.

Ao analisar o Gráfico 3 averiguou-se que 34% da área delimitada para o estudo era composta por Construção em 2016. A soma das áreas interpretadas como Construção e Vias equivalem 45% da área delimitada. As áreas interpretadas como Solo Exposto (19%), Vegetação Rasteira (23%) e Vegetação de Grande Porte (13%) equivalem a mais da metade da área delimitada para o estudo, sendo constatada a presença de pequenos corpos hídricos identificados como Água, equivalente a 0,3% da área total.

4.4 EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL

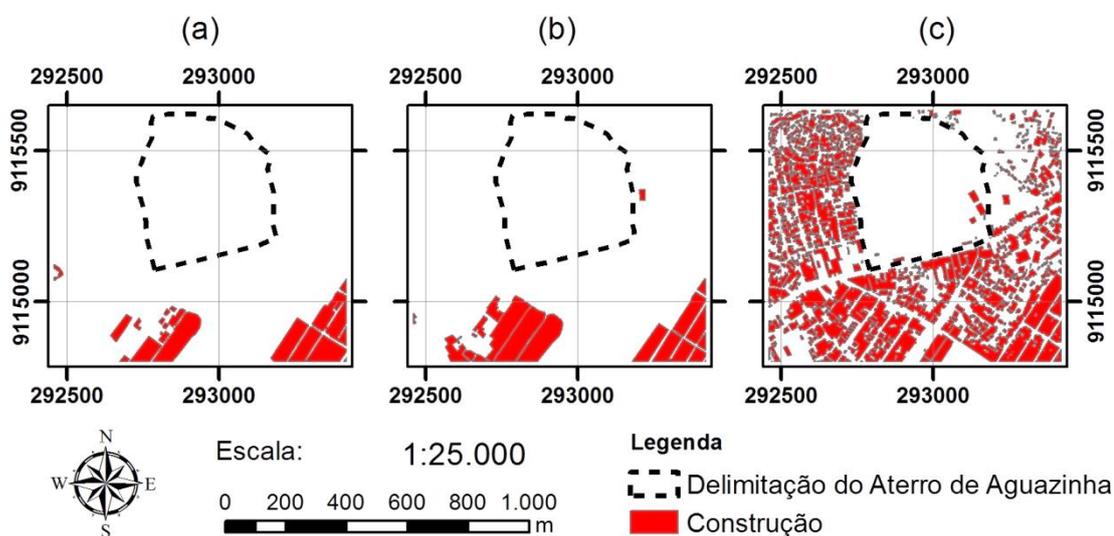
A fim de analisar a evolução espaço-temporal foi elaborada esta parte do estudo. Ressalta-se a impossibilidade de analisar a feição “Água” utilizando esta abordagem por ela não ter sido identificada nas avaliações Ex-Ante (1975) e Durante (1986).

4.4.1 Construção

Analisando a Figura 22, verificou-se um pequeno crescimento entre os anos de 1975 (Figura 22a) a 1986 (Figura 22b). As áreas se mantiveram quase as mesmas, não havendo um espalhamento de construções nas outras porções da

área de estudo. Entre os anos de 1986 (Figura 22b) e 2016 (Figura 22c), constatou-se um grande crescimento e espalhamento de áreas destinadas à Construção.

Figura 22 - Processo evolutivo espacial da Construção na área de estudo



Fonte: O autor.

Nas avaliações Ex-Ante (Figura 22a) e Durante (Figura 22b), por terem sido geradas a partir de uma ortofotografia em escala 1:10.000 e em função da degradação da qualidade da ortofotocarta, não foi possível identificar as divisões das construções, sendo necessário delimitar as áreas das quadras com presença de Construção. Na avaliação Ex-Post (Figura 22c), por esta ter sido elaborada a partir de uma ortofotocarta de maior resolução espacial (Escala 1:1.000), foi possível identificar feições menores, sendo formados blocos construtivos onde as construções individuais estavam aglutinadas.

Nota-se com isso que os blocos construtivos identificados nas avaliações Ex-Ante (Figura 22a) e Durante (Figura 22b) foram esboçados de forma detalhada na avaliação Ex-Post (Figura 22c). Verifica-se o surgimento expressivo de construções a Oeste do Aterro Sanitário de Aguazinha, provenientes de ocupação provavelmente desordenada.

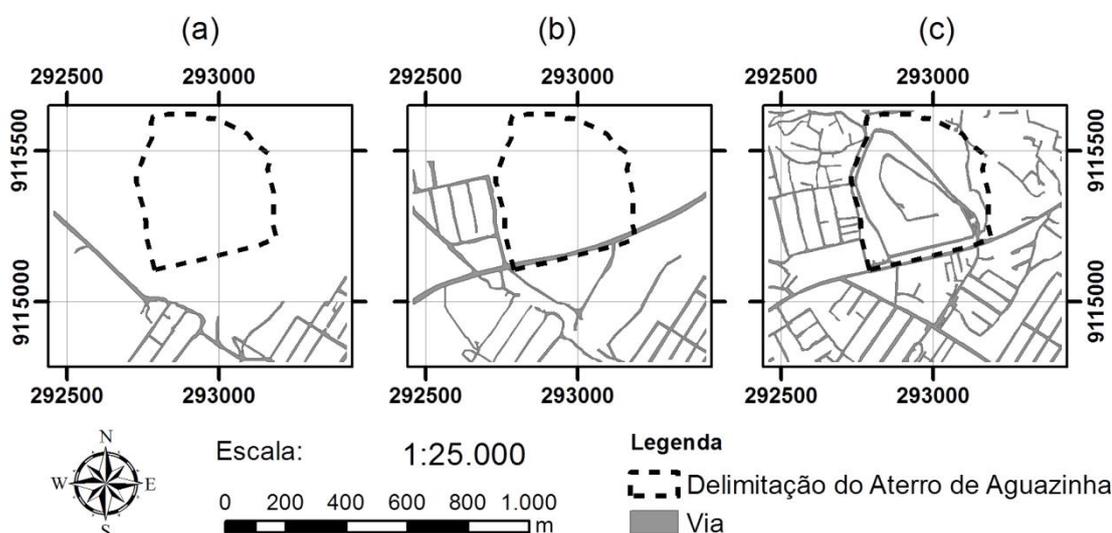
4.4.2 Via

Analisando a evolução espacial das Vias na área de estudo (Figura 23), verificou-se um crescimento considerável entre os anos de 1975 (Figura 23a) a 1986

(Figura 23b). Como não haviam muitas construções e considerando o elevado número de vias não pavimentadas, o traçado pode ser mudado com o passar do tempo, adaptando-se às necessidades da dinâmica do espaço.

Ao analisar conjuntamente a evolução espacial das vias com as construções entre os anos de 1986 (Figura 23b) e 2016 (Figura 23c), constatou-se a densificação da malha viária na área de estudo. Este adensamento foi necessário devido ao crescimento e expansão das construções no entorno do Aterro Sanitário de Aguazinha.

Figura 23 - Processo evolutivo espacial das Vias na área de estudo



Fonte: O autor.

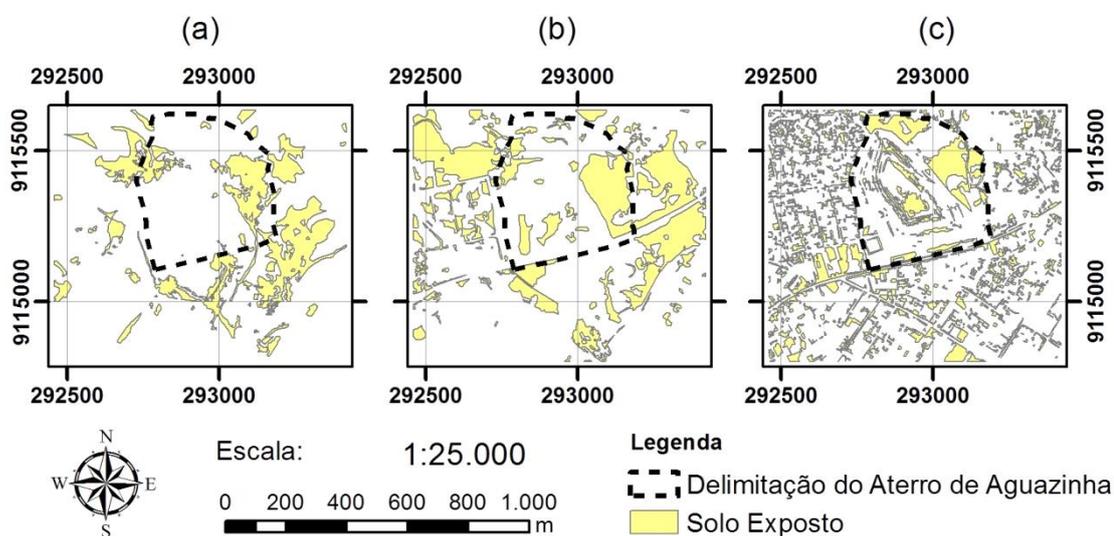
Na avaliação Ex-Post (Figura 23c) foi possível definir, com o auxílio do contorno viário, o traçado do Aterro Sanitário de Aguazinha. É perceptível a acentuada evolução da malha viária comparando-se a avaliação Ex-Post (Figura 23c) às avaliações Ex-Ante (Figura 23a) e Durante (Figura 23b).

4.4.3 Solo Exposto

Analisando a evolução espacial do Solo Exposto na área de estudo (Figura 24), verificou-se um crescimento moderado entre os anos de 1975 (Figura 24a) a 1986 (Figura 24b), passando de 16% a 25% da área total de estudo em um período de 9 anos. Estas áreas de Solo Exposto estão localizadas espacialmente nas

mesmas imediações, sendo possível identificar alinhamentos condizentes com os traçados das vias, como pode ser visualizado na Figura 24b e Figura 24c.

Figura 24 - Processo evolutivo espacial do Solo Exposto na área de estudo



Fonte: O autor.

Em 2016 (Figura 24-c) se constatou a alteração do comportamento das áreas com Solo Exposto, grandes áreas se transformaram em várias outras áreas menores, além do aparecimento de Solo Exposto em outros locais da área de estudo aonde anteriormente não existiam. No geral, houve uma diminuição de 6% nas áreas identificadas como Solo Exposto.

É possível observar a mudança sofrida pelas áreas classificadas como Solo Exposto entre 1975 e 1986 analisando o Quadro 5.

Quadro 5 - Evolução das áreas de Solo Exposto em 1975 a 1986

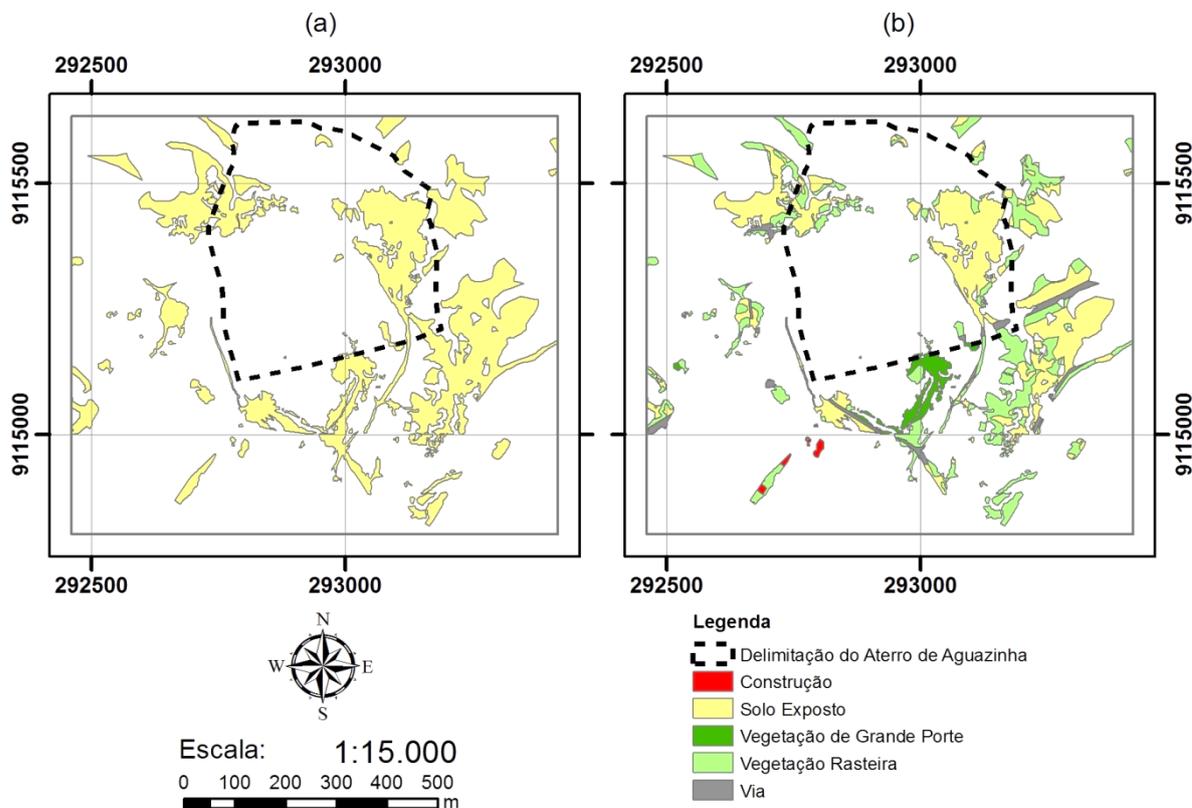
1975	1986	%
Solo Exposto	Solo Exposto	51,8
	Vegetação Rasteira	37,1
	Via	5,3
	Vegetação de Grande Porte	5,1
	Construção	0,7

Fonte: O autor.

A fim de realçar a distribuição espacial do Solo Exposto apresentada no Quadro 5 elaborou-se a Figura 25, tornando mais fácil visualizar que

aproximadamente 48% da área interpretada como Solo Exposto em 1975 (Figura 25a) foi identificada como outro elemento em 1986 (Figura 25b).

Figura 25 - Evolução das áreas de Solo Exposto de 1975 a 1986



Fonte: O autor.

Separando as áreas identificadas como Solo Exposto em 1986 e reclassificando estas áreas com a fotointerpretação de 2016 elaborou-se o Quadro 6.

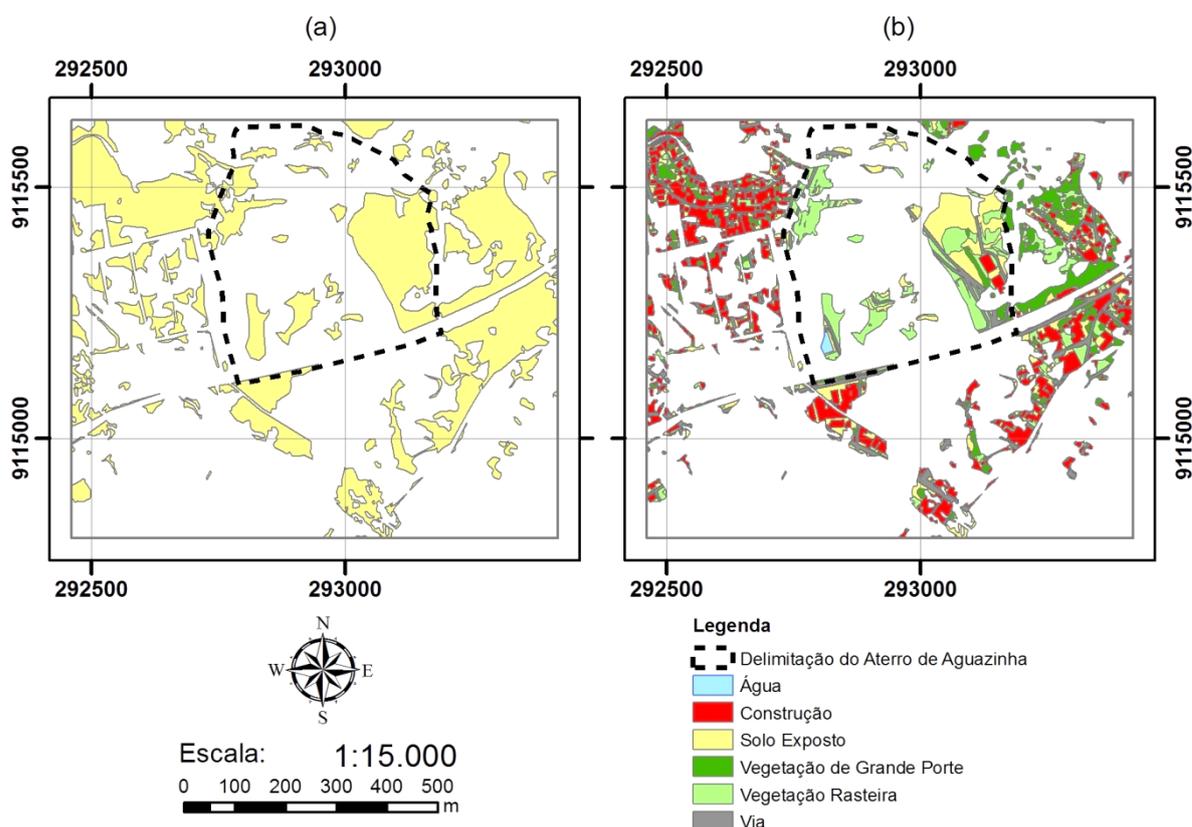
Quadro 6 - Evolução das áreas de Solo Exposto de 1986 a 2016

1986	2016	%
Solo Exposto	Construção	31,0
	Solo Exposto	21,9
	Vegetação Rasteira	20,0
	Vegetação de Grande Porte	14,9
	Via	12,0
	Água	0,3

Fonte: O autor.

Comparando-se as áreas identificadas como Solo Exposto em 1986 (Figura 26a) com a fotointerpretação de 2016 (Figura 26b), verificou-se que aproximadamente 80% desta área foi identificada como outro elemento.

Figura 26 - Evolução das áreas de Solo Exposto de 1986 a 2016



Fonte: O autor.

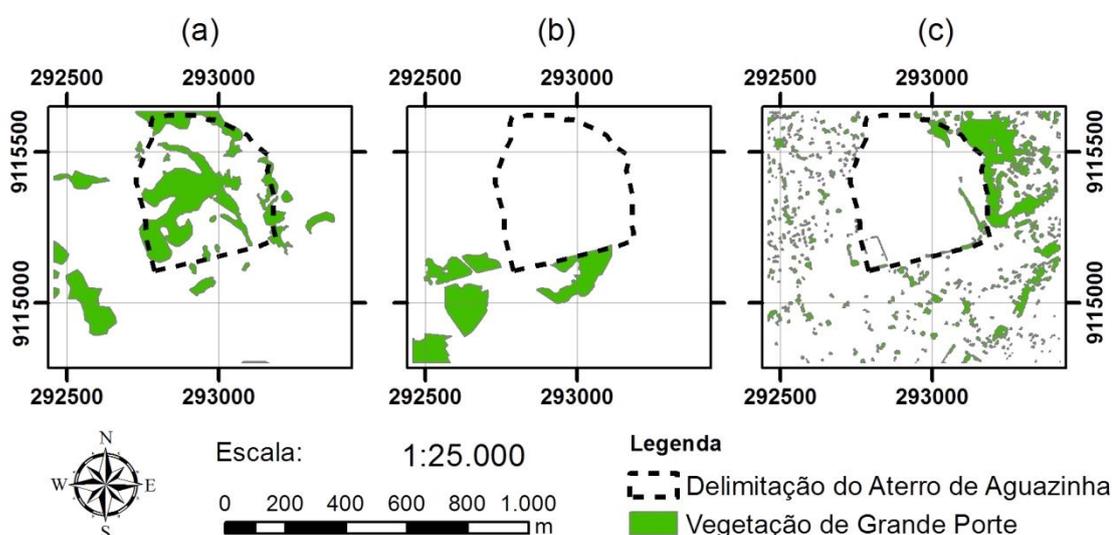
Analisando a Figura 26b evidencia-se que em 2016 a dinâmica espacial da área de estudo promoveu a diminuição das áreas Solo Exposto e um aumento consideravelmente da feição Construção, crescimento este causado pelo crescimento populacional e expansão das zonas periféricas de regiões metropolitanas das grandes cidades.

4.4.4 Vegetação de Grande Porte

Analisando a evolução espacial da Vegetação de Grande Porte na área de estudo (Figura 27), verificou-se um decréscimo de 50% entre anos de 1975 (Figura 27a) a 1986 (Figura 27b), passando de 14% a 7% neste intervalo de tempo. As áreas identificadas como Vegetação de Grande Porte se comportaram de forma

irregular nas três avaliações, sendo possível identificar uma grande concentração deste item a Leste do Aterro de Aguazinha e em porções menores distribuídas na área de estudo. Ressalta-se também possibilidade de identificação de Vegetação de Grande Porte presentes em áreas privadas (quintais de propriedades particulares ou áreas públicas) na fotointerpretação de 2016 (Figura 27c) em comparação com os outros anos avaliados. Esta diferença na fotointerpretação foi ocasionada pela diferença de escala entre as ortofotocartas utilizadas.

Figura 27 - Processo evolutivo espacial da Vegetação de Grande Porte na área de estudo



Fonte: O autor.

Observou-se que em 1986 (Figura 28b) grande parte da área interpretada como Vegetação de Grande Porte passou à categoria de Vegetação Rasteira (mais de 70%, como pode ser visualizado no Quadro 7). Menos de 10% da área interpretada como Vegetação de Grande Porte em 1975 (Figura 28a) continuou com a mesma interpretação em 1986 (Figura 28b). Esta diferença entre as duas interpretações pode ter sido ocasionada pela efetiva alteração da feição com o passar do tempo, por falha na interpretação ou inconsistência dos dados brutos (Ortofotocartas de 1986).

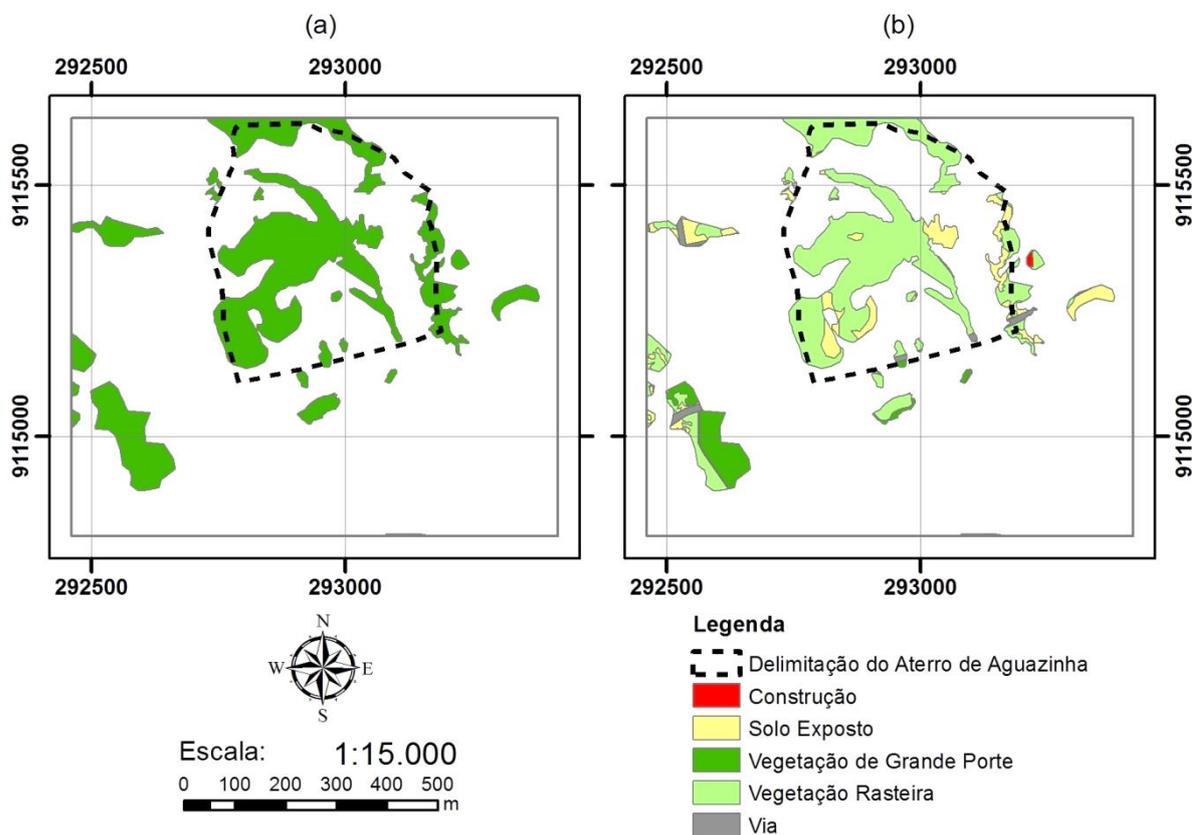
Quadro 7 - Evolução das áreas de Vegetação de Grande Porte de 1975 a 1986

1975	1986	%
Vegetação de Grande Porte	Vegetação Rasteira	71,3
	Solo Exposto	15,9
	Vegetação de Grande Porte	9,5
	Via	3,1
	Construção	0,3

Fonte: O autor.

A análise do disposto no Quadro 7 pode ser mais facilmente compreendida com o auxílio da Figura 28a, onde se constata a presença da feição Vegetação Rasteira com maior destaque na Figura 28b.

Figura 28 - Evolução das áreas de Vegetação de Grande Porte de 1975 a 1986



Fonte: O autor.

Analisando-se o limite do Aterro Sanitário de Aguazinha, conjectura-se que a maior parte desta área que passou de Vegetação de Grande Porte em 1986 a Vegetação Rasteira e Solo Exposto em 2016 ocorreu por causa do início das operações do Lixão de Aguazinha, sendo aquela uma área distante do centro da

cidade e pouco utilizada para fins habitacionais, não havendo impedimentos legais àquela época já que as leis ambientais sequer utilizavam o termo aterro sanitário.

A exemplo do que ocorreu com as outras feições analisadas, a Vegetação de Grande Porte também deu lugar às áreas construídas entre 1986 e 2016, como pode ser verificado no Quadro 8.

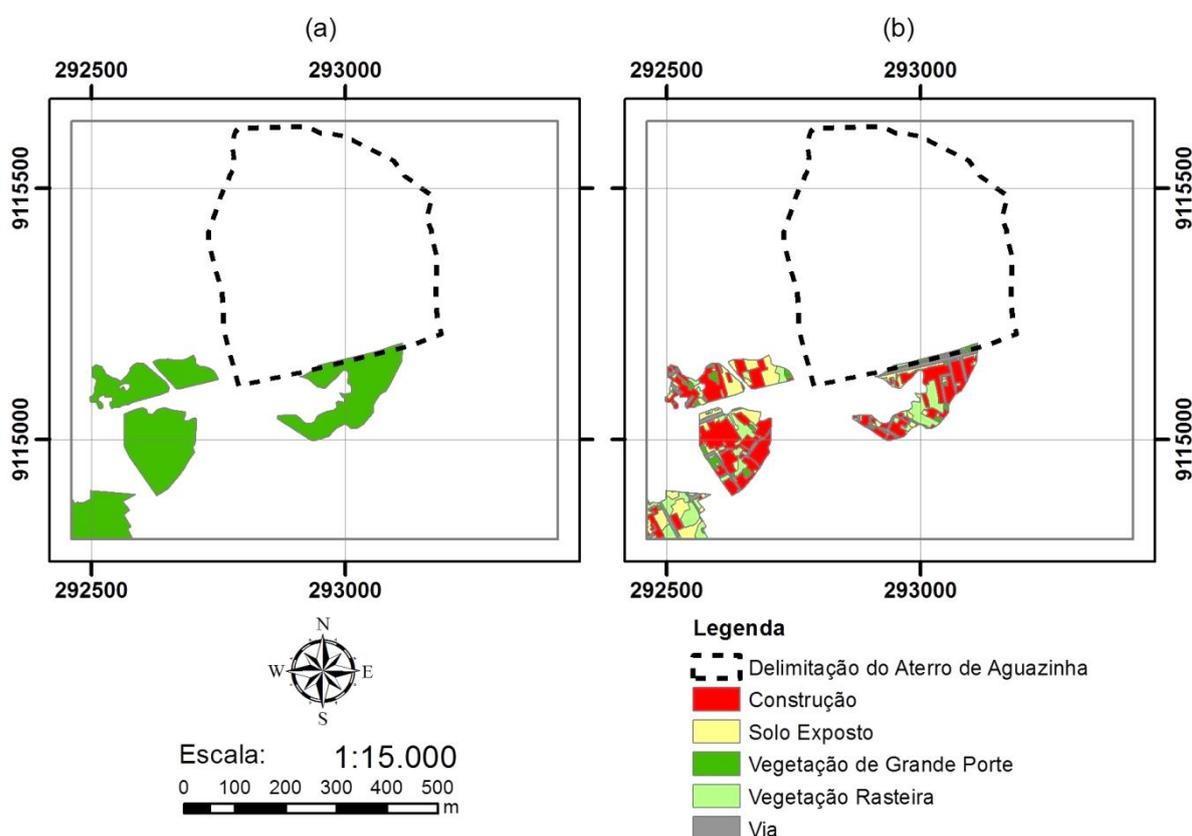
Quadro 8 - Evolução das áreas de Vegetação de Grande Porte de 1986 a 2016

1986	2016	%
Vegetação de Grande Porte	Construção	44,9
	Solo Exposto	20,7
	Vegetação Rasteira	20,0
	Via	8,8
	Vegetação de Grande Porte	5,5
	Água	0,0

Fonte: O autor.

Com interesse em representar a evolução apresentada no Quadro 8, facilitou-se a visualização destes dados com a produção da Figura 29.

Figura 29 - Evolução das áreas de Vegetação de Grande Porte de 1986 a 2016



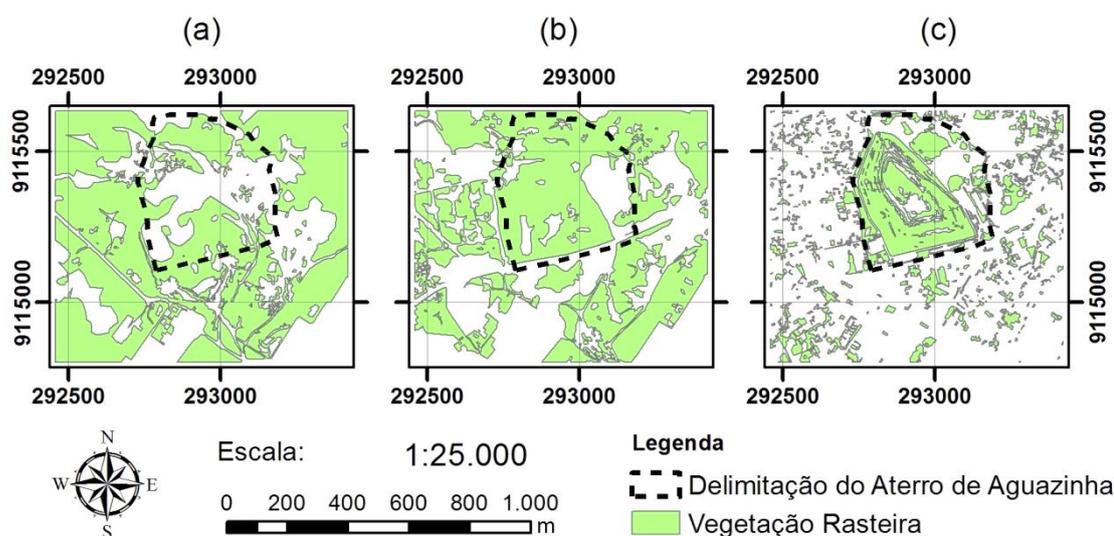
Fonte: O autor.

Constata-se a reclassificação quase que total da feição Vegetação de Grande Porte de 1986 a 2016, sendo cerca de 45% de sua área sendo reavaliada como Construção.

4.4.5 Vegetação Rasteira

Analisando a evolução espacial da Vegetação Rasteira na área de estudo (Figura 30), verificou-se um pequeno decréscimo entre os anos de 1975 (Figura 30a) a 1986 (Figura 30b). Percebe-se que estas áreas estão localizadas espacialmente nas mesmas porções, sendo possível identificar o aparecimento de alinhamentos, semelhantes aos alinhamentos das vias.

Figura 30 - Processo evolutivo espacial da Vegetação Rasteira na área de estudo



Fonte: O autor.

Observa-se em 2016 (Figura 30c) uma grande mudança no comportamento da Vegetação Rasteira em comparação com as interpretações anteriores. Enquanto entre os anos de 1975 (Figura 30a) e 1986 (Figura 30b) houve um decréscimo de 7%, entre os anos de 1986 (Figura 30b) e 2016 (Figura 30c) esta feição decresceu cerca de 30%.

Apesar de a Vegetação Rasteira ter diminuído apenas 12,4% entre os anos de 1975 (Figura 30a) e 1986 (Figura 30b), é possível notar o desaparecimento desta feição em algumas áreas e, em compensação, o aparecimento em outras.

Entre os anos de 1975 (Figura 31a) e 1986 (Figura 31b) a Vegetação Rasteira manteve quase 60% da sua área original, tendo sofrido alteração em cerca de 40% para outras feições, destacando-se o Solo Exposto, com 23%, como pode ser observado no Quadro 9.

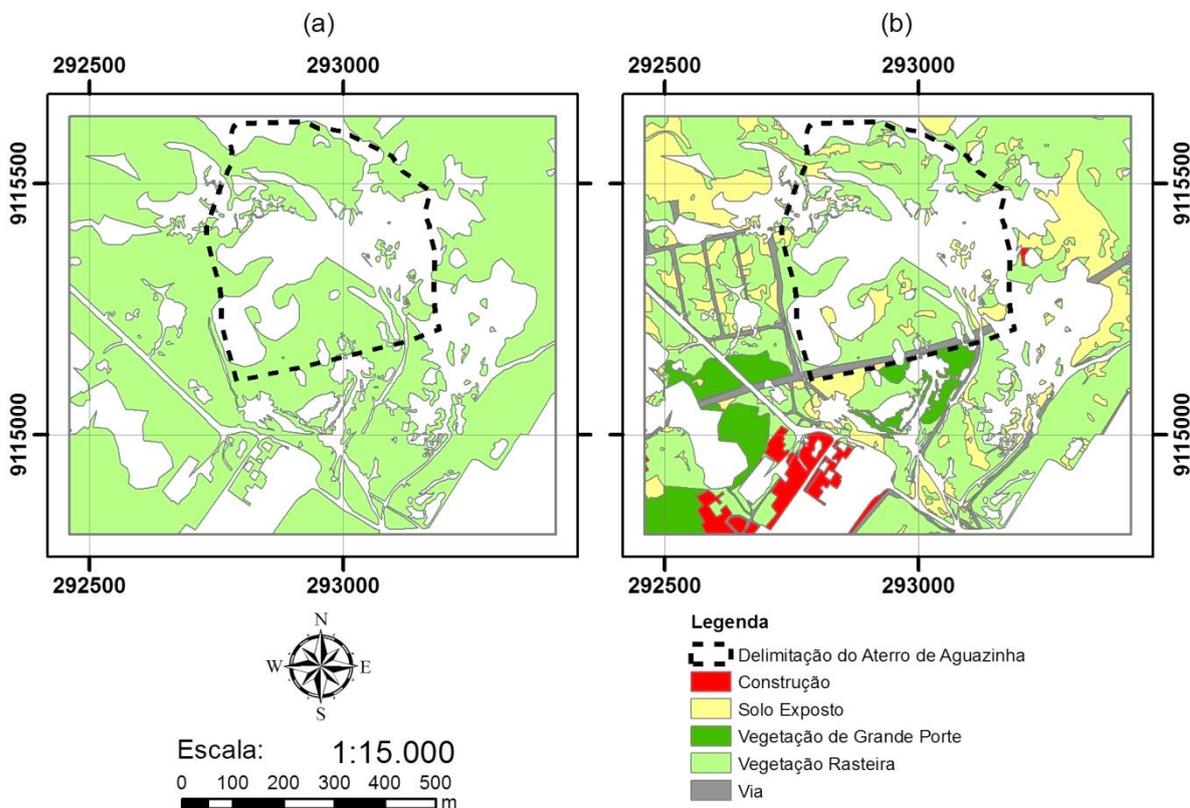
Quadro 9 - Evolução das áreas de Vegetação Rasteira de 1975 a 1986

1975	1986	%
Vegetação Rasteira	Vegetação Rasteira	58,9
	Solo Exposto	23,0
	Vegetação de Grande Porte	8,7
	Via	5,4
	Construção	4,0

Fonte: O autor.

Pode-se verificar a distribuição espacial da feição Vegetação Rasteira e sua evolução entre os anos 1975 e 1986 analisando-se a Figura 31.

Figura 31 - Evolução das áreas de Vegetação Rasteira de 1975 a 1986



Fonte: O autor.

Nota-se o surgimento das feições Construção e Vegetação de Grande Porte predominantemente a Sudoeste do Aterro Sanitário de Aguazinha. Percebe-se também o surgimento de grandes áreas com Solo Exposto a Leste e Oeste dos limites do aterro além de uma via principal que passa entre as Construções e o aterro. Em maior proporção, algumas vias oriundas da reclassificação da Vegetação Rasteira se encontram a Oeste do aterro.

Observando o Quadro 10, nota-se que 70% da Vegetação Rasteira foi classificada como outra feição entre os anos de 1986 e 2016.

Quadro 10 - Evolução das áreas de Vegetação Rasteira de 1986 a 2016

1986	2016	%
Vegetação Rasteira	Vegetação Rasteira	29,6
	Construção	26,8
	Solo Exposto	18,7
	Vegetação de Grande Porte	14,2
	Via	10,3
	Água	0,3

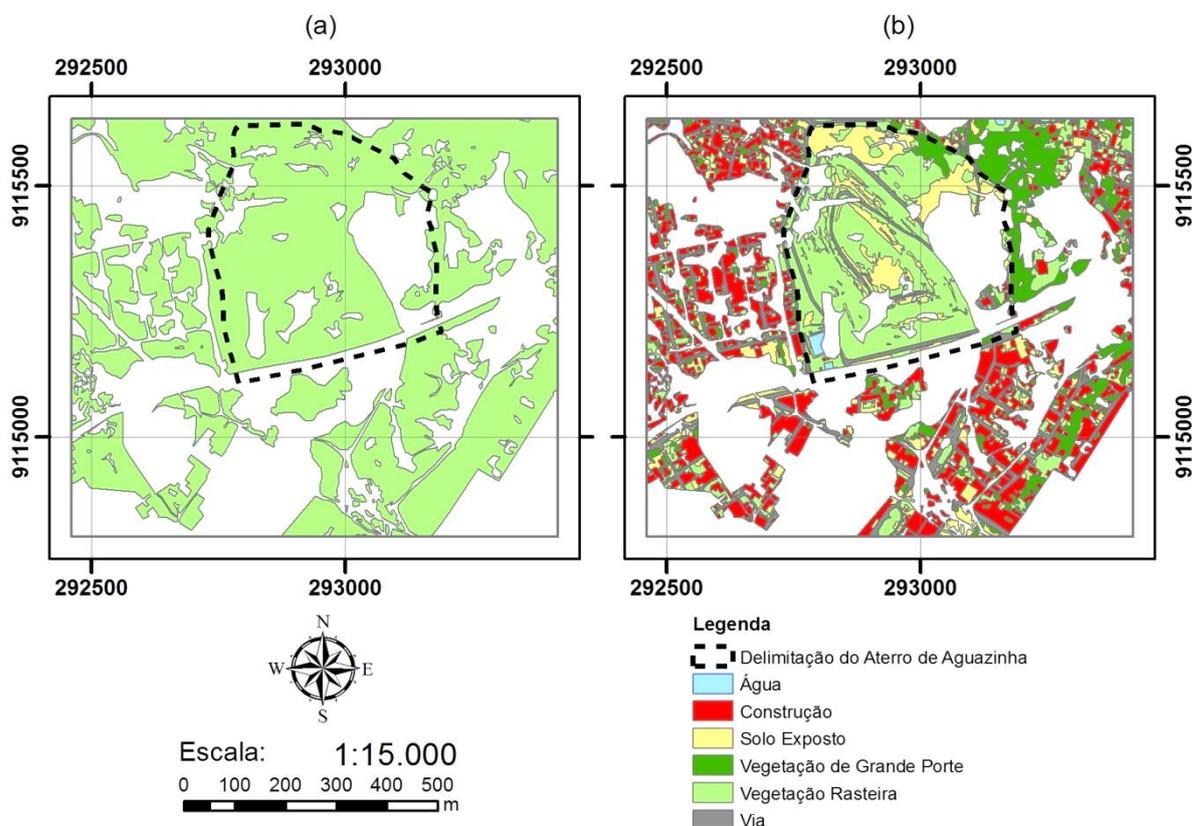
Fonte: O autor.

Com a pretensão de facilitar a visualização do disposto no Quadro 10, confeccionou-se a Figura 32, a qual explicita a evolução da feição Vegetação Rasteira entre os anos de 1986 e 2016.

Em comparação com a interpretação de 1986 (Figura 32a), na interpretação de 2016 (Figura 32b) aproximadamente 70% da área interpretada anteriormente como Vegetação Rasteira recebeu uma nova interpretação, destacando-se a feição Construção, presente em todas as direções no entorno do Aterro Sanitário de Aguazinha.

A pesar de haver um grande percentual de área reclassificada de Vegetação Rasteira para Solo exposto entre os anos de 1986 e 2016, observa-se que em sua maioria estas áreas se concentram no centro do Aterro Sanitário de Aguazinha, na região mais ao Norte dentro dos limites do aterro e em uma região intermediária que parte da porção Nordeste do aterro estendendo-se por aproximadamente 150m em direção ao centro do aterro.

Figura 32 - Evolução das áreas de Vegetação Rasteira em 1986 para 2016



Fonte: O autor.

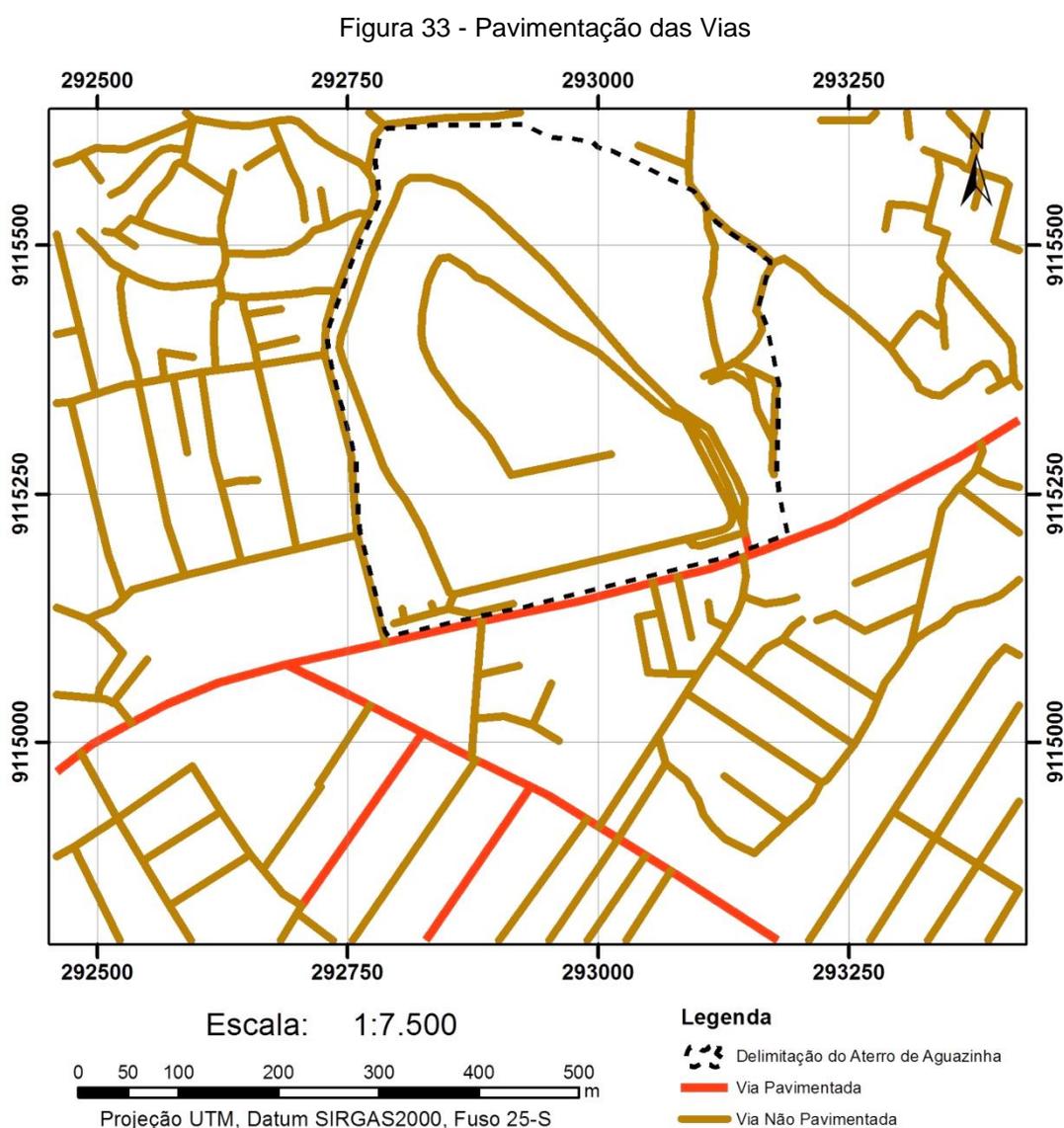
Evidencia-se na Figura 32 a reclassificação das áreas interpretadas como Vegetação Rasteira em 1986 (Figura 32a), note-se, contudo que a mesma proporção de crescimento não pode ser acompanhada na área central, onde se localiza o aterro sanitário de Aguazinha. Dentre as feições identificadas nas fotointerpretações, nota-se que em 2016 (Figura 32b) a feição Construção se destacou das demais feições reclassificadas, sendo notada também uma área reclassificada como Vegetação de Grande Porte, localizada a Nordeste do aterro, do lado externo.

4.5 AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Esta parte do estudo foi dividida em duas etapas complementares, na primeira utilizaram-se ferramentas computacionais para analisar parâmetros socioeconômicos e na segunda fez-se o uso de dados levantados por meio de questionário aplicado a moradores da área de estudo.

4.5.1 Análise Socioeconômica por Fotogrametria

Por meio da análise das Ortofotocartas constatou-se a ausência de vias pavimentadas na área de estudo nos anos de 1975 e 1986. Em 2016, verificou-se que 12% das vias (aproximadamente 2km) eram pavimentadas, dentre elas duas das principais vias de acesso do bairro de Aguazinha: Av. Senador Nilo Coelho e Av. Transamazônica, enquanto 88% das vias identificadas (aproximadamente 14,6km) não possuíam pavimentação ou calçamento, como se pode visualizar na Figura 33.

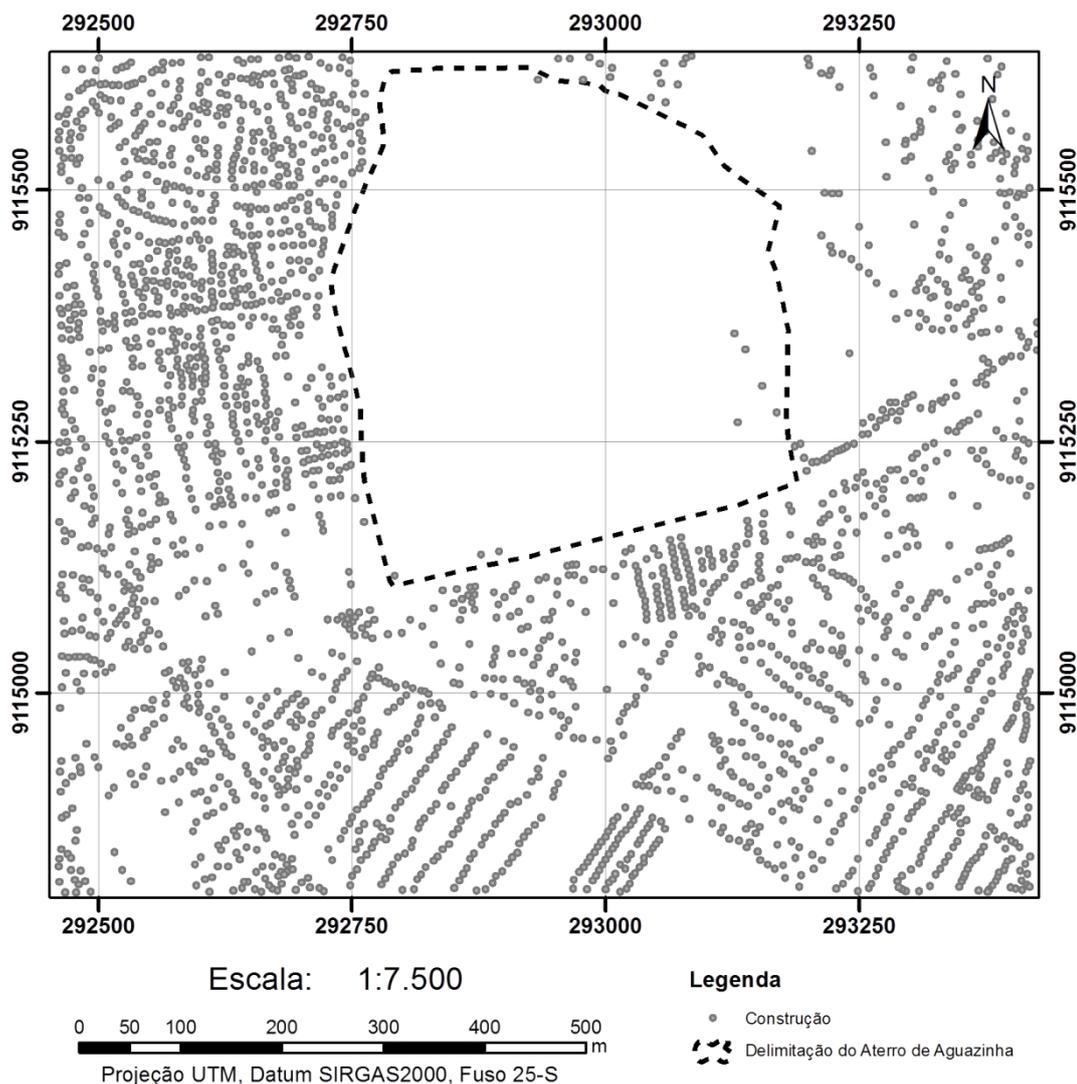


Fonte: O autor.

Na Figura 33 também é possível observar a predominância de vias não pavimentadas em comparação às pavimentadas.

Não se conseguiu determinar a presença de construções individuais analisando as Ortofotocartas de 1975 e 1986, por outro lado, analisando a ortofotocarta de 2016, identificaram-se 2.529 construções, distribuídas espacialmente como se pode observar na Figura 34.

Figura 34 - Construções identificadas na área de estudo (2016)

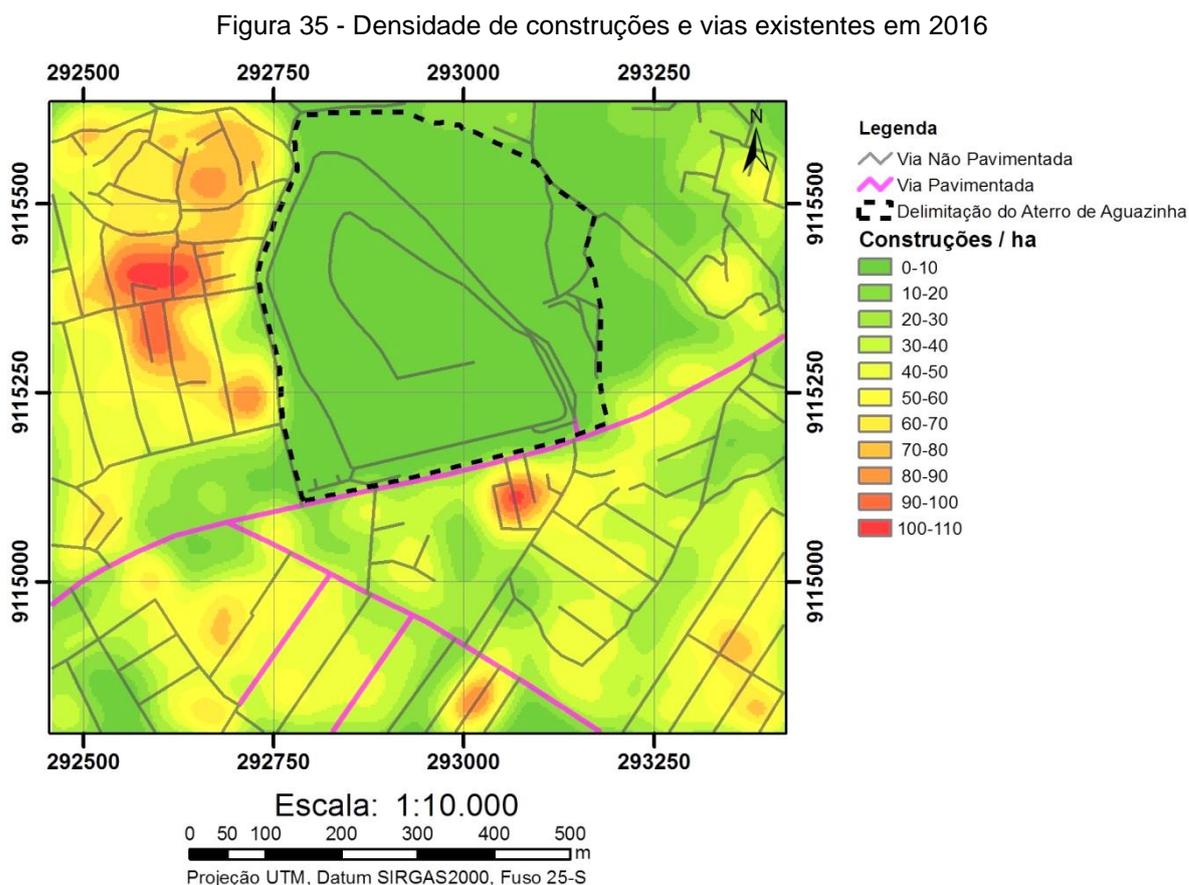


Fonte: O autor.

Observa-se uma grande área ao centro da Figura 34 com baixa ocorrência de construções. Esta se refere à área operacional do aterro de Aguazinha. À Oeste da área do aterro se notam pontos mais esparsos, com distribuição irregular. Na porção a Sul do aterro se concentram as construções mais uniformemente distribuídas no espaço e à Oeste se encontra a porção com maior concentração de construções da

área de estudo. Observa-se nesta área a não regularidade das vias, além da presença de apenas vias não pavimentadas.

É possível verificar mais facilmente a distribuição espacial das construções na área de estudo observando a Figura 35. Ela foi gerada utilizando a ferramenta densidade de Kernel a partir dos pontos apresentados na Figura 34. Utilizaram-se como parâmetros o raio de 56,41896 metros e a área de 1 hectare.



Fonte: O autor.

Pode-se verificar a menor densidade de construções (representado em verde) na área do Aterro Sanitário de Aguazinha, área ocupada em sua maioria por Vegetação Rasteira e Solo Exposto, e na região a Leste do aterro, ocupada por Vegetação de Grande Porte e uma maior densidade (representado em vermelho) na área a Oeste do Aterro Sanitário de Aguazinha.

A menor e a maior densidade encontradas variaram de 0 (zero) a 104 construções por hectare, respectivamente. Destaca-se como áreas de grande densidade de construções a área a Oeste do aterro, por sua dimensão, e a área

avermelhada mais próxima à extremidade Sul do aterro, que se trata de uma área de maior altitude e concentração de construções próxima à entrada do aterro, conforme constatado em visita.

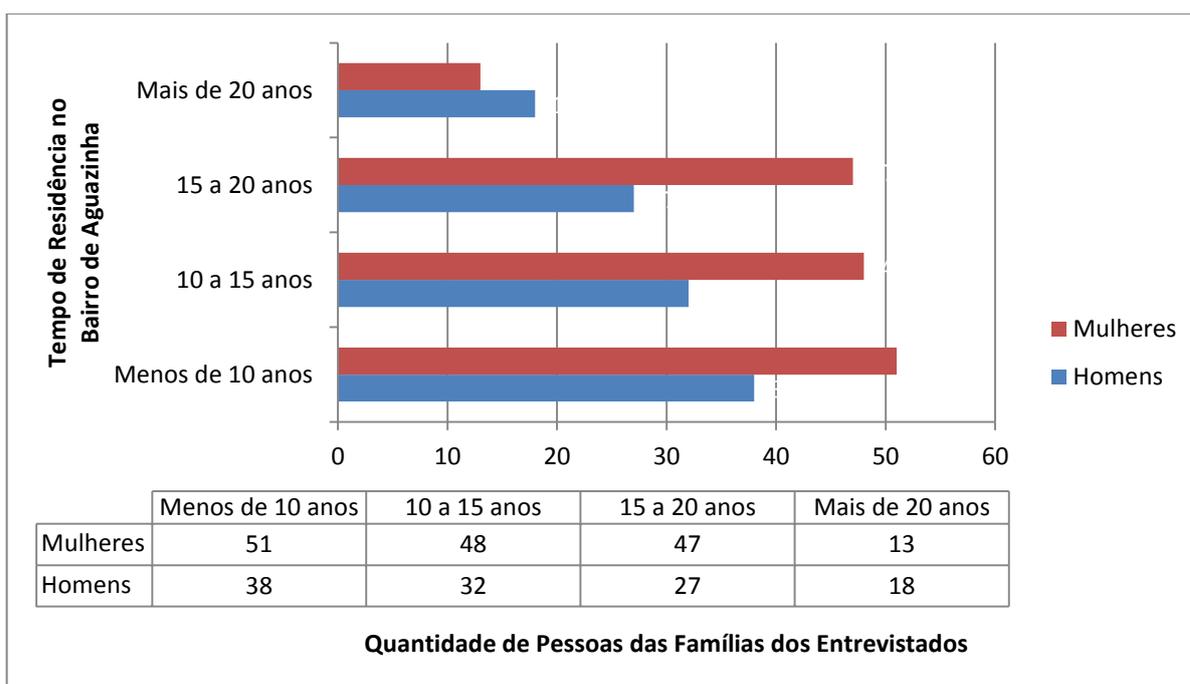
4.5.2 Análise Socioeconômica por Entrevista

Nesta parte da pesquisa buscou-se traçar o perfil dos domiciliados e caracterizar a área de estudo com base nas entrevistas realizadas.

Foram entrevistados aproximadamente 100 moradores do bairro de Aguazinha, contudo, quase 20% dos entrevistados não responderam ou não souberam responder a todas as perguntas. Desta maneira, foram consideradas apenas os dados correspondentes às entrevistas válidas.

Quanto ao sexo dos entrevistados, 41 dos entrevistados eram do sexo feminino (51,3%) com idade entre 25 e 73 anos; 39 entrevistados eram do sexo masculino (48,7%) com idade de 18 a 54 anos. Segundo PERNAMBUCO (2018), 47,2% da população do bairro de Aguazinha é formada por homens e 52,8% são mulheres. O Gráfico 4 apresenta a composição percentual do sexo das famílias dos entrevistados pelo tempo de residência da família no bairro de Aguazinha.

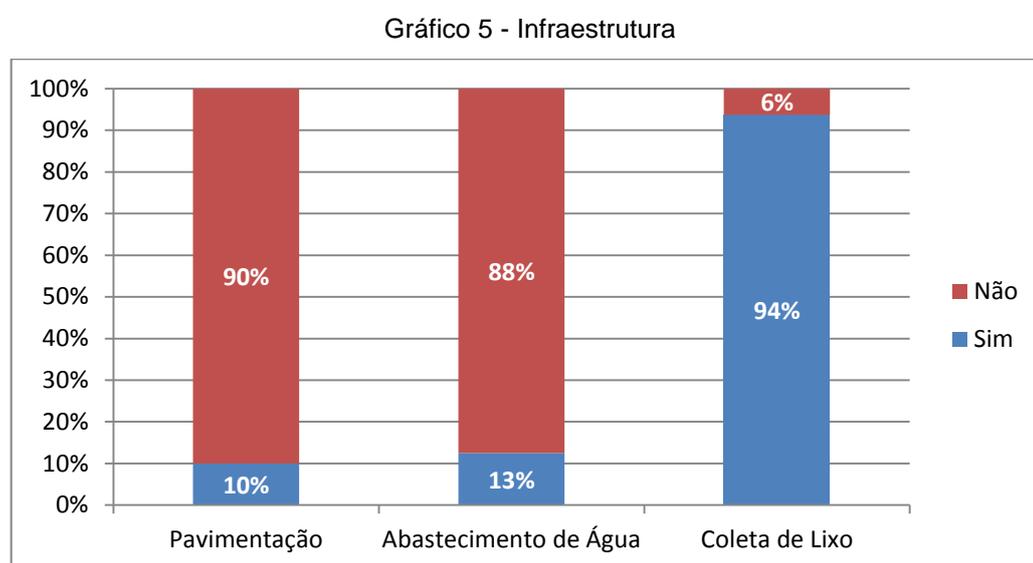
Gráfico 4 - Tempo de Residência no Bairro x Sexo das Famílias dos Entrevistados



Fonte: O autor.

Das famílias entrevistadas apenas 7,5% residem no bairro de Aguazinha a mais de 20 anos. Estas famílias moram em casas com uma média de 3 cômodos, em ruas não pavimentadas. As famílias que residem no bairro entre 15 e 20 anos possuem casas com 2 a 3 cômodos. As famílias que residem no bairro entre 10 e 15 anos moram em casas com 1 a 4 cômodos e as famílias mais recentes moram em casa de 1 a 3 cômodos.

Segundo o IBGE (2010), 17,9% do município de Olinda é urbanizado. Dentre os elementos que compõem a urbanização, está a pavimentação das vias públicas. 56,6% da população é atendida por serviço de esgotamento sanitário adequado. O Gráfico 5 apresenta dados de infraestrutura coletados por meio de entrevistas.



Fonte: O autor.

Comparando o Gráfico 5 com os dados do Censo (IBGE, 2010), nota-se que o nível de pavimentação do bairro está abaixo da média municipal em 7%.

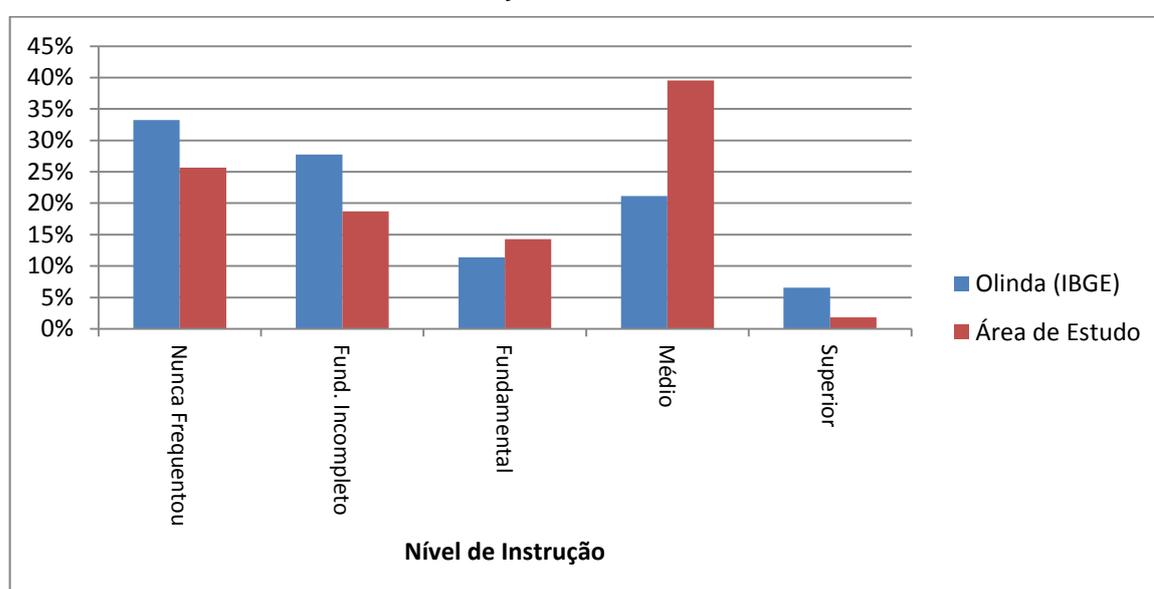
Com base nas entrevistas também se constatou a ineficácia do sistema do abastecimento de água no bairro de Aguazinha. Segundo relatos, falta água constantemente no bairro e a maioria da população não tem acesso à água ofertada pela COMPESA. Não se encontraram dados sobre abastecimento de água nas bases de dados do governo Federal, Estadual ou Municipal, desta maneira não foi possível realizar comparação deste parâmetro.

Não foi possível realizar a comparação da qualidade do serviço de coleta de lixo urbano da área de estudo com outras esferas, no entanto, baseando-se nos

relatos dos entrevistados, avaliou-se este serviço como satisfatório, haja visto que 94% das entrevistas apontou que o serviço era oferecido regularmente pela prefeitura.

No que se refere à educação, buscou-se analisar os dados das entrevistas, concomitantemente com os dados do Censo (IBGE, 2010). Examinando o Gráfico 6, pode-se verificar que existe um padrão quanto ao nível de instrução no município de Olinda.

Gráfico 6 - Nível de Instrução dos Domiciliados na Área de Estudo

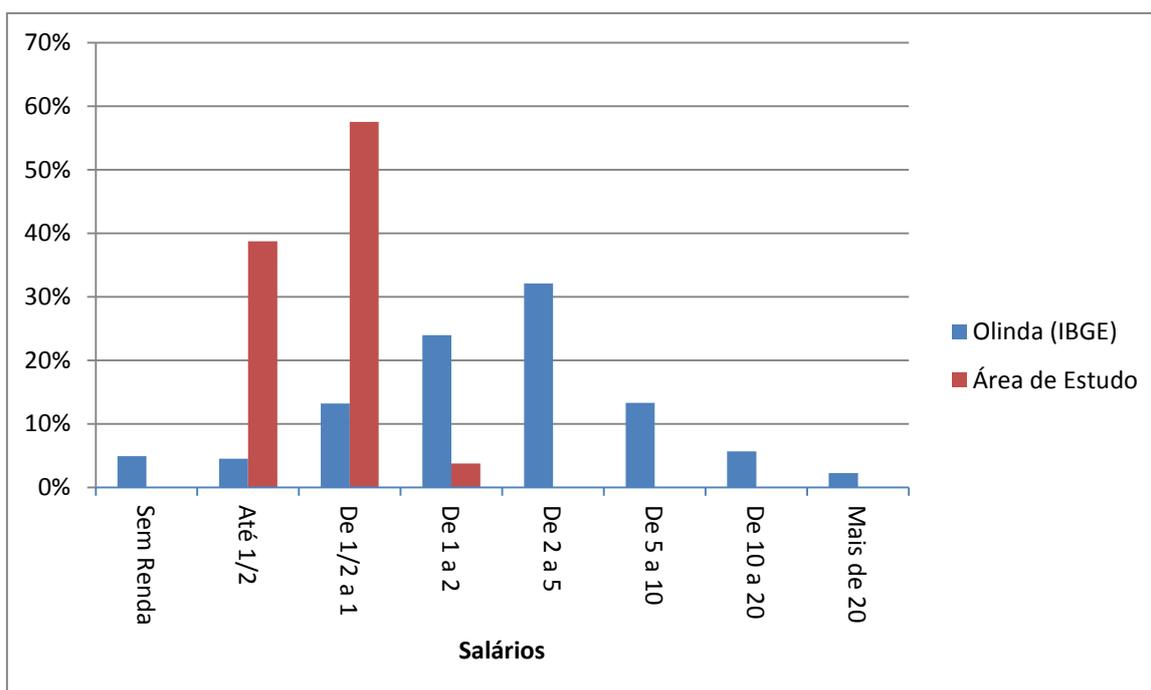


Fonte: O autor.

O padrão identificado em Olinda apresenta uma taxa percentual elevada de pessoas que nunca frequentaram alguma instituição de ensino, ocorrendo um decréscimo dessa taxa entre os níveis de instrução de pessoas sem escolaridade, Fundamental Incompleto e Fundamental. Observa-se também um aumento no percentual de pessoas com nível Médio completo seguido de uma queda no percentual de indivíduos com nível Superior.

Avaliou-se a renda *per capita* comparando-se os dados das entrevistas com os dados do Censo (IBGE, 2010), conforme disposto no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Renda per capita nos Domicílios



Fonte: O autor.

Verificou-se que o perfil econômico dos moradores da região se concentra nas faixas entre meio salário e um salário mínimo, com exceção de 34 pessoas que fogem a este padrão. A explicação para este perfil é que grande parte dos moradores entrevistados estavam desempregados e outros afirmaram sempre terem trabalhado com catação e reciclagem de materiais descartáveis. Muitos afirmaram também trabalhar sem carteira assinada, dependendo da sazonalidade dos serviços temporários ou informais que conseguem.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados e discussões concluiu-se que o crescimento demográfico no entorno do Aterro Sanitário de Aguazinha pode ter sido influenciado pela implantação do Lixão de Aguazinha, o que atraiu catadores de materiais recicláveis que passaram a residir nas proximidades do lixão. O crescimento demográfico, bem como o aumento nas áreas construídas, é diretamente proporcional ao aumento de vias.

Para se realizar avaliações multitemporais do espaço físico através de fotografias aéreas e ortofotocartas é imprescindível ter disponível material cartográfico com resolução temporal pertinente com o tempo a que o estudo se propõe. A evolução espaço-temporal poderia ser mais facilmente realizada se, além das Ortofotocartas disponíveis (1975, 1986 e 2016), existissem Ortofotocartas de meados das décadas de 1990 e 2000, o que enriqueceria o levantamento em resolução temporal, distribuindo proporcionalmente estes levantamentos na escala temporal e propiciando a abundância de dados primários.

Considerando a porcentagem de pessoas que dependem da renda da coleta de materiais recicláveis (25% das pessoas das famílias entrevistadas), fica evidente a necessidade de intervenção do Estado no âmbito educacional e profissionalizante naquela localidade. Este número pode não ser representativo para todo o bairro, recomendando-se a aplicação de um questionário de avaliação socioeconômica que atinja um maior número de entrevistados, aumentando a confiabilidade do estudo.

Conseguiu-se verificar uma correlação entre os dados coletados em campo com o Censo (2010) no que se refere à baixa porcentagem de vias pavimentadas na área de estudo e no município de Olinda-PE.

O padrão identificado nos níveis de instrução, a baixa renda *per capita*, a ineficiência do sistema de abastecimento de água relatada pelos entrevistados e a concentração de construções habitacionais verificadas através da análise da densidade de Kernel refletem a falta de planejamento e a falta de investimentos em melhorias no bairro de Aguazinha.

Recomenda-se a aplicação da metodologia utilizada nesta pesquisa a outras áreas que possuam um histórico regular de levantamentos aerofotogramétricos e que tenham um impacto sobre a sociedade em geral, como é o caso do Aterro Sanitário de Aguazinha.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 7 p. 1992.

_____. **NBR 13591**: Compostagem. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 4 p. 1996.

_____. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 71 p. 2004.

ABREU, F. D. A.; SOUZA, J. D. S. A. Dinâmica Espaço-temporal de Focos de Calor em Duas Terras Indígenas do Estado de Mato Grosso: uma Abordagem Geoespacial sobre a Dinâmica do Uso do Fogo por Xavantes e Bororos. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 1, p. 1-10, Março 2016.

ARAÚJO, A. S.; ANJOS, D. R.; SILVA, R. S.; SANTOS, M. A. S.; MARTINS, C. M.; ALMEIDA, R. H. C. Análise Socioeconômica de Agricultores da Comunidade Quilombola do Abacatal, Ananindeua, Estado do Pará, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 7, n. 1, p. 30-37, Março 2017.

ARAUJO, Luciana Lima. **Avaliação da dinâmica de áreas urbanas ocupadas por assentamentos irregulares utilizando visão estereoscópica por imagens anaglifo – Recife**. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 106. 2005.

ASPAN. Associação Pernambucana de Defesa da Natureza. Fórum Lixo e Cidadania – **FLIC Online**, 2017. Disponível em: <<http://www.aspan.org.br/flic.html>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

BAUER, A. Utilisation de la Photographie Aérienne en Glaciologie. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne**: Panorama intertechnique. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 7, p. 65-72.

BAUSSART, M. Photographie Aérienne et Génie Civil. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne**: Panorama intertechnique. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 20, p. 199-210.

BELCHER, D. J. Soils. In: ASPRS. **Manual of Photographic Interpretation**. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1997. Cap. 3, p. 167-218.

BLANCHET, G. Les applications Militaires de la Photographie Aérienne. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne**: Panorama intertechnique. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 15, p. 137-144.

BOLDO, D. Production of Digital Orthophotographies. In: KASSER, M.; EGELS, Y. **Digital Photogrammetry**. London: Taylor & Francis, 2002a. Cap. 3.8, p. 288-292.

_____. Problems Relating to Orthophotography Production. In: KASSER, M.; EGELS, Y. **Digital Photogrammetry**. London: Taylor & Francis, 2002b. Cap. 3.9, p. 292-299.

BONNEVAL, H. Photographie Aérienne et Aéronautique. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne: Panorama intertechnique**. Paris: Gauthier-Villars, 1965a. Cap. 21, p. 211-211.

_____. Note Technique nº 1 : Utilisation de la Photographie Aérienne em Hydrographie. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne: Panorama intertechnique**. Paris: Gauthier-Villars, 1965b. p. 53-54.

BRAGAGNOLI, Gerson. **Associação de Ascaris lumbricoides com a Asma e sua Distribuição Espacial no Bairro do Pedregal - Campina Grande, PB**. UFBA. Salvador, p. 99. 2013.

BRASIL. **Manual de Campanha: Leitura de cartas e fotografias aéreas**. 2ª. ed.: IGPMEx, 1980.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 31 ago. 1981. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 set. 1981, Seção 1, p. 16509.

_____. Lei nº 7.802, Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, DF, 11 jul. 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 jul. 1989, Seção 1, p. 11459.

_____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 27 abr. 1999. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1999, Seção 1, p. 1.

_____. Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, DF, 6 jun. 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 jun. 2000, Seção 1, p. 1.

_____. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, DF, 6 abr. 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 abr. 2005, Seção 1, p.1.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, 5 jan. 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jan. 2007, Seção 1, p. 3, [Retificado], Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jan. 2007, Seção 1, p. 1.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Brasília, DF, 2 ago. 2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010, Seção 1, p. 3.

BRENAC, L. La Photographie Aérienne et L'inventaire des Forêts Françaises. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne: Panorama intertechnique**. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 8, p. 73-79.

BUGLIA, F. **Entenda a Diferença entre Aterro Sanitário e Lixão**, 2015. Disponível em: <<https://www.infoenem.com.br/entenda-a-diferenca-entre-aterro-sanitario-e-lixao/>>. Acesso em: 15 set. 2017.

CAMPBELL. Land Use and Cover Inventory. In: ASPRS. **Manual of Photographic Interpretation**. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1997. Cap. 9, p. 335-364.

CARBONNELL, M. Photographie Aérienne et Cartes Topographiques. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne: Panorama intertechnique**. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 16, p. 147-163.

CECCATO, V. A.; FORESTI, C.; KURKDIJAN, M. D. L. N. O. **Proposta Metodológica para Avaliação da Qualidade de Vida Urbana a partir de Dados Convencionais e de Sensoriamento Remoto, Sistema de Informações Geográficas (SIG) e de um Banco de Dados**. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba: [s.n.]. 1993. p. 32-39.

CHEVALLIER, R. Photographie Aérienne et Archéologie. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne: Panorama intertechnique**. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 11, p. 97-105.

CLOS-ARCEDUC, A. Méthodologie de l'interprétation des Photographies Aériennes. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne: Panorama intertechnique**. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 22, p. 235-237.

COELHO, L.; BRITO, J. N. **Fotogrametria Digital**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2007.

DENG, F.; KANG, J.; LI, P.; WAN, F. Automatic True Orthophoto Generation Based on Three-Dimensional Building Model Using Multiview Urban Aerial Images. **Journal of Applied Remote Sensing**, v. 9, 15 p., mar. 2015.

DO VALE E SILVA, A. H. C.; NUNES, F. G. **Contribuição do Sistema de Informação Geográfica e Técnicas Geoespaciais Aplicadas ao Estudo Geotectônico** - Sismicidade em Goiás. Jornadas Lusófonas de Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. 2015. p. 135-150.

DUBUISSON, B. La Photographie Aérienne au Service de L'urbanisme. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne: Panorama intertechnique**. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 14, p. 125-135.

ELK, A. G. H. P. V. Redução de Emissões na Disposição Final. In: SEGALA, K. **Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Cap. 3, 40 p.

FERRANTE, V. L. S. B.; VERTUAN, V.; TOLEDO, B. E. C. Um Modelo de Análise Sócio-Econômica: Construção e resultados obtidos. **Saúde Pública**, São Paulo, v. 10, p. 177-190, 1976.

GHILANI, C. D.; WOLF, P. R. Photogrammetry. In: _____ **Elementary Surveying: An introduction to geomatics**. 13^a. ed. New Jersey: Pearson Education, 2012. Cap. 27, p. 799-842.

GLOBO. Olinda começa a regularizar a situação do Aterro de Aguazinha. **Globo Online**, 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pernambuco/noticia/2015/12/olinda-comeca-regularizar-situacao-do-aterro-de-aguazinha.html>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

GONZÁLES-JORGE, H.; PUENTE, I.; EGUÍA, P.; ARIAS, P. Single-Image Rectification Technique in Forensic Science. **Forensic Sciences**, v. 58, p. [s.l.], v. 58, n. 2, p. 459-464, mar. 2013.

GRUSSENMEYER, P.; HANKE, K.; STREILEIN, A. Architectural Photogrammetry. In: KASSER, M.; EGELS, Y. **Digital Photogrammetry**. London: Taylor & Francis, 2002. Cap. 4.1, p. 300-339.

GUO, M.; SHI, H.; ZHAO, J.; LIU, P.; WELBOURNE, D.; LIN, Q. Digital Close Range Photogrammetry for the Study of Rill Development at Flume Scale. **Catena**, v. 143, p. 265-274, ago. 2016.

GUY, M. La Photo Interprétation en Géologie. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne: Panorama intertechnique**. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 4, p. 37-50.

HAACK, B. N. Urban Analysis and Planning. In: ASPRS. **Manual of Photographic Interpretation**. 2^a. ed. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1997. Cap. 15, p. 517-553.

HOLZ, R. K. Structures and Cultural Features. In: ASPRS. **Manual of Photographic Interpretation**. 2^a. ed. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1997. Cap. 7, p. 269-307.

IBGE. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro. 2010.

KASSER, M.; POLIDORI, L. From the Aerial Image to Orthophotography: Different levels of rectification. In: KASSER, M.; EGELS, Y. **Digital Photogrammetry**. London: Taylor & Francis, 2002. Cap. 3.7, p. 282-288.

LARIBI, A.; WALSTRA, J.; OUGRINE, M.; SERIDI, A.; DECHEMI, N. Use of Digital Photogrammetry for the Study of Unstable Slopes in Urban Areas: Case study of the El Biar landslide, Algiers. **Engineering Geology**, 2015. p. 73-83.

LE RAY, J. L'interprétation des Photographies Aériennes Verticales en Forêt Dense Tropicale. In: CHEVALLIER, R. **Photographie Aérienne: Panorama intertechnique**. Paris: Gauthier-Villars, 1965. Cap. 9, p. 81-88.

LINDER, W. **Digital Photogrammetry: A practical course**. 3^a. ed. Düsseldorf: Springer, 2009. 220 p.

LOCK, C. **A Interpretação de Imagens Aéreas: Noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais**. 5^a. ed. Florianópolis: da UFSC, 2008.

MARCHETTI, D. A. B.; GARCIA, G. J. **Princípios de Fotogrametria e Fotointerpretação**. 1^a. ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A., 1977.

MIKHAIL, E. M.; BETHEL, J. S.; MCGLONE, J. C. **Introduction to Modern Photogrammetry**. New York: John Wiley & Sons, 2001.

MIKUNI, A. M. Digital Orthophotos: Production, mosaicking, and hardcopy. In: GREVE, C. **Digital Photogrammetry: An addendum to the manual of photogrammetry**. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 2000. p. 157-157.

MORAIS, A. A. **Uso da Estimativa de Kernel na Espacialização dos Eventos de Furto, Roubo e Homicídio no Perímetro Urbano de Monte Carmelo - MG**. Universidade Federal de Uberlândia. Monte Carmelo, p. 46. 2015.

MURTHA, P. A. Vegetation. In: ASPRS. **Manual of Photographic Interpretation**. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1997. Cap. 5, p. 225-255.

NASCENTES, C. Lixão x Aterro - Você sabe a diferença entre lixão, aterro controlado e aterro sanitário? **Ambiental Sustentável**, 2011. Disponível em: <http://ambientalsustentavel.org/2011/lixao-x-aterro_-voce-sabe-a-diferenca-entre-lixao-aterro-controlado-e-aterro-sanitario/>. Acesso em: 15 set. 2017.

OLINDA. **Prefeitura Municipal de Olinda**, Pernambuco, 2017. Disponível em: <<http://www.olinda.pe.gov.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

OLIVEIRA, M. L. N.; BARROS, M. S. S. **The Use of Photointerpretation for Socio-Economic Characterization of Urban Population**. International Symposium of Photogrammetry and Remote Sensing. Rio de Janeiro: 1984. 7 p.

PERNAMBUCO. **Consórcio Metropolitano**: Gestão Integrada e Consorciada de Resíduos Sólidos. Recife, PE, 2011.

_____. **Lei Complementar nº 10**, de 6 de janeiro de 1994. Dispõe sobre a Região Metropolitana de Recife - RMR, e dá outras providências, Recife, PE, 6 jan., jan. 1994.

_____. **Lei nº 14.236**, de 13 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. Recife, PE, dez. 2010.

_____. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS)**: Pernambuco. Recife, PE: jul. 2012.

_____. **BDE. Base de Dados do Estado**, 2018. Disponível em: <<http://www.bde.pe.gov.br>>. Acesso em: 8 Setembro 2018.

PERNAMBUCO, Diário de. Lixão de Aguazinha passa por vistoria. **Diário de Pernambuco Online**, 2015. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2015/12/01/interna_vidaurbana,613408/lixao-de-aguazinha-passa-por-vistoria.shtml>. Acesso em: 6 fev. 2017.

PIRES, A.; CHAMINÉ, H. I.; PIQUEIRO, F.; PÉREZ-ALBERTI, A.; ROCHA, F. Combining Coastal Geoscience Mapping and Photogrammetric Surveying in Maritime Environments (Northwestern Iberian Peninsula): Focus on methodology. **Environ Earth Sci**, v. 75, n. 196, 17 p., fev. 2016.

REYBOLD, W. U. The Use of Aerial Photography in the U.S. National Cooperative Soil Survey Program. In: ASPRS. **Manual of Photographic Interpretation**. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1997. Cap. 4, p. 219-223.

RUZGIENĖ, B.; BERTEŠKA, T.; GEČYTE, S.; JAKUBAUSKIENĖ, E.; AKSAMITAUSKAS, V. C. The Surface Modelling Based on UAV Photogrammetry and Qualitative Estimation. **Measurement**, [s.l.], v. 73, p. 619-627, set. 2015.

SINGHROY, V. H.; LOWMAN, P. D. Geology. In: ASPRS. **Manual of Photographic Interpretation**. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1997. Cap. 8, p. 311-333.

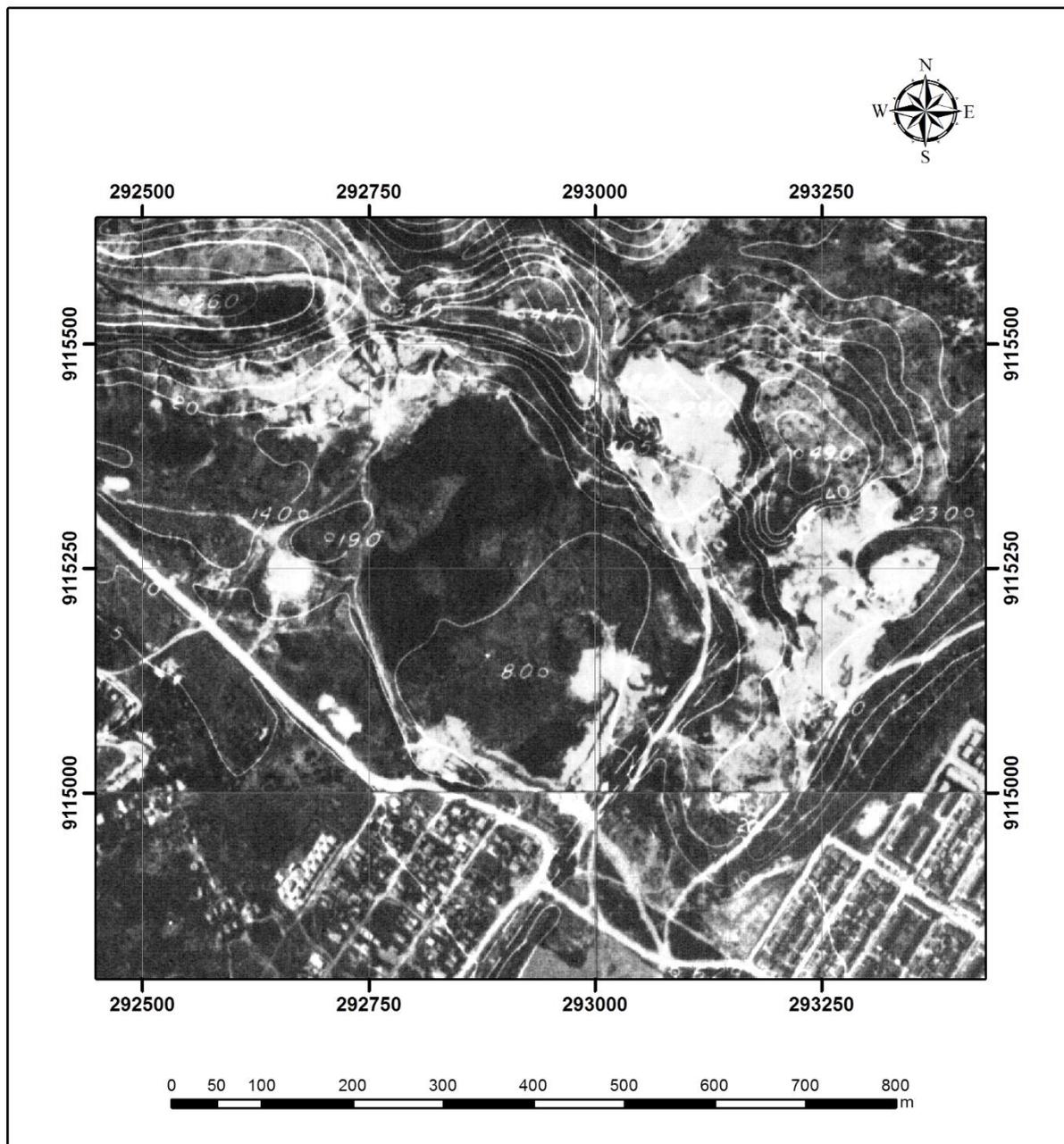
ŠVEC, Z.; PAVELKA, K. Preparation of the Digital Elevation Model for Orthophoto CR Production. **Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 41, p. 107-113, jul. 2016.

VISOCKIENE, J. S.; PUZIENE, R.; STANIONIS, A.; TUMELIENE, E. Unmanned Aerial Vehicles for Photogrammetry: Analysis of orthophoto images over the territory of Lithuania. **Internacional Journal of Aerospace Engineering**, 9 p., jan. 2016.

APÊNDICE A - FICHA DE ENTREVISTA SOCIOECONÔMICA

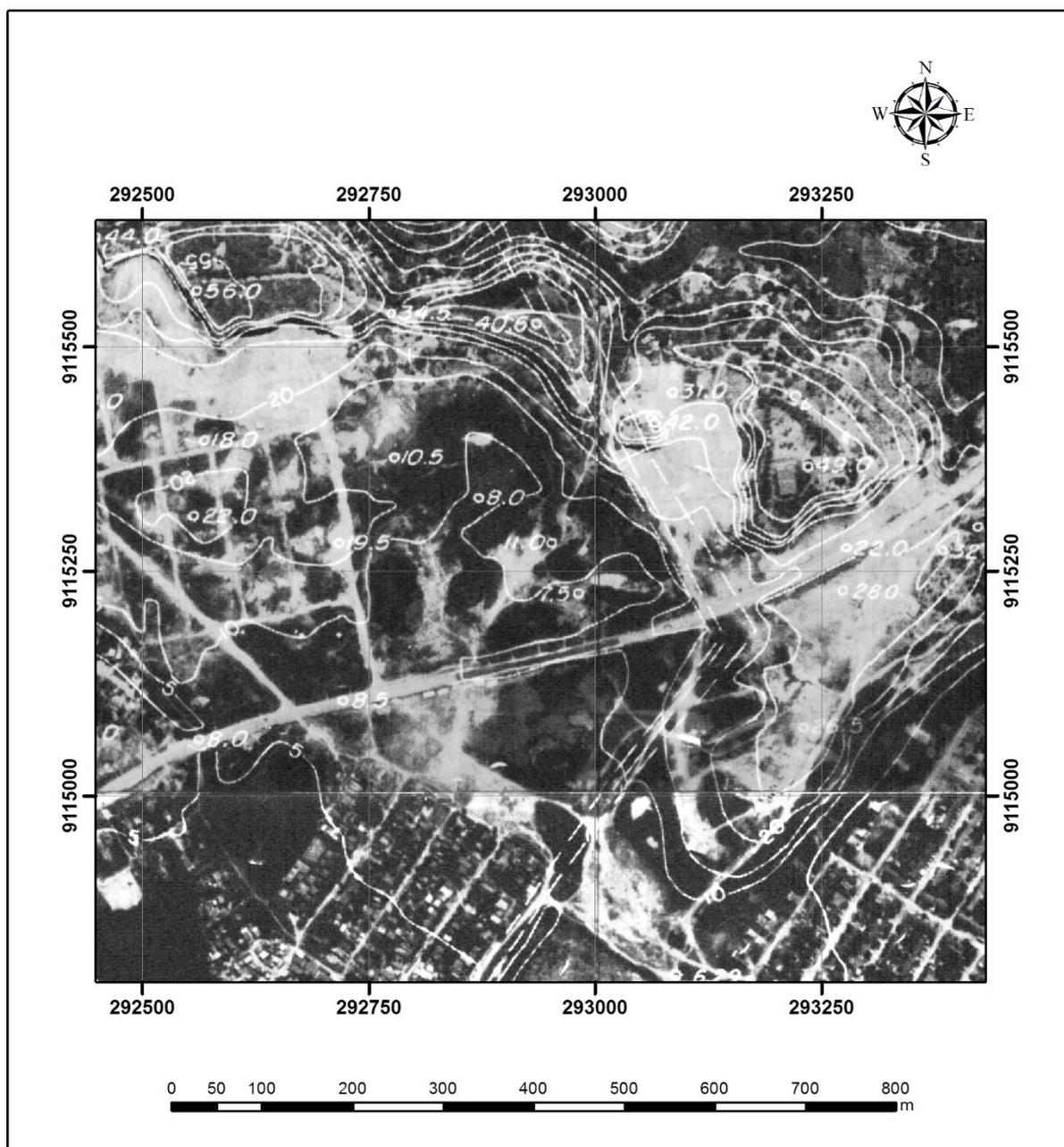
PERFIL DO ENTREVISTADO			
1	SEXO	M ()	F ()
2	IDADE		
MORADIA			
3	HÁ QUANTO TEMPO SUA FAMÍLIA MORA NO BAIRRO DE AGUAZINHA?		
4	QUANTAS PESSOAS MORAM NA SUA CASA?		
5	QUANTOS SÃO DO SEXO MASCULINO?		
6	QUANTOS SÃO DO SEXO FEMININO?		
7	QUANTOS CÔMODOS TEM SUA CASA?		
INFRAESTRUTURA			
8	SUA RUA É PAVIMENTADA/CALÇADA?	S ()	N ()
9	SUA CASA TEM ÁGUA ENCANADA DA COMPESA?	S ()	N ()
10	EXISTE COLETA DE LIXO DOMÉSTICO?	S ()	N ()
EDUCAÇÃO			
11	QUANTAS PESSOAS NA SUA CASA NUNCA FREQUENTARAM A ESCOLA?		
12	QUANTAS POSSUEM O ENSINO FUNDAMENTAL INCOMPLETO?		
13	QUANTAS TERMINARAM O ENSINO FUNDAMENTAL?		
14	QUANTAS POSSUEM O ENSINO MÉDIO COMPLETO?		
15	QUANTAS POSSUEM O ENSINO SUPERIOR COMPLETO?		
16	QUANTAS POSSUEM PÓS-GRADUAÇÃO?		
TRABALHO E RENDA			
17	QUAL A RENDA PER CAPITA NA SUA CASA?		
18	QUANTOS NÃO TRABALHAM?		
19	QUANTOS TRABALHAM COM CARTEIRA ASSINADA?		
20	QUANTOS TRABALHAM SEM CARTEIRA ASSINADA?		
21	QUANTOS TRABALHAM COM COLETA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS?		
22	QUANTOS SÃO APOSENTADOS?		

ANEXO A - MOSAICO DE ORTOFOTOCARTAS DE 1975



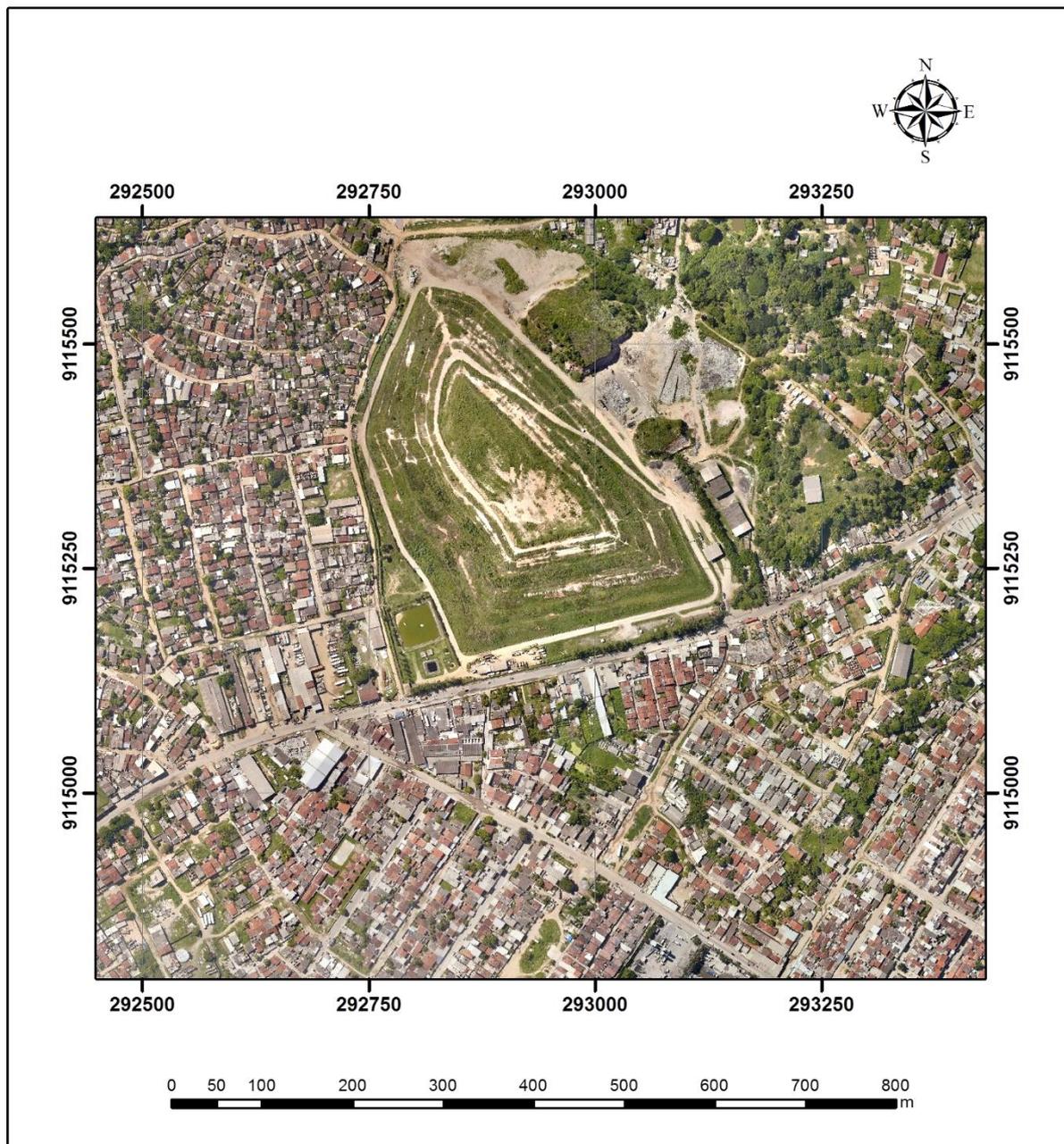
	UFPE - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO		
	PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO		
	FOTOINTERPRETAÇÃO		Ano das Ortofotocartas: 1975
Ortofotocartas Utilizadas:	9100-75	9105-75	Datum: SIRGAS2000
Local:	Aterro Sanitário de Aguazinha		Fuso: 25-S MC: 33°W
Município: Olinda - PE	Escala: 1:7.500	Folha: ANEXO	Prancha: 01 / 01

ANEXO B - MOSAICO DE ORTOFOTOCARTAS DE 1986



	UFPE - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO		
	PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO		
	FOTOINTERPRETAÇÃO		Ano das Ortofotocartas: 1986
Ortofotocartas Utilizadas:	9100-86	9105-86	Datum: SIRGAS2000
Local:	Aterro Sanitário de Aguazinha		Fuso: 25-S MC: 33°W
Município:	Olinda - PE	Escala: 1:7.500	Folha: ANEXO Prancha: 01 / 01

ANEXO C - MOSAICO DE ORTOFOTOCARTAS DE 2016



	UFPE - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO		
	PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO		
	FOTOINTERPRETAÇÃO		Ano das Ortofotocartas: 2016
Ortofotocartas Utilizadas: 5-292-114 5-292-115 5-293-114 5-293-115		Datum: SIRGAS2000	
Local: Aterro Sanitário de Aguazinha		Fuso: 25-S	MC: 33°W
Município: Olinda - PE	Escala: 1:7.500	Folha: ANEXO	Prancha: 01 / 01