

Paulo Baptista

Panoramas da Serra do Espinhaço

Um ensaio de mapeamento fotográfico da paisagem

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Artes.

Área de concentração: Arte e Tecnologia da Imagem

Orientador: Prof. Dr. Heitor Capuzzo Filho

Belo Horizonte
Escola de Belas Artes
UFMG
2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE BELAS ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES

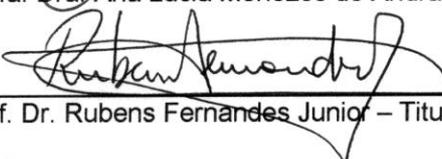
Assinatura da Banca Examinadora na Defesa de tese do aluno **PAULO BAPTISTA**
Número de Registro **2006237670**.

Título:

**“PANORAMAS DA SERRA DO ESPINHAÇO: um ensaio de mapeamento
fotográfico da paisagem”**



Profa. Dra. Ana Lucia Menezes de Andrade – Presidente – EBA/UFMG



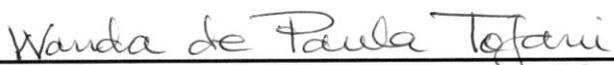
Prof. Dr. Rubens Fernandes Junior – Titular – FAAP/SP



Profa. Dra. Fernanda de Andrade Pinto Rennó - Titular - Universidade de Toulouse II/França



Profa. Dra. Anna Karina Castanheira Bartholomeu – titular –EBA/UFMG



Profa. Dra. Wanda de Paula Tófani - titular – EBA/UFMG

Belo Horizonte, 11 de novembro de 2010

Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível com o apoio de diversas pessoas e instituições, a quem devo agradecer:

em primeiro lugar, ao Programa de Pós-Graduação da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais e ao meu orientador, Prof. Heitor Capuzzo Filho, pela disponibilidade em receber minha proposta dentro de suas áreas de pesquisa;

aos colegas e amigos da EBA/UFMG, por todo o apoio; especialmente, aos integrantes do Laboratório de Documentação Científica por Imagem, do Laboratório de Ciências da Conservação e do Laboratório de Produção Digital da EBA/UFMG, pela disponibilização de parte da infra-estrutura de equipamentos utilizada na pesquisa;

aos colegas de outras áreas da UFMG e de outras instituições, muitos dos quais vim a conhecer em função deste trabalho, que me ajudaram a preencher alguns dos espaços entre as várias paisagens possíveis;

aos alunos e amigos que me ajudaram nas etapas práticas do projeto, especialmente a Luiza Vianna, Francisco Baptista, Paulo Henrique "Fiote" de Souza, Marilene Ribeiro e Wallace Carrieri. Essa etapa da pesquisa teve financiamento parcial da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PRPq/UFMG, durante o ano de 2008;

aos fotógrafos e pesquisadores que inspiraram e apoiaram a elaboração deste trabalho e aos que gentilmente cederam imagens para a ilustração de alguns dos temas abordados: Mark Klett, da Arizona State University, EUA; Liz Wells, Jem Southam e os membros do grupo de pesquisa *Land/Art and the Visual Arts*, da Universidade de Plymouth, Inglaterra; Diane Boyer e Robert Webb, do U.S. Geological Survey, EUA; Stephen Johnson, Edward Burtynsky, Robert G. Ketchum e Manoel da Costa;

e à minha família, especialmente à Pat e ao Francisco, pelo carinho, paciência, dedicação e apoio constantes,

muito obrigado.

*At our best and most fortunate we make pictures because of what is
in front of the camera, to honor what is greater and more
interesting than we are.*

- Robert Adams

Sumário

<i>Lista de figuras e fotografias</i>	6
<i>Resumo</i>	9
<i>Abstract</i>	10
<i>Apresentação: Por uma pesquisa na paisagem</i>	11
<i>Capítulo 1: Paisagem e Fotografia</i>	
<i>Paisagem e identidade territorial</i>	26
<i>Paisagem e fotografia</i>	34
<i>Fotografia, paisagem e preservação ambiental</i>	52
<i>Reintegrando cultura e natureza</i>	59
<i>Capítulo 2: Um modelo de mapeamento fotográfico da paisagem</i>	
<i>Aspectos conceituais</i>	67
<i>Paisagem: documento e expressão</i>	69
<i>A fotografia repetida</i>	75
<i>Fotografia panorâmica</i>	98
<i>Metodologia operacional</i>	105
<i>Trabalhos em campo</i>	111
<i>Tratamento de imagens em laboratório</i>	121
<i>Capítulo 3: Paisagens da Serra do Espinhaço</i>	
<i>A cordilheira do Brasil</i>	132
<i>Nas serras de Diamantina</i>	137
<i>O Quadrilátero Ferrífero, a Serra do Gandarela e a região de Ouro Preto e Lavras Novas</i>	141
<i>Capítulo 4: Algumas paisagens</i>	
<i>Ensaios de localização e posicionamento</i>	146
<i>Prospecção/definição de roteiros</i>	152
<i>Diamantina/São Gonçalo do Rio das Velhas/Milho Verde/Serro</i>	153
<i>A região de Ouro Branco e Lavras Novas</i>	154
<i>A Serra do Gandarela e o vale do Alto Rio das Velhas</i>	155
<i>Procedimentos de localização geográfica para os pontos de tomada</i>	167
<i>Trabalhos de fotografia em campo</i>	169

<i>Conclusão: Uma paisagem para o futuro</i>	174
<i>Referências Bibliográficas</i>	
<i>Arte e Fotografia: Teoria, História e Crítica, Portfolios</i>	177
<i>Fotografia: refotografia, documentação fotográfica, fotografia panorâmica</i>	182
<i>Fotografia: processos técnicos, gerenciamento de cores, preservação digital</i>	184
<i>Geociências e Ciências Ambientais</i>	185
<i>Literatura geral</i>	189
<i>Sítios na Internet</i>	189
<i>Anexo – Equipamentos e software utilizados</i>	190

Lista de figuras e fotografias

Ilustrações no texto *

Capítulo 1

Fig. 1: Ansel Adams, <i>Half Dome, Merced River, Winter, Yosemite Valley c. 1938.</i>	53
Fig. 2: Eliot Porter, <i>Glen Canyon: Plunge Pool, Little Eden, 1962</i>	54
Fig. 3: Robert Glenn Ketchum, <i>The Allen river enters Lake Chauekuktuli, 2001</i>	55
Fig. 4: Robert Glenn Ketchum, <i>Rootwads and slash/Ode to Woodie, 1986</i>	56
Fig. 5: Edward Burtynsky, <i>Rock of Ages #7, Active Granite Section, Wells-Lamson Quarry, Barre, Vermont, 1991</i>	62
Fig. 6: Richard Misrach, <i>Shrapnel, Wendover Air Force Base, Utah</i>	63
Fig. 7: Sebastião Salgado, <i>Iceberg, mar de Weddel, Antártica, 2005</i>	65

Capítulo 2

Fig. 8: Thomas Eakins, <i>History of a jump, 1884-1885</i>	76
Fig. 9: Duane Michals, <i>Chance Meeting, 1972</i>	77
Fig. 10: Nicholas Nixon, <i>The Brown Sisters, 1975, 1987, 1999</i>	78
Fig. 11: Timothy O'Sullivan, 1869. <i>Tertiary Conglomerates, Weber Valley, Utah (U.S. Geological Survey)</i>	81
Fig. 12: Rick Dingus for the Rephotographic Survey Project, 1978. <i>Witches Rocks, Weber Valley, Utah</i>	81
Fig. 13: Mark Klett, Toshi Ueshima, and Kyle Bajakian for the Third View Project, 1997. <i>Witches Rocks, Weber Valley, Utah</i>	81
Fig. 14: Mark Klett, <i>Holding Lake Mead: Hoover Dam</i>	83
Fig. 15: Mark Klett, <i>Raising Power to Arizona</i>	83
Fig. 16: Mark Klett, <i>Across the Black Canyon of the Colorado River, 7/5/85</i>	83
Fig. 17: Mark Klett and Byron Wolfe, <i>Four views from four times and one shoreline, Lake Tenaya, 2002</i> (fotografia à esquerda: Eadweard Muybridge, 1872; à direita: Ansel Adams, c. 1942; Edward Weston, 1937)	83
Fig. 18: Jem Southam, <i>The pond at Upton Pyne, January 1997</i>	85
Fig. 19: Jem Southam, <i>The pond at Upton Pyne, May 1997</i>	85
Fig. 20: Manoel da Costa, da série Perceptos: <i>Ipê amarelo – setembro 1996, novembro 1996, março 1997</i>	87

* As imagens de autoria de outros fotógrafos que não o autor deste trabalho foram retiradas deste PDF em virtude de restrições à sua publicação na Internet.

Fig. 21: Manoel da Costa, da série Perceptos: <i>Mata Atlântica – setembro 1996, fevereiro 1997, julho 1997</i>	87
Fig. 22: U.S. Geological Survey: <i>Stake 346a, Gila River below Blue Creek, New Mexico; John A. Baumgartner, 1931; cortesia de USGS Arizona Water Science Center</i>	90
Fig. 23: U.S. Geological Survey: <i>Stake 346a, Gila River below Blue Creek, New Mexico; Dominic Oldershaw, 2000; cortesia de USGS Desert Laboratory Repeat Photography Collection</i>	90
Fig. 24: Simulação 3D de vista da Serra da Chapada, MG, coordenadas aproximadas UTM 23K 639837 S 7737017 W	97
Fig. 25: Paulo Baptista, Luiza Vianna e Francisco Baptista, <i>Serra da Chapada, com o Pico do Itacolomi ao fundo, 25/7/2008</i>	97
Fig. 26: Marc Ferrez, <i>Vista panorâmica tirada do Morro do Castelo</i>	102
Fig. 27: Luiza Vianna, <i>Trabalhos de campo na Serra de Ouro Branco, julho de 2008</i>	114
Fig. 28: Mapa de localização de pontos de tomada de fotografias do projeto	123

Capítulo 3

Fig. 29: Mapa da Cadeia do Espinhaço, mostrando elevações acima de 1000 metros	134
Fig. 30: Mapa da região do Espinhaço Meridional, englobando a região do platô de Diamantina, a Serra do Cipó e o Quadrilátero Ferrífero	135
Fig. 31: Mapa da região de Diamantina e Serro	138
Fig. 32: Mapa do Quadrilátero Ferrífero e Serra do Gandarela	142

Capítulo 4

Fig. 33: Desenho de Johann Moritz Rugendas, c. 1824. <i>Morro do Frazão, visto da Serra de Ouro Preto</i>	147
Fig. 34: Mapa a partir de imagens de satélite e simulação 3D da região do Morro do Frazão e Serra do Caraça	149
Fig. 35: Imagens e pontos de medição para re-localização	149
Fig. 36: Imagens e pontos de medição para re-localização: Serra da Gandarela, nascentes do Ribeirão da Prata, 26 de julho de 2008	151
Fig. 37: Imagens e pontos de medição para re-localização: Serra da Gandarela, nascentes do Ribeirão da Prata, 10 de janeiro de 2010	151
Fig. 38: Mapa da região da Serra de Ouro Branco e Lavras Novas, com indicação do local de algumas das fotografias do projeto	154
Fig. 39: Mapa da região da Serra do Gandarela e Alto Rio das Velhas, com indicação do local de algumas das fotografias do projeto	155
Fig. 40: Imagem SIG da região da Serra da Gandarela	157
Fig. 41: Imagem SIG com superposição de projeto de empreendimento	157
Fig. 42: Simulação e localização de ponto de tomada a partir de imagens SIG	157

Fotografias

- Foto 1: *Serra da Chapada vista da Serra de Ouro Branco, com o Pico do Itacolomi ao fundo, 25/7/2008, WP 148, UTM 23K 639837 S 7732504 W* 159
- Foto 2: *Serra do Trovão, região de Lavras Novas, 24/7/2008, WP 143, UTM 23K 653218 S 7737017 W* 160
- Foto 3: *Serra da Moeda e Serra de Itabirito vistas do Gandarela, 17/5/2009, WP 213, UTM 23K 630855 S 7776479 W* 161
- Foto 4: *Vale do Córrego Cortesia visto da Serra do Gandarela, com a Serra de Itabirito ao fundo, 31/5/2009 WP 235, UTM 23K 636914 S 7775083 W* 162
- Foto 5: *Sinclinal Gandarela, com a Serra do Caraça ao fundo, 24/5/2009, WP 226, UTM 23K 636631 S 7781167 W* 162
- Foto 6: *Serra do Gandarela vista da estrada para Morro Vermelho, 19/6/2010, WP 083, UTM 23K 627882 S 7792601 W. No alto, imagem SIG/simulação 3D do ponto de tomada da fotografia mostrando área que seria afetada pela implantação de empreendimento minerário na região.* 163
- Foto 7: *Vale dos Cristais, 1/9/2010, WP 102, UTM 23K 612630 S 7787493 W* 164
- Foto 8: *Estrada de Nova Lima, Vale dos Cristais, 1/9/2010, WP 101, UTM 23K 612264 S 7789060 W* 164
- Foto 9: *Rio das Velhas, visto da estrada de Nova Lima a Rio Acima, Bairro Santa Rita, 24/5/2009, WP 217, UTM 23K 623433 S 7782658 W* 165
- Foto 10: *Vale do Sereno, Serra do Curral, estrada de Nova Lima, 23/9/2010, WP 105, UTM 23K 610460 S 7789727 W* 166

Resumo

Neste trabalho procuramos apresentar e discutir conceitos que relacionem a produção e visualização de imagens da paisagem aos modos como percebemos, interpretamos e interagimos com o ambiente físico em que vivemos. Como suporte teórico para nossas considerações utilizamos basicamente textos de autores que abordam a temática da paisagem dos pontos de vista da história da arte, fotografia e geociências.

Procuramos também, como uma maneira de estudar as possibilidades de aproximação entre a criação artística e a interpretação científica de imagens da paisagem, experimentar um modelo de produção de fotografias que tenha o potencial de agregar às imagens conteúdos informativos úteis em investigações específicas no campo das ciências ambientais e áreas correlatas. Para isso produzimos um ensaio fotográfico sobre alguns locais da Serra do Espinhaço, tomados como exemplo para testarmos a viabilidade de realização de trabalhos segundo o modelo proposto. Nesse trabalho empregamos equipamentos e métodos de fotografia digital em muito alta resolução e métodos informatizados de localização e georreferenciamento dos pontos de tomada das fotografias.

Abstract

This thesis presents concepts that relate the production and usage of landscape images to the ways we perceive, interpret and interact with the physical environment in which we live. As a theoretical background to our statements we refer basically to authors that explore the theme of the landscape from the viewpoints of art history, photography and the earth sciences.

We also experiment a practical model for producing landscape photographs that combines aesthetical and technical or informative content as an attempt to strengthen the relations between artistic creation and scientific interpretation processes. This model employs very high-resolution digital photography equipment and methods, as well as computer-based geocoding of the resulting images.

Apresentação

Por uma pesquisa na paisagem

O mundo está se desmoronando e pessoas como Adams e Weston estão fotografando pedras!

- Henri Cartier-Bresson ¹

Por que fotografar a paisagem? Esta é a pergunta que ouvi mais de uma vez, desde que comecei, ao final dos anos oitenta, a me aventurar pelas vizinhanças da cidade onde moro carregando uma câmara de madeira e metal, algumas objetivas, tripé e um suprimento de estojos carregados de folhas de filme de grande formato.

A resposta, invariavelmente, referia-se a uma preocupação pessoal com aqueles lugares, à percepção de que estão sujeitos a processos de transformação determinados, na maioria das vezes, por interesses alheios à realidade das populações locais; interesses que freqüentemente desconsideram aspectos particulares da sua paisagem, de suas condições

¹ citado em CAHN 1981 apud JUSSIM 1985:140.

socioambientais e tradições culturais em nome de um suposto progresso econômico, procurando repetir no campo um modelo urbano claramente em processo de exaustão nas grandes cidades.

Algumas das razões para aquela pergunta apoiavam-se, em parte, na situação então predominante no panorama da fotografia no Brasil, onde uma grande parte dos fotógrafos, se não a maioria, voltava seu olhar para a vida urbana e para os aspectos sociais e econômicos de um país recém-saído de anos de ditadura e opressão, traço comum à prática da fotografia em diversos países latino-americanos. Razões para essa predominância podem ser rastreadas no quadro histórico de desigualdades sociais nesses países, dos primórdios da colonização européia à história recente, passando em muitos casos por períodos de exceção e de limitação das liberdades individuais e políticas.

Outro fator que contribuía para aquele tipo de postura em relação à pertinência de um trabalho fotográfico com a paisagem era uma concepção mais ou menos generalizada de que a obra dos grandes mestres, principalmente norte-americanos, que lidaram com o assunto desde o século dezenove já teria esgotado as possibilidades estéticas do gênero e de que, assim, fotografar a paisagem natural nos dias que corriam significaria repetir invariavelmente no Brasil o mesmo modelo, na contramão da corrente pós-modernista que se aproximava do panorama da arte e da cultura brasileiras.

Nas últimas duas décadas, a questão ambiental passou a ter uma importância primordial nas várias instâncias de discussão sobre o modo de vida e os padrões de consumo da sociedade, bem como sobre os modelos de gestão política e econômica em todo o mundo. O equilíbrio ecológico do planeta

encontra-se, atualmente, em estado crítico: o aquecimento global ameaça causar danos irreversíveis ao equilíbrio climático, aos ecossistemas marinhos e terrestres e ao suprimento de água potável às populações; o desmatamento e a ocupação das florestas tropicais dizimam a biodiversidade em escala ainda não inteiramente conhecida e o crescimento populacional desequilibrado compromete seriamente a sustentabilidade da vida humana em todo o mundo, com o consumo descontrolado de recursos naturais não-renováveis.

O crescimento da consciência ambiental e da mobilização da sociedade em torno de causas ligadas à preservação da natureza veio trazer à agenda política essas preocupações, com reflexos diretos na gestão pública e também na produção cultural em geral. Ao mesmo tempo, a arte se voltou também mais diretamente para a relação da humanidade com a natureza; nesse contexto, a paisagem, sob diferentes enfoques, voltou a ocupar lugar de destaque no panorama artístico contemporâneo².

Assim, se ao final da década de 1930, enquanto o mundo enfrentava os efeitos da grande depressão econômica e da ascensão do nazismo na Europa, fotógrafos como Cartier-Bresson indignavam-se com a escolha de temas como natureza e paisagem por seus colegas³, hoje a prática de discutir, através de imagens, a pressão que a humanidade vem impondo aos ecossistemas e às paisagens de todo o planeta é vista como um campo aberto para a exploração artística e considerada não menos importante do ponto de vista da atuação política.

² FULLER 1988 apud COSGROVE 2008:29

³ JUSSIM 1985:140

Pesquisas que relacionem os processos de criação e apreciação da arte a trabalhos que contribuam para a proteção da natureza e a preservação das condições ambientais podem ser entendidas como parte de uma estratégia importante para melhor lidarmos com os problemas que ameaçam o futuro do planeta Terra. Nas palavras do escritor e ativista ambiental Bill McKibben, ao se referir aos rumos que a sociedade pode tomar em relação à natureza,

*"... quando nós percebermos quão profundamente nossa cobiça e insensatez moldaram o mundo à nossa volta, será fácil engendrar um sentido distante e pós-moderno da natureza. Do que precisamos, em vez disso, é uma determinação inabalável para enfrentarmos a dolorosa realidade, ao nos situarmos na nossa atual – trágica - relação com a Terra. Isto requer um entendimento de quão bela a Terra ainda é, quão deslumbrante ela permanece mesmo em seu estado desfigurado. E daí nós precisamos construir uma nova arte que nos ajude a entender o que significa ser humano agora. E este novo modo de ver as pessoas e a natureza deve nos ajudar também em nosso fazer, deve nos ajudar a mais do que imaginar o que seria ocupar menos espaço, reduzir o nosso domínio. A relação do humano e do natural é agora a principal questão, tanto prática quanto estética ou moral, de nossos dias."*⁴

*

A partir da avaliação de que a interpretação da paisagem afeta, em vários aspectos, a nossa percepção das relações entre a sociedade e o ambiente em que vivemos e, em função disso, nossas atitudes em relação a questões de gestão e preservação ambiental, consideramos pertinente a discussão de temas e instrumentos de atuação que aproximem a produção artística aos campos do conhecimento que lidam com o estudo e a interpretação das

⁴ MCKIBBEN 1998:6

transformações, causadas por fatores naturais e antrópicos, pelas quais os ambientes passam ao longo do tempo.

Como forma de explorar essa temática do ponto de vista das artes visuais, propomos nesta pesquisa a experimentação prática de um modelo de interpretação fotográfica da paisagem que une aspectos da produção fotográfica pessoal a uma abordagem instrumental voltada para o uso dessas imagens em estudos em áreas como a geografia, as ciências biológicas e o planejamento urbano, dentre outras.

Tal modelo é fundamentado na idéia de um *mapeamento fotográfico da paisagem*, conceito aqui definido como a produção de um conjunto de fotografias que, além de refletirem preferências e escolhas estéticas pessoais na sua realização, possuam características formais e informativas que possibilitem, através da interpretação visual de aspectos das imagens produzidas, a análise de dados significativos para estudos nas áreas citadas acima. No conjunto de características objetivas presentes nas imagens produzidas sob esta abordagem estão, por exemplo, uma muito alta definição de detalhes e o referenciamento preciso da localização geográfica dos seus pontos de tomada e das suas condições de realização.

Neste trabalho procuramos demonstrar a viabilidade prática da execução de trabalhos nesta linha, através da utilização de equipamentos e técnicas de fotografia digital em alta resolução, associados a métodos informatizados de cartografia e georreferenciamento das imagens produzidas.

A concepção da proposta parte do pressuposto de que existe um campo de experimentação a ser explorado nas interfaces Artes/Ciências, mais especificamente entre as artes visuais e as ciências da terra, que poderia contribuir para melhor fundamentar a discussão de conceitos ligados à percepção da paisagem pela sociedade, incluindo-se aí aspectos relativos a identidade territorial, apropriação e gestão de espaços públicos e à preservação do patrimônio ambiental e cultural.

Essa interlocução é proposta especialmente para pesquisas ligadas mais diretamente a questões da conservação ambiental, mas pode ser direcionada igualmente às diversas disciplinas que lidam com a ocupação do espaço pela sociedade. Áreas específicas desses campos de estudo utilizam formas variadas de imagens dos espaços naturais para suas análises, em escalas que vão de fotos de grandes regiões, obtidas por satélites, ao campo da macro e da micro-fotografia de espécimes vegetais ou animais, além da microscopia e diversas outras técnicas de exame e documentação visual. A proposta de mapeamento em alta resolução aqui apresentada pretende se inserir em uma escala intermediária, na qual a paisagem seja visualizada em um contexto o mais próximo possível da percepção humana cotidiana, porém com um conteúdo agregado de informações adequadas à interpretação dos fenômenos que continuamente a transformam e, por conseqüência, afetam a vida das pessoas e comunidades que com ela se relacionam.

Esperamos, assim, contribuir para uma maior difusão de instrumentos que possam incentivar a discussão, através de imagens, de conceitos como territorialidade e pertencimento, vitais para uma melhor compreensão e

interpretação dos caminhos que podemos tomar na nossa trajetória de apropriação cada vez maior da natureza.

A proposta de um modelo de mapeamento fotográfico da paisagem visa reunir, de maneira experimental, aspectos da criação artística com elementos da documentação científica. Para isso procuramos estabelecer uma metodologia que relacione a fotografia da paisagem a procedimentos empregados na documentação fotográfica de projetos científicos e tecnológicos.

Uma das abordagens usadas para a modelagem de um mapeamento do tipo proposto é uma adaptação dos processos conhecidos genericamente como fotografia repetida ou *refotografia*, pelos quais se produzem fotografias atuais a partir de imagens anteriores, como fotografias, desenhos ou pinturas históricas.

A possibilidade de produção de informações pela comparação das imagens de um mesmo local, realizadas em épocas diferentes, tem inúmeras aplicações em campos variados de análise. Este conceito tem sido explorado de diferentes maneiras desde os primórdios da fotografia, e um de seus exemplos mais conhecidos no campo da fotografia de paisagens são os trabalhos do *Rephotographic Survey Project*, que refez, nos anos 1970, uma série de fotografias realizadas originalmente no século dezenove por fotógrafos a serviço das expedições de exploração geológica empreendidas pelo governo dos Estados Unidos. Muitos outros trabalhos nessa linha têm sido desenvolvidos recentemente, como instrumento de interpretação de

informações em campos diversos como, por exemplo, estudos do patrimônio arquitetônico e urbano ou análise de fenômenos climatológicos.

De modo geral, nosso modelo de mapeamento adotou como estratégia de produção o conceito básico da refotografia, adaptando-o para a produção atual de fotografias precisamente referenciadas em termos de localização espacial e cronológica nas tomadas em campo, de maneira a facilitar a repetição futura de imagens dos mesmos locais e em condições semelhantes. Ao mesmo tempo, é proposta uma metodologia de organização em uma base de imagens que possa servir de referência para trabalhos futuros nas mesmas áreas. Para isso foram pesquisados métodos de produção de imagens referenciadas geográfica e cronologicamente, com características técnicas tais como elevada resolução e precisão na reprodução de cores; também foram pesquisados mecanismos de organização, exibição e distribuição para as imagens articulados com os objetivos descritos acima. Através desta abordagem visamos a constituição de um modelo adequado à formação de acervos de imagens atualizáveis ao longo do tempo, aplicável a situações diversas de estudos com a paisagem.

Para testar e exemplificar a proposta deste modelo, tomamos como estudo de caso uma região geográfica específica, localizada na porção central de Minas Gerais e que faz parte da chamada Cadeia do Espinhaço, formação montanhosa que corta o estado no sentido Norte-Sul, estendendo-se até a região central do estado da Bahia. Nessa região concentram-se grandes cidades, incluindo a capital Belo Horizonte, bem como pequenas cidades e povoados localizados em cenários de grande beleza cênica e importância histórica. A Cadeia do Espinhaço compreende também amplas extensões de

áreas rurais, com pouca ou nenhuma ocupação humana, que apresentam características ambientais relevantes em termos de geomorfologia e biodiversidade; algumas dessas áreas vêm sendo ameaçadas ou sofrendo interferências significativas em seu equilíbrio ambiental devido à expansão da ocupação urbana e à operação de grandes empreendimentos de extrativismo mineral, entre outros fatores. Sua escolha como exemplo para o trabalho proposto está relacionada aos aspectos estéticos de interesse em sua topografia e à perspectiva de transformações significativas a curto e médio prazo em termos de suas paisagens e aspectos socioambientais, em função dos fatores mencionados acima.

*

Esta investigação insere-se em um projeto mais amplo, baseado em meu trabalho pessoal com a fotografia da paisagem natural, no qual venho há algum tempo fotografando a região da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais e, em alguns aspectos, dá continuidade à pesquisa desenvolvida em meu trabalho de mestrado, *Entre o grão e o pixel: a fotografia na encruzilhada* (UFMG, 2001), onde são discutidas questões conceituais e práticas ligadas ao uso de tecnologias de imagem eletrônica na fotografia.

A pesquisa apóia-se também na experiência do *Laboratório de Documentação Científica por Imagem*⁵ da Escola de Belas Artes da UFMG, onde, desde 2002, desenvolvemos trabalhos relacionados à documentação de bens culturais. Essa experiência norteou em grande parte a escolha dos métodos e dos equipamentos utilizados na parte prática do trabalho, e se insere no contexto

⁵ LDCI/EBA/UFMG: o Laboratório de Documentação Científica por Imagem atua na área de conservação-restauração do patrimônio, desenvolvendo pesquisas em métodos de captura e processamento de imagens fotográficas digitais em muito alta resolução e consistência de cores.

da pesquisa acadêmica em preservação, conservação e restauração do patrimônio cultural e natural.

Além disso, o trabalho também se relaciona com a investigação de processos de criação e veiculação da arte em meios digitais, conduzida em trabalhos conjuntos com o grupo de pesquisa *Imaginari0*⁶, também baseado na EBA/UFMG, em uma linha de desenvolvimento que relaciona conceitos de arte computacional e sustentabilidade ambiental no mundo contemporâneo.

A razão pessoal primordial para a realização desta pesquisa partiu da necessidade de expandir a prática da produção fotográfica pessoal para um âmbito de pesquisa e ensino acadêmicos. Em outras palavras, sair de uma geografia fotográfica particular para uma condição em que as imagens possam servir para discussões mais amplas, não apenas no plano conceitual, mas também em um contexto de aplicabilidade prática ou instrumental ou, como propõe Taneli Eskola, *“estabelecer uma conexão significativa entre o interesse privado e o coletivo”*⁷.

Neste contexto, a abordagem adotada, embora procure estabelecer alguns parâmetros para procedimentos que possam ser realizados por outros pesquisadores e aplicados a situações bastante diversas das que enfrentamos, apóia-se, necessariamente, em um processo de criação artística pessoal que orienta, de maneira muitas vezes extremamente subjetiva, várias das opções tomadas ao longo da realização das etapas práticas do trabalho. Em nossa pesquisa, escolhemos não abordar a discussão dessas opções pessoais de

⁶ <http://1maginari0.blogspot.com/>

⁷ ESKOLA 1997:10

ordem estética, concentrando nossa atenção na apresentação e na discussão dos aspectos técnicos relativos aos métodos empregados e aos resultados obtidos. Mesmo assim, busca-se contextualizar a pesquisa através de referências teóricas e históricas relativas tanto às questões estéticas quanto às questões operacionais enfrentadas.

*

O texto desta tese pode ser dividido em duas partes complementares: na primeira são apresentados os fundamentos teóricos para uma contextualização histórica e crítica da proposta de experimentação prática do modelo de mapeamento pretendido, enquanto a segunda parte trata dos aspectos técnicos e operacionais da execução do trabalho.

Assim, o Capítulo 1, *Paisagem e Fotografia*, traz a discussão de alguns conceitos básicos relativos à paisagem e à sua inserção nos campos de estudo da arte e das ciências ambientais. Nessa discussão, consideraremos basicamente a paisagem sob o foco da arte, particularmente através da fotografia, arriscando ao mesmo tempo uma aproximação ao assunto, ainda que superficial, pelo olhar da geografia. Esperamos com isso contribuir para que futuros trabalhos nesta linha possam incrementar o intercâmbio de idéias e proposições em relação ao entendimento e usos de imagens da paisagem pelas diversas áreas da ciência e da arte.

As idéias aqui discutidas situam-se essencialmente dentro do contexto da paisagem vista sob a ótica ocidental, basicamente delimitada pela arte e cultura européias do Renascimento até os dias de hoje. Como o universo de

artistas e pesquisadores que lidam ou lidaram com a representação e interpretação da paisagem é extremamente vasto, apresentamos em nosso texto referências e exemplos de trabalhos que ilustram alguns dos aspectos discutidos, considerando que tal seleção reflete uma amostragem necessariamente muito reduzida desse universo.

Historicamente, grande parte da produção fotográfica mundial publicada sobre o tema da paisagem vem sendo realizada na América do Norte (especialmente nos Estados Unidos) e na Europa, desde o século 19. De maneira semelhante, a maior parte da literatura a respeito do tema paisagem na fotografia vem sendo escrita por autores da língua inglesa ou francesa. Em função disso, os nossos comentários sobre a evolução da estética da fotografia da paisagem são apoiados, em sua maioria, por textos e exemplos de autores e fotógrafos norte-americanos e europeus.

Para discutir conceitos básicos sobre a paisagem e sua interpretação nas artes e nas ciências buscamos apoio em autores como os historiadores Simon Schama, William J.T. Mitchell e Abigail Solomon-Godeau, críticos como John Szarkowski, Estelle Jussim, Elizabeth Lindquist-Cock, Sarah Hill e Rebecca Solnit e geógrafos como Milton Santos, Georges Bertrand, Denis Cosgrove e D.W. Meinig, enquanto André Rouillé, Susan Sontag e Boris Kossoy, entre outros, nos ajudam a colocar algumas questões sobre o status da fotografia entre *documento* e *expressão*.

O estudo da fotografia da paisagem no panorama atual da arte não pode desconsiderar a guinada radical ocorrida na década de 1970, que basicamente levou a fotografia e as outras artes visuais a situarem a representação da

paisagem em um contexto sócio-político mais amplo, derrubando barreiras entre os conceitos de paisagem natural e da paisagem urbana ou aquela alterada profundamente pela ação humana. Os textos de curadores como William Jenkins e John Szarkowski, bem como de fotógrafos como Lewis Baltz e Robert Adams, fornecem subsídios para analisar as influências do movimento conhecido como *New Topographics* no atual panorama da fotografia de paisagens.

Diversas referências de pesquisas nas áreas da geografia e das ciências ambientais serviram de base para a discussão e exemplificação de usos das imagens fotográficas em estudos e trabalhos de documentação ligados a essas áreas, bem como para uma descrição superficial, no terceiro capítulo, dos aspectos geográficos das regiões abordadas na produção das fotografias do ensaio que compõe a parte prática deste trabalho.

O Capítulo 2, *Um modelo de mapeamento fotográfico da paisagem*, descreve o desenvolvimento prático do projeto, apresentando inicialmente fundamentos conceituais e históricos relativos às idéias de *mapeamento fotográfico*, *fotografia repetida* e *fotografia panorâmica*, elementos-chave do modelo discutido. A seguir é feita uma descrição dos aspectos técnicos e operacionais dos métodos utilizados para os trabalhos de fotografia em campo, bem como de edição, georreferenciamento, arquivamento e exibição das imagens resultantes.

Esta produção envolve o emprego de uma série de processos técnicos, tanto para navegação, localização e georreferenciamento dos locais de tomada das fotografias em campo como para a captura, tratamento, organização e

arquivamento das imagens produzidas. Considerando que a pesquisa e a descrição detalhada destes processos, consideradas isoladamente, é assunto de muitos outros trabalhos já desenvolvidos em diversas áreas, sendo alguns dos mais relevantes citados na bibliografia deste, o texto procura se ater a informações básicas sobre os aspectos técnicos dos métodos empregados e fazer uma abordagem mais detalhada de pontos especificamente pertinentes ao uso integrado desses métodos no modelo de mapeamento proposto.

Aspectos ligados aos processos de fotografia repetida e sua utilização pelas ciências ambientais são tratados com base em uma série de autores, destacando-se Robert Webb e Raymond Turner, pesquisadores do Serviço Geológico dos Estados Unidos e Mark Klett, um dos fotógrafos do Rephotographic Survey Project e coordenador de diversos projetos subseqüentes nessa área.

A descrição dos procedimentos técnicos empregados para a produção das fotografias usam referências da bibliografia específica das áreas da técnica fotográfica e dos processos de tratamento digital de imagens fotográficas eletrônicas. Autores como Ansel Adams, Stephen Johnson e Michael Collette fornecem os fundamentos para a estruturação de uma metodologia de uso de equipamentos de grande formato e de captura digital por varredura em campo, enquanto outros como Bruce Fraser, Harald Johnson e Michael Frye dão suporte aos procedimentos empregados para o tratamento, a impressão e o arquivamento das imagens.

No Capítulo 3, *Paisagens da Serra do Espinhaço*, é feita uma breve apresentação das regiões geográficas escolhidas como estudo de caso para o

desenvolvimento das etapas práticas de campo deste trabalho, bem como as razões específicas para tal escolha.

No Capítulo 4, *Algumas paisagens*, são mostrados e comentados parte dos resultados fotográficos obtidos, sendo também discutidos aspectos relativos à sua produção, enquanto no último capítulo tecemos algumas considerações, a título de conclusão, acerca do trabalho desenvolvido e seus resultados.

O texto inclui, como anexo, uma relação dos equipamentos e programas computacionais utilizados nas diversas etapas de realização dos trabalhos práticos.

*

Capítulo 1

Paisagem e Fotografia

Estamos a mil metros, mais ou menos, acima do nível do mar. Dois panoramas diversos se desenrolam. De um lado é a natureza selvagem da serra, grandes massas brutas de arvoredo que lhe galgam a lombada e se acumulam embaixo, numa floresta emaranhada e pujante. De outro lado, é a vista de todo o chapadão longuíssimo, a povoação de Belo Horizonte, primeiro, alvejando no fundo verde do vale; todo o vale depois, que se estende a perder de vista; e as serras que o fecham, esbatidas na luz intensa do dia, sucedidas por outras e outras serras azuladas, que ondulam no horizonte infinito, dando aos olhos a perfeita e nítida impressão de vagalhões de um oceano sem termo.

- Olavo Bilac⁸

Paisagem e identidade territorial

Quem chega a Belo Horizonte por terra, vindo do norte ou do oeste, atravessa um cinturão de espaços urbanizados que envolve a cidade e se estende muito além dos limites do município, numa extensão contínua de zonas industriais e residenciais que se conectam às cidades vizinhas. Devido à topografia favorável, a expansão da cidade, até recentemente, se fez principalmente

⁸ BILAC (1894), citado por MAGALHÃES e ANDRADE, 1989:11

nestes dois vetores, enquanto pelo lado sul da cidade a Serra do Curral aparecia como um divisor claro entre a mancha urbana e o entorno predominantemente rural.

Hoje quem vem por aquela estrada percorre quilômetros de rodovia cercada por muros, condomínios residenciais fechados⁹, prédios e centros comerciais. A silhueta da Serra do Curral, que se estende no sentido leste-oeste e forma a borda norte do chamado Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, foi primeiro mutilada pela exploração de minério de ferro, entre as décadas de 1970 e 1990; mais tarde, com o esgotamento das jazidas, foi transfigurada pela especulação imobiliária, com a construção de centenas de edifícios de grande porte que se espalham cada vez mais pelas suas encostas em direção ao vale do Jambreiro, cujas matas vão sendo progressivamente ocupadas. A previsão é de que, nos próximos anos, milhares de novas unidades residenciais e comerciais sejam construídas ao longo da sua vertente sul, rumo ao Rio das Velhas.

*

Transformações como essas são cada vez mais comuns nos espaços naturais em torno das cidades, em todos os países do mundo. Diversos fatores determinam os modelos de ocupação urbana adotados mas, muitas vezes, tais transformações obedecem a uma lógica que combina de maneira perversa conveniência econômica e falhas no planejamento urbano e que, no processo de atender à demanda crescente por mais moradias e prédios comerciais,

⁹ Esta é uma tendência que se apóia, entre outras coisas, pelo medo da violência urbana e é sustentada *“na esteira de um marketing imobiliário que utiliza a imagem da natureza e a possibilidade de uma vida tranqüila”* como apelo de vendas (MENDONÇA 2006).

favorece um pequeno número de empreendedores em detrimento das condições ambientais locais: os espaços são ocupados, as nascentes de água são exauridas ou mesmo suprimidas e os rios, transformados em esgotos, são posteriormente canalizados e cobertos por avenidas asfaltadas. Isso sem se falar nos locais onde as atividades de exploração extrativista, como a mineração, descaracterizam de maneira muitas vezes irreversível grandes áreas que abrigavam originalmente recursos importantes para o equilíbrio ambiental regional. A possibilidade de se manterem algumas das características naturais do lugar, ainda que às custas de uma menor rentabilidade dos empreendimentos, de modo a propiciar às populações uma experiência mais próxima dos espaços originais e preservar condições ambientais que favoreçam uma utilização mais sustentável a longo prazo, raramente é considerada como uma opção agregadora de valor aos projetos; na maioria das vezes, ações neste sentido são tomadas quase exclusivamente como medidas compensatórias, para cumprir exigências ambientais determinadas pela legislação.

*

Como lidamos com essas mudanças? O que elas significam para nós em termos do nosso relacionamento com os lugares onde vivemos? Como isso afeta a nossa vida, e o que podemos aprender nesse processo, ou poderemos ensinar, a partir dessas experiências, aos nossos filhos e netos?

Uma das maneiras pelas quais nos relacionamos com o mundo ao nosso redor é através do que chamamos de *paisagem*, conceito empregado sob uma enorme variedade de contextos, em campos tão aparentemente díspares

como a arte ou as geociências, passando, entre outros, pela história, a literatura e as ciências sociais. Podemos empregar diversas definições para o termo, desde a mais usual – uma extensão de terra abarcada pela vista – até conceitos mais elaborados e específicos como os de paisagem cultural, paisagem sonora ou ecologia de paisagens. Em comum a todas temos, em algum momento, a idéia de que paisagens são sempre fruto de uma vivência humana, resultado da observação e da interpretação dos elementos que nos cercam e, portanto, dependentes de múltiplos e variados fatores socioculturais.

Sendo assim, paisagem e natureza não são sinônimos: a natureza, ou o ambiente em que vivemos (seja ele pouco ou muito modificado pela ação do homem) é o que nos comporta como indivíduos e como sociedade; a nossa percepção e interpretação desse ambiente é o que pode ser definido como paisagem, e depende não só de quem a observa ou representa, mas também do contexto em que ela é interpretada e usufruída. De acordo com o historiador Simon Schama, *"é a nossa percepção formativa que faz a diferença entre matéria bruta e paisagem"*¹⁰. Ou ainda, segundo D.W. Meinig, *"Toda paisagem é composta não apenas pelo que está diante de nossos olhos mas pelo que está dentro de nossas cabeças"*¹¹.

Em outras palavras, podemos pensar a noção de paisagem como uma construção cultural, expressando um conjunto de relações entre o ambiente que nos rodeia e os usos que dele fazemos. Segundo Meinig, *"o ambiente nos sustenta como criaturas; a paisagem nos mostra como culturas"*¹².

¹⁰ SCHAMA 1994:10

¹¹ MEINIG 1979:1

¹² MEINIG 1979:3

Sob o olhar das geociências, uma aproximação contemporânea a este conceito de paisagem pode ser feita de maneira abrangente, definindo-a como a interface entre sociedade e natureza, na qual a paisagem "*confere uma existência social*"¹³ aos elementos do meio ambiente que envolvem a sociedade e que com ela interagem. Nesta linha, podemos assumir que "*paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre o homem e a natureza*"¹⁴.

A noção da paisagem como um sistema dinâmico que engloba vários aspectos da natureza e da ação do homem (e, portanto, da cultura) é apresentada no campo da geografia por Georges Bertrand no final da década de 1960, ao ampliar o conceito de *geossistema*¹⁵ relacionando-o às ações antrópicas e seus efeitos:

*"A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução"*¹⁶.

Ao pensarmos a paisagem como uma interpretação da nossa interação com o ambiente, usamos muitas vezes indistintamente os termos *espaço* ou *lugar* para designar o objeto dessa representação/interpretação. W.J.T. Mitchell apresenta um modelo esquemático para relacionar os conceitos de espaço, lugar e paisagem aos aspectos funcionais pelos quais nós lidamos com eles. Nesse modelo, "*Espaço tem conotações de abstração e geometria, enquanto lugar*

¹³ DIAS 2007:3

¹⁴ SANTOS 1997 apud SUERTEGARAY 2001

¹⁵ *Geossistema*: termo oriundo da escola russa da Geografia, usado para descrever sistemas territoriais naturais dinâmicos, resultantes da "*combinação de fatores geológicos, climáticos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos associados a certo(s) tipo(s) de exploração biológica*" (DIAS 2007:3).

¹⁶ BERTRAND, 1968:249

remete a *particularidade e densidade qualitativa*"¹⁷. Assim, *espaço* se relaciona a questões de estrutura e organização, operando no campo formal da abstração geométrica, e em termos práticos ligado ao estudo da geografia física, ao passo em que *lugar* se refere a uma espacialidade específica, sendo definido pelos usos diários que comporta, dentro da ótica da geografia humana, da realidade das pessoas que nele habitam. Ou seja, se *espaço* é um conceito ligado à forma, *lugar* engloba também o conteúdo social que ali coexiste.

O terceiro elemento dessa tríade é o conceito de paisagem, que para Mitchell "... é assumida como um enquadramento estético das reais propriedades de espaços e lugares"¹⁸. Paisagem tem então um caráter simbólico, de representação, ligado a leis, regulação e controle – em outras palavras, à posse e ao uso do poder. Como diz Kelly Dennis, "*Beleza, preservação, progresso, exploração, regulação [...] são condições essenciais na construção cultural da paisagem, servindo a fins políticos e ideológicos específicos*"¹⁹. Através da paisagem projetamos nossas vivências e expectativas, e por ela somos formados em nossas identidades sociais e subjetivas²⁰.

O modelo proposto por Mitchell nos permite extrapolar o conceito de paisagem para o campo da política e das relações humanas, inferindo do modo como representamos e interpretamos a paisagem muito de como entendemos a nós mesmos. Segundo Cosgrove, "*a paisagem constitui um discurso através do qual determinados grupos sociais têm historicamente definido a si próprios e às suas relações com a terra e outros grupos humanos*"²¹.

¹⁷ MITCHELL 2002:ix

¹⁸ MITCHELL 2002:vii

¹⁹ DENNIS 2005:3

²⁰ MITCHELL 2002:1

²¹ COSGROVE 2008:20

É interessante observar que, ainda que a geografia se ocupe da paisagem como campo de estudo de relações tanto geomorfológicas quanto socioculturais, a origem dos estudos da paisagem dentro da geografia remonta, como nas artes, ao seu status de objeto de estudo observável (e representável) visualmente, seja pela representação do terreno através de mapas, pela visualização de grandes áreas através de imagens de satélite, analisando aspectos da vegetação ou da ocupação urbana por fotografias ao nível do solo ou por observação direta dos aspectos sociais e demográficos de determinada região. Assim, as interfaces pelas quais estas áreas se ocupam da paisagem têm como ponto comum a presença fundadora da imagem visual/gráfica como elemento central; sendo assim, existiria aí um campo potencial de aproximação entre a visão estética e a análise científica, a ser percorrido considerando-se a paisagem como elemento simbólico na construção da identidade territorial das sociedades. Tal percurso pode ser pensado, sob determinadas condições, como fomentador de instrumentos de capacitação a uma postura crítica da sociedade em relação ao ambiente físico que nos rodeia e às maneiras como o usamos e nos relacionamos com ele.

*

Reconhecendo a importância do entendimento da paisagem como parte da cultura local e como fator determinante da qualidade de vida das populações, como também da necessidade da mesma ser considerada, em todas as suas formas, no planejamento e implementação de políticas públicas de gerenciamento do território, vários países da Europa subscreveram em

outubro de 2000, em Florença, a *Convenção Européia da Paisagem*²². O documento define paisagem como *"uma parte do território, tal como é apreendida pelas populações, cujo caráter resulta da ação e da interação de fatores naturais e/ou humanos"*. A expressão *"tal como é apreendida pelas populações"* indica claramente o caráter simbólico atribuído ao conceito de paisagem, sendo fundamental para entendermos a importância que a convenção dá à interpretação e às representações da paisagem como elementos de formação cultural e de consolidação das identidades locais. O texto aponta também, como um indicativo da necessidade de sua discussão e conceituação, que alterações na economia mundial vêm acelerando os processos de transformação das paisagens e portanto influenciando, direta e indiretamente, os costumes e a qualidade de vida das populações. São definidas ainda medidas gerais e específicas que cada país signatário da convenção deverá adotar com o objetivo de preservar e administrar seu patrimônio paisagístico, dando-se ênfase especial à participação popular nos processos de avaliação e implementação de políticas nesse sentido.

Outro ponto relevante no texto é o reconhecimento de que as paisagens são intrinsecamente transnacionais e que as políticas voltadas para o seu manejo devem necessariamente ser pensadas e implementadas de forma conjunta entre os países ou estados que as compartilham.

Ainda que a efetiva aplicação dos princípios definidos no documento de Florença dependa de uma série de fatores políticos, econômicos e estratégicos, extremamente variáveis segundo cada situação particular dos países membros, a formalização de um acordo de âmbito internacional que

²² Texto disponível em:

<http://www.coe.int/t/dq4/cultureheritage/heritage/Landscape/VersionsConvention/portuguese.pdf>

engloba os conceitos de paisagem e identidade social e aponta caminhos para as comunidades assumirem a responsabilidade da sua preservação é um sinal bastante eloqüente da pertinência do seu entendimento como patrimônio social.

Paisagem e fotografia

Embora o conceito de paisagem seja relativamente recente na história das artes, para Andy Grundberg, Cícero [Roma, séc. 1 a.C.] talvez tenha sido o primeiro a identificar as diferentes instâncias nas quais a natureza é reconhecida pela sociedade:

"Cícero definiu a terra alterada pelos homens para seus fins utilitários como "segunda natureza" - sugerindo que a "primeira natureza" seria inocente de qualquer alteração humana. Durante a Renascença italiana, uma outra alternativa foi proposta: uma "terceira natureza" englobando alterações humanas na natureza feitas por motivos estéticos, não-utilitários. Esta terceira natureza se manifesta na forma de jardins e, em um sentido mais metafísico, imagens da paisagem" ²³

Para André Rouillé, o surgimento da noção de paisagem coincidiu com uma série de eventos que alterariam profundamente o modo de vida das pessoas em sociedade:

"Engenho elaborado pelos pintores para apreciar a natureza, a paisagem é invenção recente. Surgida no Renascimento, com a perspectiva, ela é o

²³ GRUNDBERG 2005.

primeiro olhar profano e cidadão posto no próximo, desligado do Céu e dos mundos passados, mitológicos e religiosos.”²⁴

Foi, efetivamente, depois do Renascimento, com a ascensão da burguesia como classe social economicamente ativa, e com o declínio da visão místico-religiosa até então predominante na sociedade e na arte, levando a um novo interesse pelo mundo secular e material, que a terra passou a ser considerada como um bem que se poderia possuir, portanto também adequado à contemplação estética: para John Berger, a pintura representa “*coisas que são passíveis de serem vendidas ou compradas*”²⁵. A apropriação, pela classe burguesa, de glebas de terra até então em poder da nobreza ou da Igreja inclui desta maneira a natureza “*no rol das coisas que a pintura representa e que irão proporcionar prazer a seu dono*”²⁶.

*

As definições acima trazem consigo alguns pontos importantes no contexto deste trabalho: a partir da afirmação de Rouillé, podemos enfatizar a conexão da idéia de paisagem, enquanto percepção e interpretação visual, com o conceito da perspectiva linear, invenção renascentista que organiza o olhar e está intimamente relacionada à óptica e à fotografia. Esta interface entre arte e técnica, indicada no uso do termo *engenho* para designar a paisagem, se desdobra em diferentes aspectos nos vários campos da arte, sendo especialmente significativa no caso das imagens técnicas como a fotografia, o cinema ou a arte computacional.

²⁴ ROUILLÉ 2009:111

²⁵ BERGER 1979

²⁶ SANTOS 1982:5

O emprego das técnicas da perspectiva albertiana na representação da paisagem determina ainda uma outra característica intrínseca a esta e que é também paralela ao processo óptico de criação das imagens fotográficas: a presença de um ponto de vista central, definido pela geometria dos pontos de fuga das linhas estruturais da imagem, implica diretamente na presença de um autor/observador da paisagem, sem o qual esta não pode existir²⁷, o que determina o aspecto formal de sua constituição. Assim a paisagem, como a imagem fotográfica, se torna por natureza uma construção codificada no momento de sua gênese e que depende, para sua interpretação, das condições de entorno do contexto sociocultural nas quais ela é visualizada e discutida.

A construção da paisagem como um sistema de códigos a serem interpretados é enfatizada pelo filósofo francês Alain Roger, para quem

"A paisagem nasce do encontro de um espaço e um olhar. Como obra de arte, ela diz o que se quiser fazê-la dizer [...] Como aparência do espaço, ela é também um mundo de signos e sua semiologia pode vir a ser uma ciência. Aprender a ler a paisagem deveria nutrir toda a cultura humanista"²⁸.

Seu caráter de construção cultural, em oposição a uma existência autônoma da paisagem no mundo físico é, contudo, freqüentemente desconsiderado. Segundo Sarah Hill,

"...o fato de que nossa presença é requerida pela paisagem, assim como por um texto escrito ou uma representação visual, é geralmente oculto.

²⁷ HILL 1996:3

²⁸ ROGER 1990 apud RENNÓ 2009:75

*Um dos problemas da paisagem é que ela, como a ideologia, mascara seu status de construção, levando-nos a interpretá-la como um dado natural.*²⁹

Tal situação é muito semelhante à acepção, profundamente arraigada no imaginário das pessoas, da imagem fotográfica como cópia da realidade, ou como substituto virtual de uma experiência real de vida. Se na fotografia essa aceitação é derivada, em parte, da precisão óptica de seu processo constituinte, conferindo aparente veracidade à imagem fotográfica, a própria materialidade dos espaços/lugares é que nos leva a olhar a paisagem sem percebermos que o que vemos é, na verdade, uma soma de significados formatados culturalmente. Segundo Mitchell, "*sendo visível, a paisagem tem o efeito de tornar invisível as operações que a tornam possível*"³⁰.

Outras relações entre paisagem e fotografia podem ser associadas historicamente à evolução dos nossos modos de ver o mundo: no Renascimento, o deslocamento das relações entre a sociedade e a natureza, da esfera mística para a social e econômica, significou o surgimento de uma nova relação do homem com a terra e trouxe à tona novos conceitos de territorialidade, pertencimento e identidade social. Com o surgimento da fotografia, três séculos depois, um processo semelhante alterou novamente de forma significativa a relação das pessoas com o mundo à sua volta. Como diz Rouillé, "*Na metade do século 19, rompendo com a transcendência, a fotografia provoca uma reviravolta radical no olhar do mundo. Ela o traz do Céu para a Terra*"³¹. Desse modo, a possibilidade de fixar em um suporte material imagens de cenas da vida cotidiana de maneira semi-automática, pela ação de forças

²⁹ HILL 1996:3

³⁰ MITCHELL 1994:2

³¹ ROUILLÉ 2009:60

naturais como a luz do sol, libertaria o olhar humano das hierarquias e dos poderes do sagrado³², recolocando a capacidade de ver e possuir essas imagens nas mãos do homem comum.

Entre os temas mais explorados, a representação da paisagem foi um dos primeiros a serem extensivamente abordados pela fotografia, não apenas em função das inovadoras capacidades descritivas do meio fotográfico, mas também pela proximidade entre a lógica seletiva de visualização e captura de imagens do processo fotográfico e a lógica construtiva das imagens da paisagem, especialmente no caso do desenho e da pintura, caracterizada pelo estabelecimento de um enquadramento cênico num campo limitado e a produção de esboços sintéticos em campo para a posterior elaboração da imagem. Como destaca Peter Galassi, curador de fotografia do MoMA/NY,

"os esboços da paisagem apresentam uma nova e fundamentalmente moderna sintaxe pictórica de percepções imediatas e sinópticas e de formas descontínuas. Esta é também a sintaxe da fotografia" ³³.

Finalmente, talvez a mais profunda (e freqüentemente subentendida) propriedade, tanto da paisagem quanto da fotografia, seja sua relação com o tempo. Como diz Rebecca Solnit, *"a condição mais decisiva da paisagem é considerada como sendo o espaço, mas o seu tema mais profundo é o tempo"*³⁴. De fato, a apreciação da paisagem, seja na geografia, nas artes visuais ou na literatura, traz sempre um caráter de narrativa, da reflexão sobre as transformações que ela sofre; esta narrativa pode se dar ao longo dos milhões de anos da evolução das eras geológicas, ou na escala humana de nossas

³² ROUILLÉ 2009:60

³³ GALASSI 1981

³⁴ SOLNIT 2005:18

vidas e de nossa cultura. Nesse sentido, Milton Santos classifica a paisagem como “*transtemporal*”, uma construção transversal que agrega o passado e o presente³⁵.

Uma analogia mais direta da paisagem com a fotografia é feita por Bernadette Lizet e François Ravignan, ao dizerem que

*"Na sua relação com o tempo, a paisagem pode ser considerada como 'o espelho das relações antigas e atuais do homem com a natureza, um pouco como a chapa fotográfica na qual se inscrevem os traços, mais ou menos precisos e profundos, com todos os fenômenos possíveis de superposição' "*³⁶.

Comparando estas definições com a colocação do fotógrafo Mark Klett, para quem

*"as fotografias transformam o mundo natural em uma espécie de sistema de coordenadas entre tempo, natureza e cultura, permitindo-nos acompanhar diferentes eras. Fotografias da paisagem se tornam mapas em quatro dimensões, capazes de ocultar e descortinar uma experiência temporal"*³⁷

temos então que a paisagem e a fotografia, juntas, podem ser não apenas narrativas mas também instrumentos para a investigação da história de nossa cultura dentro da história física do nosso planeta.

*

³⁵ cf. SUERTEGARAY 2001

³⁶ LIZET e RAVIGNAN apud RENNÓ 2009:92

³⁷ KLETT 2006

A paisagem na fotografia: um pequeno histórico

Ao lidarmos com a paisagem na fotografia, podemos, de certa maneira, sintetizar várias das definições vistas anteriormente seguindo uma concepção de John Szarkowski, para quem o termo *paisagem* pode

"... classificar um grupo de fotografias no qual se observa o interesse por dois assuntos: os problemas formais de produzir fotografias e o significado filosófico do lugar natural – aqueles locais onde a hegemonia do homem parece incompleta." ³⁸.

Esta abordagem situa a estética da fotografia da paisagem no campo do formalismo modernista ³⁹, ao mesmo tempo em que dirige a atenção para a paisagem natural, ainda não intensamente modificada pela ação do homem. Com efeito, durante a maior parte da história da fotografia, essa foi a visão predominante sobre a paisagem. Fotógrafos como Ansel Adams, Philip Hyde, Minor White e Paul Caponigro, para citar apenas alguns dos mais conhecidos, exploraram extensivamente a imagem da paisagem como um território desprovido da influência humana, no qual a natureza estaria imune à nossa ocupação e às suas conseqüências. Entretanto, como veremos mais adiante, o quarto final do século 20 presenciou o surgimento de um outro olhar bastante diferente da fotografia sobre a paisagem, no qual os efeitos antrópicos na natureza são necessariamente presentes, se não o assunto principal; sob esse novo olhar, as questões formais são, de certa forma, minimizadas em favor de uma aparente transparência e isenção do ato fotográfico.

³⁸ SZARKOWSKI 1981:5

³⁹ BATCHEN 1999:12

Esteticamente, as primeiras fotografias da paisagem seguiam, de modo geral, as tendências e preocupações da pintura de meados do século 19⁴⁰. Por essa época o naturalismo, em sua preocupação de reproduzir o real com a máxima fidelidade, era o conceito que orientava a produção nas artes plásticas. Nas palavras do pintor Gustave Courbet, fundador do movimento *realista*, por volta de 1845, “a pintura é essencialmente uma arte concreta e pode apenas consistir na representação do real e das coisas existentes”⁴¹. Além disso, o pensamento positivista da época reforçava a necessidade de uma compreensão científica da realidade como a chave para o progresso social e econômico.

Nesse contexto, a extraordinária precisão do daguerreótipo, com sua imagem registrada em prata sobre uma chapa metálica polida, capaz de capturar detalhes que desafiavam o mais competente pintor, fez com que a câmara fotográfica surgisse como a ferramenta perfeita para os ideais estéticos vigentes, e os primeiros fotógrafos se voltaram para a paisagem

“com a convicção de que a câmara poderia desempenhar uma dupla função – as fotografias poderiam revelar com exatidão forma e estrutura e ao mesmo tempo apresentar a informação de uma maneira artisticamente atraente”⁴².

Alguns fotógrafos se notabilizaram pela exploração desta capacidade intrínseca do novo processo de reproduzir com precisão os detalhes das cenas, em um enfoque de documentação voltada para estudos científicos: um exemplo são os trabalhos do arqueólogo Auguste Salzmann em Jerusalém, realizados na década de 1850 e caracterizados por um uso extremamente

⁴⁰ SNYDER 2002

⁴¹ NOCHLIN 1971

⁴² ROSEMBLUM 1984:95

criterioso dos recursos de composição e iluminação. As fotografias de Saltzmann

*"indicam que, nas mãos de indivíduos criativos, a imagem da câmara podia desenvolver uma estética única, uma habilidade para trabalhar volume e luz em uma maneira evocativa ao mesmo tempo em que documentavam a realidade"*⁴³.

Pouco depois surgiriam novos usos, mais comerciais, para a fotografia da paisagem: vistas de locais muito visitados por turistas e viajantes em geral eram produzidas em daguerreotipia e reproduzidas por processos litográficos em tiragens de escala suficiente para abastecer o novo mercado, ávido por imagens, formado pelas classes afluentes da economia europeia pós-Revolução Industrial.

A invenção da calotipia trouxe para a fotografia o processo negativo/positivo, em uma configuração onde uma única matriz pode produzir um grande número de cópias. Isso veio permitir a reprodução direta da imagem fotográfica em outra, registrada em prata sobre papel, sem a necessidade da transcrição manual para processos de impressão por tinta. A menor nitidez das imagens produzidas por esse método, devido às interferências na projeção da imagem causadas pelo papel no qual se produz o negativo, embora diminuindo a aparente exatidão em que as imagens eram registradas, conferia às fotografias um aspecto semelhante a gravuras, o que lhes acrescentava atrativos junto aos artistas e intelectuais *"que preferiam objetos estéticos a documentos informativos"*⁴⁴. Foi, entretanto, com o uso de negativos em vidro e emulsão de colódio úmido e das impressões em papel de albumina, a partir da

⁴³ ROSEMBLUM 1984:104

⁴⁴ ROSEMBLUM 1984:98

década de 1860, que as fotografias da paisagem puderam atingir um público mais amplo, adquirindo assim um status próprio no mercado: *"o negativo em colódio tornou possível a mecanização das vistas da paisagem, transformando a paisagem cênica em um item de consumo e a fotografia da paisagem em um negócio fotográfico"*⁴⁵.

A expansão do mercado de vistas fotográficas, com a produção de álbuns para venda em grande escala, foi um dos fatores que influenciaram a estética fotográfica na segunda metade do século XIX. A necessidade de satisfazer um público cada vez mais numeroso levou fotógrafos como Francis Frith ou Maxime DuCamp a viajarem a lugares exóticos aos olhos europeus, como o Egito e a China, progressivamente adaptando suas composições e uso da luz ao gosto dos compradores de seus álbuns. Através de um estilo sem grandes e dramáticos efeitos de luz e sombra, essas fotografias ajudaram a definir, segundo a historiadora Naomi Roseblum, a base de um aspecto fundamental na maneira como a fotografia viria a ser vista e utilizada ao longo de toda a sua história: o consumo em massa dessas imagens teria contribuído, de maneira profunda, para a idéia da imagem fotográfica como expressão da verdade e substituto para a experiência direta⁴⁶.

Embora diversos fotógrafos tenham se dedicado à paisagem, na segunda metade do século XIX, em vários países na Europa, América do Sul e Ásia, pode-se dizer que foi nos Estados Unidos que a fotografia de paisagem deu seus primeiros passos em direção a uma formalização estética própria. Entre 1867 e 1879, o governo norte-americano promoveu diversas expedições de exploração geográfica e geológica para além das Montanhas Rochosas, com o

⁴⁵ ROSEMBLUM 1984:105

⁴⁶ ROSEMBLUM 1984:107

intuito de mapear o território e preparar a expansão das ferrovias e a exploração sistemática dos recursos minerais e florestais do país. Diversos fotógrafos acompanharam essas expedições, os quais eram muitas vezes técnicos sem nenhuma formação acadêmica ou artística anterior, vivendo isolados das posturas estéticas em voga na Europa pelas dificuldades de comunicação da época. Defrontados com cenários ainda quase inteiramente inexplorados pelo colonizadores europeus e tendo que resolver nesse ambiente hostil todas as dificuldades técnicas do novo instrumento, eles produziam imagens que eram, segundo Szarkowski, "*radicalmente fotográficas*"⁴⁷. Os trabalhos deixados por fotógrafos como Timothy O'Sullivan e William H. Jackson apresentavam "*soluções originais, funcionais e descomprometidas com os padrões artísticos*"⁴⁸ para questões relacionadas à descrição objetiva de espaços de escala monumental, onde o homem era apenas um espectador, ou então aos problemas de ordem técnica, como os decorrentes da baixa sensibilidade das chapas de colódio sobre vidro. A natureza eminentemente científica daqueles trabalhos de levantamento geológico e topográfico influenciava em grande parte as características estéticas das fotografias produzidas, que de maneira geral possuíam um estilo direto, que transmitia informações objetivas com clareza e precisão.

Alguns fotógrafos que trabalharam na mesma época, como Carleton E. Watkins e Eadweard Muybridge, produziram fotografias que trazem em si uma visão mais idealizada da paisagem; suas fotos de regiões como o vale de Yosemite, na Califórnia, reverenciavam a paisagem como "*emblemática do*

⁴⁷ SZARKOWSKI 1963:3

⁴⁸ SZARKOWSKI 1963:3

sonho americano de uma natureza imaculada”⁴⁹, uma postura que viria a ser retomada anos depois por fotógrafos como Ansel Adams, Eliot Porter e Philip Hyde e que definiria o modelo estético predominante na fotografia de paisagens até meados dos anos 1970.

*

No século 19, no Brasil, os primeiros fotógrafos concentravam suas atividades nas capitais das províncias, produzindo em sua grande maioria retratos e vistas urbanas. Fotógrafos como Marc Ferrez, Militão Augusto de Azevedo, George Leuzinger, Augusto Stahl e vários outros deixaram um patrimônio imenso de fotografias das cidades brasileiras e seus habitantes. Desses, entretanto, alguns se dedicaram também a explorar a paisagem natural, não só no litoral como em incursões pelo interior do país. Destacam-se aqui os nomes de Marc Ferrez, que fotografou paisagens do Paraná ao Pará e foi o fotógrafo oficial da expedição da Comissão Geológica do Império do Brasil, em 1875, acompanhando o geólogo Charles Frederick Hartt; Alberto Henschel, alemão que se especializou em retratos, mas que produziu diversas vistas da região da Serra de Itatiaia, no Rio de Janeiro; e também Augusto Riedel, que em 1868 produziu um álbum de fotografias do interior de Minas Gerais, da região de Ouro Preto e Mariana até Diamantina e depois pelo vale do Rio São Francisco, até a Bahia⁵⁰.

*

⁴⁹ ROSEMBLUM 1984:132

⁵⁰ FERREZ 1984

Na virada do século, nos EUA, o movimento pictorialista e a *Photo-Secession*⁵¹ abriram caminho para que os fotógrafos passassem a explorar a paisagem com um olhar menos descritivo e mais intimista. Autores como Alfred Stieglitz, Paul Strand e Edward Weston, por diferentes trajetórias, aproximaram-se da paisagem pela fotografia como uma maneira de expressar suas próprias idéias sobre o mundo. Um traço comum entre eles, um grande rigor técnico em seus trabalhos, firmou-se como uma característica que se mantém viva ainda hoje na maioria da produção fotográfica voltada para a paisagem. Geralmente baseado no uso de câmaras de grande formato e processos criteriosos de impressão em laboratório, o trabalho de alguns desses fotógrafos pode ser situado no campo do *Precisionismo*, nome dado pelo pintor e fotógrafo Charles Sheeler ao movimento artístico surgido nos EUA nos anos 1920, que preconizava um grande detalhismo e precisão aliados a uma estética ligada ao futurismo e à industrialização. Na fotografia, o movimento culminou no grupo conhecido como *f/64*, baseado em San Francisco, na costa oeste dos EUA e que reunia, entre outros, Weston, Ansel Adams e Imogen Cunningham. A alusão do nome à pequena abertura de diafragma das objetivas fazia referência direta à alta definição das imagens advogada pelo grupo, ressaltada ainda mais pela prática de apresentar as fotografias como cópias por contato dos negativos de grande formato.

Dentre os membros do grupo, Adams foi o que mais profundamente abraçou a idéia de mostrar em suas fotografias uma paisagem natural intocada, isenta da presença humana. Suas imagens mais conhecidas, das montanhas de Yosemite e da Sierra Nevada, influenciaram profundamente gerações de

⁵¹ *Photo-secession*: nome dado ao movimento estético nos EUA, associado ao movimento pictorialista dos fins do século 19 e início do século 20, que tinha por objetivo primordial promover a fotografia como forma reconhecida de arte.

fotógrafos em todo o mundo. Um dos aspectos mais marcantes de suas imagens é, além do estilo grandioso de muitas das fotografias, a preocupação extrema com o controle tonal das imagens como uma ferramenta expressiva. Adams era um fotógrafo extremamente interessado pelos aspectos técnicos do processo fotográfico: durante toda a sua carreira pesquisou e desenvolveu procedimentos que lhe permitissem obter uma extensa gama tonal de modo a transmitir mais efetivamente as idéias que ele desejava expressar em cada imagem. Sua obsessão pelo perfeccionismo técnico o levou a formular, em parceria com Fred Archer, o chamado *Sistema de Zonas*, no qual organiza de forma prática os conceitos básicos da *sensitometria*⁵² e do processamento fotográfico para auxiliar o fotógrafo a *pré-visualizar* a imagem final antes da exposição do filme, "... aliando a técnica ao processo de transmitir emoções e propósitos"⁵³. Adams foi ainda um dos primeiros fotógrafos a utilizar criativamente processos inovadores como os filmes de revelação instantânea, desenvolvidos na década de 1940 por Edwin Land sob a marca *Polaroid*. Seus trabalhos realizados com o novo material, na forma de originais positivos em pequeno formato, são mais uma demonstração do quanto a habilidade e domínio da técnica permitem ao artista extrair de cada diferente tipo de materiais e processos as características estéticas que lhe interessam.

*

As imagens grandiosas da natureza imaculada de Ansel Adams e seus contemporâneos se adequavam convenientemente a uma sociedade como a norte-americana no período após a Segunda Guerra Mundial e durante a

⁵² Sensitometria: ciência que estuda o comportamento físico-químico dos materiais fotossensíveis à exposição à luz e ao processamento químico.

⁵³ SANTOS 1982:10

Guerra Fria. A idéia de um país em que a natureza seria, junto com a política e a economia, um refúgio seguro para a consolidação do sonho americano de liberdade e prosperidade se apropriava de imagens da paisagem, especialmente dos espaços ainda amplos e preservados do oeste, para criar um ambiente propício ao fortalecimento da auto-estima nacional. Para Deborah Bright, "*a interpretação consistente de Adams da paisagem americana como um Éden primordial era bem adequada ao clima politicamente conservador dos anos 1940 e 50*"⁵⁴.

A partir da década de 1960 tais idéias começariam a ser abaladas: a exacerbação de conflitos políticos e raciais e o envolvimento cada vez maior dos EUA na guerra do Vietnam viriam a minar a confiança no modelo de perfeição estrutural que parecia sustentar os padrões de vida na sociedade americana. Essa mudança acompanhava uma transformação muito mais ampla no comportamento social em todo o mundo; no campo da arte, o surgimento da contracultura, a cultura *pop* e a movimentação política e pacifista nos anos 60 se somariam ao crescimento da consciência ecológica no início dos 70 para levar para a parede dos museus e galerias assuntos antes restritos às discussões acadêmicas da área das ciências políticas e sociais.

Durante a década de 1970, alguns fotógrafos nos Estados Unidos passaram a olhar a paisagem com uma postura crítica mais irônica e inquisitiva: enquanto as imagens de Ansel Adams e Eliot Porter mostravam uma natureza imaculada, da qual a humanidade parecia não fazer parte, fotógrafos como Lewis Baltz e Robert Adams abandonariam o elitismo implícito nessa idéia, reconhecendo a impossibilidade contemporânea da existência da natureza

⁵⁴ BRIGHT 1985

como tal⁵⁵. Suas fotografias trazem para discussão a questão de como a sociedade pode conviver com as mudanças, muitas vezes dramáticas, que ela impõe à paisagem. Para eles, o modelo preconizado por Ansel Adams, apesar de ter tido grande influência na opinião pública no sentido de preservar alguns locais específicos, também contribuiria para fomentar nas pessoas um certo sentimento de exclusão da natureza, por elas não se reconhecerem e ao seu modo de vida nas imagens que lhes eram apresentadas⁵⁶. Isso levaria, paradoxalmente, a um distanciamento entre a sociedade e a paisagem que ia em sentido contrário às pretensões conservacionistas que, em alguns aspectos, guiavam a produção daquelas mesmas fotografias.

Em 1975 a exposição *The New Topographics: Photographs of a man-altered landscape*⁵⁷, apresentada na George Eastman House sob a curadoria de William Jenkins, provocaria "uma revolução na fotografia de paisagens [...] ao reconhecer que a cultura poderia, de fato, ser vista como parte da paisagem"⁵⁸. Vista dessa forma, a paisagem a ser fotografada deveria necessariamente incluir a presença e os resultados da ação do homem sobre a terra, seja na forma de um conjunto de centenas de casas construídas no meio do deserto, como nas fotos de Robert Adams, nos montes de entulho e terra mostrados por Lewis Baltz em sua série *Park City*, ou nas imagens coloridas de cenas aparentemente banais retratadas por Stephen Shore nas paradas de beira de estrada do Oeste americano.

⁵⁵ HILL 1996:3

⁵⁶ ADAMS 1978

⁵⁷ *The New Topographics*: exposição organizada por William Jenkins e exibida no International Museum of Photography, em Rochester (EUA), reunia os fotógrafos Robert Adams, Lewis Baltz, Joe Deal, Frank Gohlke, Nicholas Nixon, John Scott, Stephen Shore, Henry Wessel Jr. e os alemães Bernd e Hilla Becher.

⁵⁸ KLETT apud SOLNIT 2005:107.

Além da inclusão, ou melhor, da rejeição à exclusão da presença humana e de seus efeitos nas fotografias da paisagem, característica de muito do que era produzido e publicado até então, a exposição marcaria o início de um movimento que defendia também uma postura o mais neutra possível para a fotografia, *"sem emitir julgamento ou conclusões [...] contentando-se com a observação"* de acordo com Jenkins, no texto de apresentação da mostra. Assim, a palavra *topográfico*, nesse contexto, deveria, de acordo com os teóricos do movimento, ser tomada em seu sentido original, significando *"uma detalhada e precisa descrição de um determinado lugar [...] ou pedaço de terra"* e as fotografias poderiam ser consideradas

"despidas de qualquer adereço artístico e reduzidas a um estado essencialmente topográfico, transmitindo quantidades substanciais de informação visual mas se abstendo completamente dos aspectos da beleza, emoção ou opinião" ⁵⁹.

Em seus aspectos conceituais, as fotografias da exposição seriam, então, *"antropológicas, mais do que críticas, científicas, mais do que artísticas"*, segundo Jenkins. Ele próprio, entretanto, destaca em seu texto que mesmo esta postura de aparente distanciamento das preocupações estéticas é, na verdade, uma decisão estilística por natureza; de fato, tal opção veio a se colocar frente ao público como indicativa de uma nova tendência artística a ser adotada, como pode ser verificado pela extensa leva de seguidores que a mostra daqueles trabalhos ajudou a formar nas décadas seguintes. Um dos aspectos mais relevantes da exposição e da sua influência futura (inclusive no trabalho dos próprios fotógrafos participantes) se refere ao seu papel decisivo

⁵⁹ JENKINS 1975

na inserção da fotografia de paisagem no campo da arte conceitual⁶⁰. Esta inserção se dá, segundo Kelly Dennis, através do emprego da ironia como elemento discursivo: “*as fotografias são **da** paisagem mas são **sobre** a construção cultural da paisagem e a destruição literal da terra, um tipo de ironia que é parte do modus operandi da arte conceitual*”⁶¹. Essa aproximação à paisagem pode ser ainda referenciada à obra de alguns fotógrafos da geração anterior, como por exemplo Edward Weston, de quem algumas fotografias contêm elementos como placas de sinalização ou anúncios em meio à imensidão do deserto da Califórnia, carregando uma certa dose de ironia e *nonsense* que seriam vistos em muito da produção da geração seguinte⁶².

*

⁶⁰ DENNIS 2005, BRIGHT 1985

⁶¹ DENNIS 2005

⁶² SOUTHALL 1992

Fotografia, paisagem e preservação ambiental

I had to ask myself, Am I still having a discussion with my peers about what is going on in postmodernist photography? Or am I having a discussion with the land and how these photographs explain it?

- Robert Glenn Ketchum ⁶³

As relações entre a fotografia e os movimentos ligados à conservação ambiental remontam ao último quarto do século 19 quando, segundo John Szarkowski, as fotografias de W. H. Jackson da região de Yellowstone foram provavelmente instrumentais para convencer o Congresso dos E.U.A. a criar ali o primeiro parque nacional do país, em 1872 ⁶⁴. De maneira semelhante, as fotografias do vale de Yosemite e da Sierra Nevada feitas por Watkins e Muybridge ajudaram a consolidar a imagem da região como um santuário de preservação da natureza; alguns anos mais tarde, em 1890, Yosemite seria também declarado parque nacional.

Ansel Adams foi um dos primeiros fotógrafos a se comprometerem explicitamente com o movimento preservacionista. Sua associação com entidades como o *Sierra Club*⁶⁵ contribuiu para estimular um grande número de pessoas a pensarem a fotografia da paisagem e da natureza como um

⁶³ Citado em ROHRBACH 2006:33

⁶⁴ SZARKOWSKI 1999:32

⁶⁵ *Sierra Club*: sociedade ambientalista fundada na Califórnia em 1892 pelo naturalista John Muir e precursora das organizações não-governamentais (ONGs) dedicadas à preservação do meio ambiente.

instrumento especialmente capaz de atingir a opinião pública a respeito da ecologia e o meio ambiente. Em pelo menos um caso específico, suas imagens efetivamente viriam a influenciar decisões tomadas no gerenciamento de áreas de conservação ambiental, como quando as fotografias do seu livro *Sierra Nevada: The John Muir Trail* impressionaram de tal maneira membros do governo e do congresso dos EUA que a criação do Parque Nacional de Kings Canyon, na Califórnia, foi aprovada em 1939 ⁶⁶.

Fig. 1: Ansel Adams, *Half Dome, Merced River, Winter, Yosemite Valley c. 1938*

Outro grande fotógrafo dedicado à causa ambientalista e que também trabalhou em estreita colaboração com o Sierra Club foi Eliot Porter, um dos primeiros a explorar a natureza fotografando basicamente em cores. Seu livro mais famoso, *The place no one knew: Glen Canyon on the Colorado* ⁶⁷, documentando uma região que veio a ser submersa para a formação de um reservatório e uma usina hidrelétrica no estado de Utah, influenciou decisivamente o governo dos Estados Unidos a rever sua política de

⁶⁶ JUSSIM 1985:137

⁶⁷ Sierra Club, 1963

construção de barragens no oeste do país. Como resultado, o governo desistiu de um plano de ampliação do sistema federal de barragens que pretendia, essencialmente, inundar todo o Grand Canyon para fins de irrigação e geração de energia elétrica⁶⁸.

Fig. 2: Eliot Porter, *Glen Canyon: Plunge Pool, Little Eden, 1962*

*

Um dos fotógrafos paisagistas contemporâneos mais ativamente engajados em causas ambientais é Robert Glenn Ketchum. Em vários aspectos influenciado pelo trabalho de Eliot Porter, porém com um estilo fundado em uma sólida formação artística, enquanto Porter era, no fundo, um cientista⁶⁹, Ketchum construiu uma obra em que suas fotografias mais de uma vez serviram de argumento para o estabelecimento de políticas de proteção ambiental nos Estados Unidos. O caso mais significativo talvez seja o de seu livro sobre a região do Tongass, no sudeste do Alaska, onde uma grande área

⁶⁸ ROHRBACH 2006:16

⁶⁹ ROHRBACH 2006:5

de floresta úmida nativa vinha sido ameaçada ao longo dos anos pela extração extensiva de madeira para exportação.

Fig. 3: Robert Glenn Ketchum, *The Allen river enters Lake Chauekuktuli*, 2001.

© Robert Glenn Ketchum

Seguindo o caminho iniciado por seu primeiro livro, *The Hudson River and the Highlands*⁷⁰, que teve papel de destaque na campanha de despoluição do vale do rio Hudson, na costa leste do país, as imagens do novo projeto foram distribuídas em forma de livro para todos os congressistas e também várias outras pessoas envolvidas no processo de regulamentação da atividade madeireira. Alguns anos após a publicação, influenciado pela intensa repercussão do trabalho e pela mobilização pública que se seguiu, o governo dos E.U.A. alterou a legislação federal regulatória da extração madeireira e decretou uma área de quatro mil quilômetros quadrados como sendo de

⁷⁰ Aperture, 1985

proteção às florestas originais, além de criar cinco novas reservas ambientais na região⁷¹.

Fig. 4: Robert Glenn Ketchum, *Rootwads and slash / Ode to Woodie*, 1986

© Robert Glenn Ketchum

*

No Brasil as questões socioambientais, por motivos óbvios, assumem proporções continentais; a imensa variedade da natureza brasileira tem sido explorada por um enorme número de fotógrafos em enfoques que vão do jornalístico ao artístico-conceitual, tornando extremamente complexa a tarefa de se fazer um apanhado abrangente, ainda que superficial, de todos que se dedicam a trabalhar com a fotografia em prol da preservação da natureza. Diversos fotógrafos brasileiros têm projeção internacional nesta área; entre os mais conhecidos estão o paulista Araquém Alcântara, com diversos livros

⁷¹ ROHRBACH 2006:12

publicados enfocando todas as regiões brasileiras e, como veremos a seguir, o mineiro Sebastião Salgado.

A imprensa em todo o mundo vem exibindo imagens ligadas a questões ambientais, especialmente por meio de revistas especializadas, desde o início do século 20. Publicações como a *National Geographic Magazine* são referência para fotógrafos de todo o mundo, e vários excelentes fotógrafos construíram suas carreiras trabalhando para publicações como aquela. As iniciativas de divulgação geográfica e ambiental de órgãos como a *National Geographic Society* se estendem também a outras mídias, como o cinema e a televisão: o oceanógrafo Jacques Cousteau, que trabalhou ocasionalmente em parceria com a NGS, foi um dos primeiros a atingir o público leigo com imagens sobre a vida marinha divulgadas globalmente pela televisão; suas pesquisas ajudaram ainda a desenvolver equipamentos especializados, como câmaras submarinas e sistemas de respiração autônoma para mergulho.

A partir da década de 1970, os meios de comunicação passaram a fazer um uso crescente de imagens para promover ações em defesa do meio ambiente: grupos ambientalistas como o *Greenpeace* usam seus bancos de imagens como ferramentas dirigidas tanto para a opinião pública quanto para os órgãos governamentais, em vários países, ajudando a formar uma consciência global de debate e resistência a ameaças como o aquecimento global, o uso de produtos transgênicos, a caça às baleias ou o desmatamento das florestas tropicais. A inserção na rede mundial de meios de comunicação é requisito básico para qualquer iniciativa visando a conscientização popular pela preservação de aspectos ambientais e, mais recentemente, a Internet assumiu papel de destaque na divulgação e mobilização da sociedade em torno dessas

questões. Como diz Joel Connely, "*a mídia determina o que é visto e, freqüentemente, o que é salvo*"⁷².

Esta relação entre a visibilidade pública de imagens da natureza ou da paisagem e ações concretas em sua defesa necessita, contudo, ser entendida em um contexto muito mais complexo; obviamente, mesmo com todo o poder de convencimento que a imagem fotográfica pode exercer sobre as pessoas, o papel da fotografia como veículo de propaganda está condicionado a diversos fatores sociais e culturais, e os processos de mobilização da opinião pública envolvem muito mais do que apenas a sedução que as imagens possam trazer. Por exemplo, como em qualquer outra situação, a mesma imagem pode significar idéias muito diferentes para pessoas em contextos culturais variados. Como destacam Estelle Jussim e Elizabeth Lindquist-Cock, uma fotografia da paisagem pode tanto significar para alguns uma lembrança reconfortante da natureza da qual fazemos parte quanto, para outros, a perspectiva de lucros milionários pela exploração predatória dos recursos naturais que ela mostra⁷³. As forças que impelem o modelo de desenvolvimento econômico e industrial a todo custo usam na propaganda, como elemento de respaldo para suas atividades, o mesmo tipo de imagens que os movimentos preservacionistas divulgam em suas campanhas. Até mesmo Ansel Adams, apesar de todo o reconhecimento por seus esforços pela preservação das áreas selvagens no oeste americano, foi criticado por alguns ao ceder fotografias suas para uso na publicidade das indústrias automobilística e de exploração de petróleo e minérios.

⁷² CONNELLY 1990:43

⁷³ JUSSIM 1984:137

Reintegrando cultura e natureza

Fotografar a paisagem significa necessariamente pensar a natureza: onde estamos, o que temos feito deste lugar e, em muitos casos, como o deixaremos para as próximas gerações. Seja em recantos ainda pouco afetados pela ocupação humana ou, ao contrário, em grandes centros urbanos ou instalações industriais, as imagens que produzimos expressam de alguma forma o que sentimos e como nos relacionamos com o planeta.

Nas últimas décadas, a crescente pressão sobre o meio ambiente induzida pela necessidade de se oferecer a um número cada vez maior de pessoas padrões de consumo exponencialmente mais onerosos em termos de recursos naturais vem alterando a face do planeta como em nenhuma outra época. O consumo de recursos não-renováveis é estimulado pelo ingresso na economia mundial de uma população de centenas de milhões de pessoas provenientes de países como China, Índia e Brasil, ansiosas por alcançar os padrões de vida dos países mais desenvolvidos: como resultado disso e do desperdício de recursos e energia nos países do primeiro mundo, a humanidade consome hoje trinta por cento a mais do que o planeta pode fornecer de maneira equilibrada, e a previsão de especialistas é de que, dentro de quarenta anos, serão necessárias duas Terras para atender às demandas da população mundial. Esta pressão, representada principalmente pelo aumento da emissão de gás carbônico na atmosfera para geração de energia e transportes, e agravada pelo desmatamento das florestas tropicais para expansão das áreas de produção agrícola, se reflete em alterações alarmantes no clima global. O aquecimento da atmosfera verificado nas últimas décadas tem como efeitos

previstos a médio e curto prazos a escassez de água potável e quedas na produtividade de alimentos em várias regiões, além da extinção acelerada de espécies vegetais e animais.

Bill McKibben descreve essas mudanças no equilíbrio ambiental da Terra como *o fim da natureza*, indicando que a humanidade *vive agora em um planeta dominado pelo homem*, onde a nossa marca pode ser encontrada em todos os locais, das geleiras antárticas às florestas tropicais e que, em algum momento da sua história recente, a humanidade ultrapassou o limite do equilíbrio natural e tomou um desvio em direção a danos irreversíveis na saúde do planeta⁷⁴. O fotógrafo Sebastião Salgado vai além, afirmando que "*nós vivemos hoje em um planeta que pode morrer*" e que a humanidade, através da rapina do patrimônio natural e da cruel e trágica desigualdade na distribuição das riquezas obtidas neste processo, "*perdeu o contato com a essência da vida na Terra*". Salgado aponta ainda que, freqüentemente, a pobreza extrema e as migrações humanas são tanto causa como consequência da degradação e poluição dos recursos naturais⁷⁵.

A concepção do modelo preservacionista que levou à criação dos primeiros parques nacionais norte-americanos, fortemente influenciado pelas idéias de Henry Thoreau⁷⁶ e John Muir⁷⁷, preconizava o estabelecimento de áreas isoladas que pudessem manter as suas características naturais a salvo da ocupação urbana e da exploração de seus recursos para fins utilitários. Este modelo foi posteriormente adotado por vários outros países e, em linhas

⁷⁴ McKIBBEN 1998:5

⁷⁵ SALGADO 2004

⁷⁶ Henry David Thoreau (1817-1862): escritor e naturalista estadunidense, um dos precursores do ambientalismo e da ecologia.

⁷⁷ John Muir (1838-1914): naturalista e ambientalista escocês radicado nos EUA, primeiro presidente do Sierra Club.

gerais, constitui a base dos sistemas de unidades de conservação ambiental existentes hoje em todo o mundo. O seu conceito original, entretanto, que privilegiava o uso das áreas apenas para visitação turística e/ou pesquisas científicas, com a restrição ao uso dos locais pelas suas populações humanas originais, foi sendo gradualmente ampliado, com a implementação de outros tipos de áreas protegidas, como forma de abranger também locais onde se desenvolvessem atividades econômicas de uso sustentável e que incorporassem a presença de moradores ou mesmo de empreendimentos externos para exploração dos recursos locais⁷⁸.

Esta mudança de atitude pode ser relacionada, em certos aspectos, ao deslocamento, no caso da fotografia, da visão utópica da paisagem de Ansel Adams e seus contemporâneos para o olhar lançado pela mostra *New Topographics*, ao incluir nas imagens da paisagem os elementos humanos e culturais nela presentes. Em outras palavras, do mesmo modo como ampliamos o conceito de natureza preservada para abranger gradativamente as diversas possibilidades de convívio entre a sociedade e o meio natural, também a arte passou a enxergar a paisagem como sendo, necessariamente, um produto da interação entre natureza e cultura. Tanto na arte como na geografia, novos modos de pensar as transformações da paisagem consideram esses processos em termos de evolução e não mais somente de conservação⁷⁹. Como diz Teresa Alves, os processos de reorganização do território implicam que *"a noção de paisagem tem de ser necessariamente modificada, reassumindo outros valores sociais e culturais; caso contrário, estamos*

⁷⁸ DIEGUES 2001

⁷⁹ ALVES 2001:72

condenados a viver num mundo sem paisagem"⁸⁰. Assim, longe de significar uma postura pragmática de acomodação a uma degradação inevitável do ambiente, esses deslocamentos podem se configurar em termos conceituais e práticos como estratégias para desenvolver novos mecanismos de compreensão e atuação nos processos sociais que produzem as paisagens.

*

A partir da década de 1980, artistas como Richard Misrach e Edward Burtynsky trouxeram, de certa forma, alguns dos conceitos levantados pelos *New Topographics* à problematização de questões como a exploração de recursos minerais ou o uso da terra para fins militares. Ao fazer isto exploram, de maneira essencialmente política, questões formais e conceituais da arte contemporânea.

Fig. 5: Edward Burtynsky, *Rock of Ages #7, Active Granite Section, Wells-Lamson Quarry, Barre, Vermont, 1991*

⁸⁰ ALVES 2001:71

Burtynsky, especialmente, usa a escala de suas fotografias para mostrar, em mínimos detalhes, imagens de paisagens profundamente alteradas pela industrialização e outras ações humanas, mostrando minas, fábricas, complexos industriais ou urbanos em imagens coloridas de grandes proporções.

Misrach, com suas fotografias do deserto americano, também em imagens coloridas produzidas com câmaras de grande formato, nos dá uma visão crítica da apropriação da terra pela sociedade: suas fotos de zonas contaminadas pela radiação de testes nucleares ou utilizadas como alvo para exercícios de tiro de canhões de grosso calibre são ao mesmo tempo exemplos de extrema beleza plástica e descrições da esmagadora interferência do homem na paisagem.

Fig. 6: Richard Misrach, *Shrapnel, Wendover Air Force Base, Utah*

Seus trabalhos mais recentes, como uma série produzida na cidade de New Orleans após a passagem do furacão Katrina, por outro lado, mostram, de maneira às vezes metafórica, imagens da ação das forças da natureza sobre a vida humana como um reflexo do modo como tratamos o meio ambiente. Em

suas palavras, "é uma equação simples, ainda que quase incompreensível: o mundo é tão terrível quanto é belo, mas quando observamos mais de perto, tão belo quanto terrível"⁸¹.

Sebastião Salgado – Genesis

Em resposta à crescente deterioração do equilíbrio ambiental em escala global, a idéia de reintegrar a nossa cultura com a natureza tem encontrado ressonância cada vez maior no mundo da arte. Essa postura tem se refletido em trabalhos que buscam não só recolocar a paisagem no contexto de transformações sociais e culturais do mundo contemporâneo mas também recuperar em imagens algo do sentido original da natureza como forma de compreendermos e atuarmos em relação a estas transformações. Segundo o fotógrafo Mark Klett,

Nós estamos vendo a formação de uma nova relação entre cultura e natureza, em um enfoque menos adversário, definida pela necessidade humana de uma conexão mais próxima com o local, uma que honra a iconografia e que é tanto social quanto pessoal, uma que vai, no final, redefinir nossas imagens e mensagens. [...] Agora é a hora de visualizarmos onde estivemos e as escolhas sobre aonde vamos".⁸²

Um exemplo dessa procura por uma conexão maior entre a sociedade e a natureza através da fotografia é dado pelo brasileiro Sebastião Salgado, que escolheu como tema de seu mais recente trabalho fotografar os últimos lugares da Terra ainda relativamente intocados pela ação humana. Salgado, reconhecido internacionalmente por seus grandes ensaios de documentação social, abordando temas como as condições de trabalhadores em todo o

⁸¹ MISRACH 1987

⁸² cf. SOLNIT 2005:107

mundo ou a situação de refugiados e exilados pelas condições econômicas e políticas dos países do terceiro mundo, iniciou em 2004 o projeto *Genesis*, com previsão de término em 2012. O trabalho compreende fotografias de lugares como as ilhas Galápagos, a Antártida ou as florestas da África central, e aborda não só aspectos da paisagem e da natureza como também exemplos de tribos e grupos humanos cujos modos de vida “primitivos” ainda se encontram praticamente inalterados pelos hábitos modernos de consumo e desperdício de recursos naturais.

Fig. 7: Sebastião Salgado, *Iceberg, mar de Weddel, Antártica, 2005*

O deslocamento da atenção de Salgado da situação sócio-econômica das populações humanas para as paisagens e animais de lugares praticamente desabitados por pessoas tem raízes na percepção de que a sobrevivência humana depende intrinsecamente do equilíbrio de todos os ecossistemas da Terra; com seu projeto, Salgado pretende “re-conectar a nossa espécie com o

nosso planeta”, explorando em imagens não apenas como a natureza seria sem a humanidade, mas também *“como a humanidade e a natureza coexistiram por longo tempo no que hoje chamamos de equilíbrio ecológico”*⁸³. A exemplo dos seus trabalhos anteriores, Salgado espera que esse também possa levar as pessoas a refletir mais profundamente sobre a situação atual e a buscar soluções para os problemas ambientais. Segundo Salgado,

*“Este é o ponto, para mim, que existe uma esperança. Muitas vezes eu fotografei histórias que mostram a degradação do planeta. Eu tinha a idéia de sair e fotografar as fábricas que estavam poluindo, e ver todos os depósitos de lixo. Mas, no fim, eu pensei que o único modo de nos incentivar, de trazer esperança, seria mostrar as imagens do planeta imaculado – para ver a inocência. E então nós poderemos entender o que precisamos preservar”*⁸⁴.

*

⁸³ SALGADO 2004

⁸⁴ SALGADO 2004

Capítulo 2

Um modelo de mapeamento fotográfico da paisagem

Aspectos conceituais

O conceito de mapeamento fotográfico da paisagem refere-se a um processo de produção de fotografias que, entre outros aspectos, devem ser precisamente referenciadas, geográfica e cronologicamente, em termos de suas tomadas em campo. Além disso, tal processo deve apresentar características, especialmente no que se refere à sua capacidade de representação e interpretação de detalhes, que permitam agregar à imagem fotográfica uma quantidade expressiva de informações utilizáveis em investigações de variadas naturezas sobre os locais fotografados. Entre essas características estão uma elevada resolução, alta fidelidade na reprodução de cores e facilidade de uso e difusão das imagens resultantes.

Um exemplo de mapeamento por imagens da paisagem usado extensivamente no campo das ciências é a produção de imagens em processos de *sensoriamento remoto*, normalmente obtidas a partir de satélites ou por aerofotogrametria, que são rotineiramente utilizadas como ferramentas para

análises em estudos ligados à geografia, ciências ambientais e outros campos. Essas imagens são obtidas por uma variada gama de processos de captura e processamento, envolvendo muitas vezes imagens obtidas em faixas espectrais além da sensibilidade visual humana, e podem fornecer informações muito precisas referentes a aspectos da superfície do terreno e também do subsolo, além de dados sobre a cobertura vegetal e recursos hídricos, entre outros aspectos.

Esse tipo de registro fotográfico tem, por definição, um caráter essencialmente documental e instrumental, onde o mais importante é o uso das informações objetivas fornecidas pelas imagens a respeito dos locais. Sendo assim, o uso de equipamentos automatizados de obtenção das imagens e de sistemas informatizados de recuperação e análise das informações nelas contidas se mostra como particularmente adequado para esses objetivos, especialmente se considerarmos o enorme volume de informações demandadas e/ou produzidas pelas instituições que fazem uso desses processos. O uso de métodos de *geoprocessamento*⁸⁵ torna-se essencial para a organização e a análise dos dados resultantes, permitindo seu emprego em uma enorme gama de aplicações, como subsídio para estudos que vão de pesquisas científicas diversas à tomada de decisões em processos de planejamento socioeconômico urbano e regional.

No escopo deste trabalho, o termo *mapeamento* é adaptado a um contexto particular, no qual procuramos aliar algumas características de registro documental e informativo, basicamente derivadas, em termos práticos, da

⁸⁵ Geoprocessamento: metodologia de análise de informações geográficas utilizando técnicas matemáticas e computacionais.

metodologia e infra-estrutura empregadas para a produção das fotografias, a um trabalho de produção fotográfica pessoal, referenciado conceitual e esteticamente pela linha histórica da fotografia da paisagem.

Paisagem: documento e expressão

A dualidade entre o caráter documental e os conteúdos subjetivos das imagens fotográficas tem sido um dos pontos centrais da história e crítica da fotografia, desde os seus primórdios. Sem querer seguir o caminho desse debate, já exaustivamente explorado por inúmeros autores⁸⁶, preferimos fazer aqui algumas considerações que podem nos ajudar a situar a proposta de trabalho desenvolvida, ao pensarmos a paisagem como representação e interpretação do mundo à nossa volta.

Tomemos como exemplo o projeto de documentação fotográfica com objetivos essencialmente científicos empreendido pelo geólogo francês Aimé Civiale, que na década de 1860 realizou um extenso trabalho de mapeamento fotográfico nos Alpes em forma de fotografias panorâmicas de grande formato. Segundo Mary W. Marien, Civiale "*desenvolveu uma estética científica para seus propósitos*"⁸⁷, pela qual procurava registrar com extremo rigor as conformações das montanhas para fins de estudo em geologia e geografia. Às suas fotografias, Civiale agregava um grande número de informações através de anotações precisas das condições de tomada e de dados geológicos a respeito

⁸⁶ A este respeito, ver, além dos autores citados neste texto, as obras de, entre outros, FONTCUBERTA (1995 e 1997) e MACHADO (1984).

⁸⁷ MARIEN 2010:147

dos locais fotografados⁸⁸. Suas imagens, que ele preferia chamar de *reproduções*, estariam assim "acima de qualquer controvérsia e independentes de qualquer idéia preconcebida ou de qualquer erro pessoal"⁸⁹.

Os trabalhos deste tipo, em sua maioria, usam a fotografia dentro de uma abordagem essencialmente instrumental, com pouca ou nenhuma preocupação aos aspectos formais e estéticos das imagens. Isso pode ser visto como conseqüência da idéia de uma aplicação puramente científica do processo fotográfico, considerando-se a fotografia estritamente como uma ferramenta de obtenção de dados visuais e, portanto, isenta de qualquer subjetividade. Tal visão tem sustentação, dentre outros fatores, na ubiquidade dos usos da fotografia na sociedade moderna. A presença das imagens técnicas, como a fotografia, o cinema e a televisão em praticamente todos os momentos e aspectos da vida moderna lhes dá uma carga de autenticidade que nos conforma, desde a infância, no processo de entendermos o mundo à nossa volta. Como diz Roland Barthes, "...na Fotografia, de um ponto de vista fenomenológico, o poder de autentificação sobrepõe-se ao poder de representação"⁹⁰.

Nesse contexto, as fotografias de Civiale se aproximam do tipo de imagem que, segundo André Rouillé, eram chamadas na época de *vistas* fotográficas, em contraposição ao termo *paisagem*, então reservado às imagens "que se inscrevam no mundo da arte"⁹¹. Por tal visão, teríamos então a imagem fotográfica oscilando entre dois extremos dialéticos, tendo de um lado a arte e seu aspecto criativo e expressivo, enquanto do outro estaria a ciência descritiva e utilitária. De acordo com Rouillé, "A paisagem depende do julgamento

⁸⁸ ROUILLÉ 2009:112

⁸⁹ DEVILLE 1866 cf. ROUILLÉ 2009 :112

⁹⁰ BARTHES 1984:132

⁹¹ ROUILLÉ 2009:112

do gosto; a vista, do julgamento prático. [...] Da paisagem à vista, passamos da arte ao documento, do artista ao operador, da obra ao arquivo”⁹².

A história da fotografia, entretanto, nos mostra repetidamente o quanto esta polarização é ilusória. Os exemplos dos trabalhos de Étienne-Jules Marey e seus estudos da fisiologia da locomoção animal, de Harold E. Edgerton com o desenvolvimento e uso da fotografia ultra-rápida ou de Lennart Nilsson e suas imagens do interior do corpo humano essencialmente diluem as fronteiras entre arte e ciência nesse campo. O próprio Rouillé reconhece a impossibilidade de uma separação estanque entre documento e expressão: segundo ele, *“A fotografia nunca registra sem transformar, sem construir, sem criar. Livre para se desviar deliberadamente da analogia a fim de atingir maior força documental, seja na imprensa ou mesmo na ciência”⁹³.*

Desse modo, é necessário termos em mente que as imagens fotográficas não são e nem podem ser, por mais especializado que seja o seu processo de produção ou por mais instrumental que seja o seu uso previsto, uma transcrição visual direta do mundo material situado em frente à câmara no momento de sua captura. As inúmeras variáveis envolvidas nesse processo e, paradoxalmente, a própria natureza mecânica e semi-automática de sua constituição física fazem com que o registro fotográfico seja formado, como qualquer outro instrumento de comunicação, por uma série de códigos a serem decifrados pelo espectador. Como diz Boris Kossov,

“O documento fotográfico não pode ser compreendido independentemente do processo de construção da representação em que se originou [...] O dado do real, registrado fotograficamente, corresponde a um produto

⁹² ROUILLÉ 2009:113

⁹³ ROUILLÉ 2009:77

*documental elaborado cultural, técnica e esteticamente, portanto ideologicamente: registro/criação”*⁹⁴.

Assim, mesmo as imagens obtidas por meios e com finalidades essencialmente instrumentais, como no caso de processos de sensoriamento remoto, devem ser interpretadas observando-se algumas características inerentes aos seus métodos de produção e distribuição, como por exemplo a escala de resolução utilizada ou a codificação por cores atribuídas a cada aspecto físico registrado. Do mesmo modo, dados como a posição do sol no momento das tomadas ou a presença de nuvens sobre uma ou outra região, impedindo uma visão clara do solo, também contaminam a leitura das imagens com variáveis que precisam ser levadas em consideração.

Em outras palavras, a noção barthesiana de que a fotografia seria em princípio uma *"imagem sem código"*, à qual *"o referente adere"*⁹⁵ e que, portanto, não teria um significado próprio como linguagem deve ser contraposta à questão do documento fotográfico como uma construção ideológica: segundo Geoffrey Batchen, *"Nunca neutra, a fotografia sempre se encontra presa a um discurso [...] que dá a cada fotografia individual seus significados e valores sociais"*⁹⁶.

Esta dualidade pode ser analisada também pela noção da fotografia enquanto *espelho* ou *janela*, como propôs John Szarkowski ao classificar a produção fotográfica nos EUA nos anos 70, situando-a entre as idéias de expressão pessoal ou de exploração do mundo; o modelo proposto por Szarkowski pode ser representado por um eixo contínuo, com uma infinidade de variações intermediárias, no qual todas as fotografias se situam em algum lugar entre os

⁹⁴ KOSSOY 2000:31-34

⁹⁵ BARTHES 1980

⁹⁶ BATCHEN 1999:9

pólos *realista* (ou objetivo) e *romântico* (no qual a presença do autor na fotografia é indispensável)⁹⁷.

Também no campo da fotografia da paisagem, os ideais de isenção e transparência do ato fotográfico levantados pela mostra *New Topographics* seriam mais tarde contestados por alguns de seus próprios integrantes: Robert Adams, comentando as motivações que levam as pessoas a produzirem fotografias, diz que

*"Fazer fotografias tem de ser, então, uma questão pessoal; quando não é, os resultados não são convincentes. Apenas a presença do artista no trabalho pode nos convencer de que sua afirmação resultou, e tem sido testada, pela experiência humana. A vista, sem o fotógrafo na fotografia, não é mais comovente que o produto de alguma anônima câmera de registro, uma máquina capaz, talvez, de acidentes felizes mas não de resposta à forma"*⁹⁸.

No escopo deste trabalho, o que nos interessa aqui em primeiro lugar não é a discussão em si, muito menos uma pretensa separação ou distinção de valor entre essas duas instâncias do registro fotográfico, mas sim a integração entre elas e o que se pode acrescentar aos diversos campos do saber através de tal prática. Como diz Rouillé, *"Em si, a fotografia não é um documento (aliás, como qualquer outra imagem), mas somente está provida de um valor documental, variável segundo as circunstâncias"*⁹⁹, ao que podemos acrescentar a afirmativa de Susan Sontag de que *"a fotografia não é uma forma de arte em absoluto. Como a linguagem, ela é um meio no qual obras de arte (entre outras coisas) são feitas"*¹⁰⁰.

⁹⁷ SZARKOWSKI 1984

⁹⁸ ADAMS 1996:15

⁹⁹ ROUILLÉ 2009:19

¹⁰⁰ SONTAG 2001:148

Não sendo exclusivamente uma coisa nem outra, a fotografia pode então ser mais do que a soma das duas: sendo mais do que documento e arte, mais do que informação e expressão, ela pode ser, como diz o fotógrafo Richard Misrach, "*um poderoso sistema para transmissão de idéias e trocas culturais*"¹⁰¹. Em um mundo no qual as demandas da sociedade são muito maiores do que os recursos disponíveis e o entendimento dessa situação passa por percebermos com mais clareza os diversos aspectos dos lugares onde vivemos, uma associação mais profunda entre a fotografia e as ciências da terra pode ser, talvez, um instrumento potencializador e catalisador de idéias e ações que nos levem a melhor direcionar nosso percurso.

*

¹⁰¹ cf. TUCKER 1996:23

A fotografia repetida

*Whatever else a photograph may be about,
it is always about time.*

- Richard Misrach

Um ponto fundamental nesta pesquisa refere-se à temporalidade das imagens criadas ou estudadas. Através delas, pretende-se obter informações sobre as mudanças que a paisagem sofre ao longo do tempo, dessa forma possibilitando aos espectadores ou usuários dessas imagens inferir algum conhecimento sobre os fatores que influenciam e determinam tais mudanças. Assim, as estratégias usadas na produção das fotografias deste ensaio têm como ponto central a possibilidade de sua utilização como referências de alguns aspectos das condições sócio-ambientais de determinado local em um momento específico no tempo e de se obterem conjuntos de imagens do mesmo local em momentos diferentes da sua história. Tais conjuntos, considerados em uma escala de tempo de anos ou décadas, constituem um instrumento de análise das transformações que ali ocorreram ou também das que poderão ocorrer no futuro, através da possibilidade de comparação e extrapolação entre imagens obtidas em épocas diversas.

Como diz Barthes, "...o constativo da Fotografia incide não sobre o objeto, mas sobre o tempo"¹⁰². Os diversos usos que fazemos da fotografia como um elemento de nossa memória, individual ou coletiva, se baseiam no recorte temporal da imagem fotográfica, na sua capacidade intrínseca de traduzir um momento único em forma duradoura. O corolário natural dessa capacidade

¹⁰² BARTHES 1984:132

está na possibilidade de associarmos várias imagens de maneira a construir narrativas visuais de maneiras diversas, que podem ser mais interessantes ou eficientes do que uma única imagem permite. O conceito de *seqüência fotográfica*, concebido como uma série de imagens tomadas ao longo de um período específico de tempo, tem sido explorado por inúmeros fotógrafos desde os primórdios da fotografia. Alguns exemplos famosos são os trabalhos de Muybridge, Marey ou Thomas Eakins, que usaram a fotografia seqüencial para registrar imagens do movimento humano e animal, revelando através dela informações imperceptíveis a olho nu.

Fig. 8: Thomas Eakins, *History of a jump*, 1884-1885.

Em contextos muito diferentes, outros exemplos podem ser encontrados nas obras de Duane Michals, que sugere narrativas possíveis através de seqüências como "*Chance meeting*, 1972" (Fig. 9) ou de Nicholas Nixon, um dos fotógrafos representados na mostra *New Topographics*, que na série "*The Brown Sisters*" constrói um retrato emocionante de história familiar através das fotografias, tomadas ano após ano desde 1975, de sua esposa e suas irmãs (Fig. 10).

Fig. 9: Duane Michals, *Chance Meeting*, 1972.

Segundo James Norman,

"...o conceito [de refotografia] é quase tão antigo quanto a própria fotografia, e exemplos de uso de imagens para avaliar os efeitos do tempo ou mudanças são encontrados em virtualmente todas as áreas da fotografia, como o retrato, a paisagem, o documentário, ou a fotografia científica" ¹⁰³.

¹⁰³ NORMAN 1994

Fig. 10: Nicholas Nixon, *The Brown Sisters*, 1975, 1987, 1999.

O uso de métodos de fotografia repetida nos estudos ligados às ciências da terra é uma decorrência lógica de tal condição da imagem fotográfica. Eles se baseiam na produção de fotografias tomadas dos mesmos pontos de vista e, preferencialmente, na mesma época do ano e horário do dia em que foram feitas imagens anteriores de determinados locais, de modo a possibilitar uma análise visual de aspectos da paisagem em condições ideais de comparação.

Exemplos

O Rephotographic Survey Project / Third View

Um grupo de fotógrafos e historiadores conduziu ao final da década de 1970, nos Estados Unidos, o que talvez seja hoje o mais conhecido projeto de refotografia da paisagem, o *Rephotographic Survey Project*, entre 1977 e 1979. Entre eles estavam Mark Klett, JoAnn Verburg, Gordon Bushaw e Rick Dingus que, junto com a historiadora e curadora Ellen Manchester, refizeram cerca de cento e vinte fotografias históricas dos acervos de instituições como a Biblioteca do Congresso dos E.U.A., de autoria de fotógrafos como William H. Jackson e Timothy O'Sullivan. Através de minucioso processo de pesquisa e utilizando métodos derivados da topografia e da fotogrametria, a equipe pôde determinar e repetir com grande precisão os pontos originais de tomada das fotografias do século 19. As imagens foram produzidas observando-se também o máximo de cuidado quanto à repetição da época do ano e do horário de tomada das fotos, de maneira a replicar com a maior fidelidade possível as condições de iluminação das imagens originais. O trabalho se tornou uma referência obrigatória para pesquisas que lidassem com a paisagem do oeste norte-americano, tendo também projetado Klett como um dos fotógrafos norte-americanos mais conhecidos de sua geração.

A metodologia usada naquele projeto implicava em uma postura de trabalho coletivo que ia, de certa forma, contra a atitude modernista de individualismo autoral que caracteriza, de modo geral, a fotografia de paisagem. Os trabalhos do grupo, exigindo um esforço colaborativo de pesquisa e produção e abrindo espaço para a participação de historiadores e cientistas na escolha dos locais e imagens a serem refotografados, como também na análise dos resultados

obtidos, antecipavam em parte aspectos de interdisciplinaridade que viriam a se tornar relevantes no panorama das relações entre Arte e Ciência nas décadas seguintes.

Ao refazer o percurso dos fotógrafos nas expedições de exploração geológica e cartográfica, repetindo imagens produzidas um século antes com uma precisão de centímetros na localização dos pontos de tomada, os participantes obtiveram resultados que iam além da simples comparação da aparência dos locais. A análise das escolhas feitas por O'Sullivan e seus contemporâneos ao produzirem suas fotografias revela muito acerca dos conceitos que orientavam a produção de fotografias naquela época e de como os fotógrafos respondiam a eles. Segundo a crítica Rebecca Solnit, “[...] a refotografia é um meio único e maravilhoso de investigação, não apenas do que um lugar já foi mas sobre quem era o fotógrafo que fez aquela fotografia em um tempo distante”¹⁰⁴.

Vinte anos depois, entre 1998 e 2000, Klett coordenou um novo projeto, que retomava a proposta do RSP refotografando mais uma vez alguns dos locais visitados na década de 1970. Desta vez, o projeto incluía a produção não somente de fotografias mas também de imagens em vídeo, gravações de áudio e entrevistas com pessoas das regiões visitadas, além da coleta e documentação de artefatos e objetos encontrados nos sítios. A estratégia de construir uma seqüência de imagens ao longo do tempo, em lugar de uma simples comparação do tipo *antes/depois*, abre novas possibilidades de interpretação do processo de mudanças pelas quais passam os locais fotografados. Como diz Byron Wolfe, um dos participantes do projeto,

¹⁰⁴ SOLNIT 2005:x

"Adicionar uma terceira vista sugere a idéia de um continuum, de modo que a refotografia pode operar mais como uma animação quadro-a-quadro"¹⁰⁵.

Fig. 11: Timothy O'Sullivan, 1869. *Tertiary Conglomerates, Weber Valley, Utah* (U.S. Geological Survey)

Fig. 12: Rick Dingus for the Rephotographic Survey Project, 1978. *Witches Rocks, Weber Valley, Utah*

Fig. 13: Mark Klett, Toshi Ueshima, and Kyle Bajakian for the Third View Project, 1997. *Witches Rocks, Weber Valley, Utah*.

¹⁰⁵ citado em SOLNIT 2005:xi

Mark Klett

Em paralelo a seu trabalho com refotografia, a obra de Mark Klett remete constantemente à presença humana na paisagem e à discussão da linearidade da passagem do tempo na interação entre a cultura e a natureza. Trabalhos mais recentes de Klett lidam com as relações entre paisagem e tempo através da fotografia de maneira mais explícita. Por exemplo, seu trabalho de Klett com Byron Wolfe na paisagem do vale de Yosemite explora a combinação de fotografias de diferentes autores, tomadas em épocas diversas, formando panoramas em que suas próprias fotografias servem de ligação para as imagens históricas de fotógrafos como Timothy O’Sullivan, Carleton Watkins, Ansel Adams e Edward Weston. Ao fazer isto, os autores retomam, de certa forma, as idéias do fotógrafo Pedro Meyer, para quem a construção de imagens pela colagem digital de várias fotografias pode ser uma maneira de reforçar o caráter documental do trabalho. Como ressalta Fred Ritchin, para Meyer

"... a fotografia documental não precisa mais se limitar à imagem única, mas pode se tornar uma série de composições obtidas por colagem. Isto permite ao fotógrafo estabelecer sua opinião do mesmo modo que um escritor o faria, reunindo informações de fontes variadas e explicitando as relações entre elas"¹⁰⁶.

(pág. seguinte, superior):

Fig. 14: Mark Klett, *Holding Lake Mead: Hoover Dam*

Fig. 15: Mark Klett, *Raising Power to Arizona*

Fig. 16: Mark Klett, *Across the Black Canyon of the Colorado River, 7/5/85*

(pág. seguinte, inferior):

Fig. 17: Mark Klett and Byron Wolfe, *Four views from four times and one shoreline, Lake Tenaya, 2002* (fotografia à esquerda: Eadweard Muybridge, 1872; à direita: Ansel Adams, c. 1942; Edward Weston, 1937)

¹⁰⁶ RITCHIN 1999:xix.

Jem Southam

Se na América do Norte, assim como no Brasil, a paisagem explorada pelos fotógrafos ainda se apresenta em muitos casos como um campo no qual a presença das ações humanas, se não inexistente, pelo menos pode ser considerada incompleta, como diz Szarkowski, na Europa a situação é muitas vezes diferente. Em alguns países, particularmente nos mais industrializados, milênios de cultura formataram a terra segundo as conveniências da civilização, sendo que quase já não há mais locais onde se possa contemplar alguma porção relativamente extensa de terreno ainda não completamente urbanizada ou significativamente alterada pela ação humana.

O inglês Jem Southam explora a paisagem britânica com um olhar extremamente pessoal e intimista, trabalhando normalmente com cenários em uma escala doméstica, em locais próximos à cidade onde vive, na região de Cornwall, sudoeste da Inglaterra. Em suas imagens, ele percorre locais que lhe são familiares, retornando muitas vezes em um ritmo que não se pretende cronológico, mas sim ligado à evolução de sentimentos e formas de percepção das características de cada local. Suas séries de paisagens fotografadas em diferentes épocas são realizadas sem o preciosismo topográfico dos trabalhos de Klett e seus colegas, mas mostram a terra, como assinala Gerry Badger, como *"um veículo intensamente narrativo, local de uma contínua e complexa negociação entre o homem e a natureza"*. Neste sentido, suas fotografias, embora tratem de mudanças, também são *"sobre continuidade, conexão, memória, história"* ¹⁰⁷ .

¹⁰⁷ BADGER 2005

Fig. 18: Jem Southam, *The pond at Upton Pyne, January 1997*

Fig. 19: Jem Southam, *The pond at Upton Pyne, May 1997*

Manuel da Costa

Outro exemplo muito interessante da abordagem criativa da fotografia repetida da paisagem pode ser encontrado na produção do brasileiro Manuel da Costa que, de certa forma, reúne características presentes nos trabalhos de Mark Klett e Jem Southam. Em sua série *Perceptos* ele nos apresenta uma seqüência de imagens tomadas ao longo de um período de doze meses nos arredores de sua residência, no Rio Grande do Sul. Fotografando mês a mês detalhes da paisagem e mantendo com exatidão o mesmo ponto de tomada, porém em uma escala muito mais próxima das fotografias de Southam do que dos registros topográficos de Klett e apresentando as imagens em forma de uma seqüência linear, ele constrói uma narrativa na qual a passagem do tempo é representada pelas mudanças sazonais nos elementos da vegetação e na atmosfera.

(página seguinte, superior):

Fig. 20: Manoel da Costa, da série *Perceptos: Ipê amarelo* – setembro 1996, novembro 1996, março 1997

(página seguinte, inferior):

Fig. 21: Manoel da Costa, da série *Perceptos: Mata Atlântica* – setembro 1996, fevereiro 1997, julho 1997

Aplicações em estudos ambientais

Alguns exemplos do uso de métodos de refotografia para análises científicas podem ser encontrados nos campos da climatologia, como o estudo de estimativas sobre o clima em épocas de micro-glaciações¹⁰⁸; da botânica, no estudo das influências das variações climáticas no desenvolvimento de espécimes vegetais¹⁰⁹ ou nas variações da paisagem devido às mudanças na vegetação¹¹⁰; em estudos sobre a perda de biodiversidade em ambientes de montanha¹¹¹ ou em pesquisas em geomorfologia¹¹². A urbanização e desenvolvimento das cidades também é um campo fértil de material para a refotografia: alguns exemplos são os trabalhos de repetição, na década de 2000, de fotos da arquitetura da cidade de New York tomadas por Berenice Abbott nos anos 1930¹¹³ e da cidade de Portland, no estado de Oregon, EUA¹¹⁴.

Climatologia

J.S. Munroe, em estudo sobre estimativas climáticas na micro-glaciação do século 19 (cerca de 1850), verificou, através da análise de fotografias tomadas por volta de 1870 e comparadas a outras equivalentes tomadas 130 anos depois, diferenças significativas na vegetação de uma região montanhosa no estado do Colorado (EUA). A comparação entre as imagens permitiu aos pesquisadores inferir dados relativos à cota em altitude dos limites e da densidade da cobertura vegetal nas encostas das montanhas, bem como sobre

¹⁰⁸ MUNROE 2003

¹⁰⁹ MILLER-RUSHING 2006

¹¹⁰ HENDRICK 2009

¹¹¹ MOSELEY 2008

¹¹² WALSTRA 2004

¹¹³ LEVERE 2004

¹¹⁴ NORMAN 1994

a área de várzeas inundáveis observadas. Pela análise dessas diferenças o autor pôde estimar, entre outros aspectos, um acréscimo de cerca de 0,7 graus Celsius na temperatura média da região no mês de julho, desde 1870, bem como uma diminuição da freqüência de ocorrência de geadas ao final da primavera e no início do outono ¹¹⁵.

Botânica

No campo da botânica, A. J. Miller-Rushing demonstrou que o emprego de registros fotográficos, em épocas diferentes, de eventos tais como a floração de espécimes vegetais pode ser uma ferramenta importante para o estudo das influências das variações climáticas no desenvolvimento de espécies vegetais. Através da análise de fotografias produzidas entre 1904 a 2004, o autor e seus colegas relacionaram a antecipação da época de floração de diversas espécies vegetais ao aumento médio da temperatura global no período¹¹⁶.

USGS – Desert Laboratory Photography Collection

O Serviço Geológico dos Estados Unidos, que no século 19 coordenou os trabalhos de exploração e mapeamento topográfico do qual participaram os fotógrafos Timothy O’Sullivan e W.H.Jackson, entre outros, tem atualmente em sua estrutura uma série de departamentos dedicados ao estudo de alterações climáticas e da paisagem. Várias dessas pesquisas usam métodos de fotografia repetida para monitorar o estado dos ecossistemas estudados ao longo do tempo, como no caso do projeto *Landscape Change in the Southwest*, chefiado pelo geólogo Robert Webb e pela fotógrafa Diane Boyer, que coordena o arquivo da *Desert Laboratory Repeat Photography Collection*, a maior coleção de imagens de fotografia repetida do mundo. Essa coleção

¹¹⁵ MUNROE 2003:496

¹¹⁶ MILLER-RUSHING 2006: 1673

conta em seu acervo com cerca de 35.000 negativos e transparências, incluindo cerca de 6.700 originais datados desde a década de 1860, e compilados na forma de quase 10.000 conjuntos de imagens repetidas, incluindo imagens dos desertos dos EUA e também do México e do Quênia¹¹⁷ .

Fig. 22: U.S. Geological Survey: *Stake 346a, Gila River below Blue Creek, New Mexico; John A. Baumgartner, 1931*; cortesia de USGS Arizona Water Science Center

Fig. 23: U.S. Geological Survey: *Stake 346a, Gila River below Blue Creek, New Mexico; Dominic Oldershaw, 2000*; cortesia de USGS Desert Laboratory Repeat Photography Collection

Foto-topografia

Em 1915, o geólogo Morrison P. Bridgland realizou um extenso trabalho na região do Parque Nacional de Jasper, nas Montanhas Rochosas canadenses, no

¹¹⁷ USGS 2007

qual aperfeiçoou métodos de foto-topografia para executar o mapeamento de áreas até então praticamente inexploradas. Bridgland e sua equipe levantaram noventa e dois pontos de tomada nos cumes das principais montanhas da região e produziram a partir de cada um deles uma imagem panorâmica abarcando a volta completa da vista do horizonte, em negativos de vidro no formato 12 x 16,5 cm. A partir dessas panorâmicas, o uso de métodos de projeção oblíqua integrando os elementos geográficos presentes em várias imagens permitiu a elaboração de mapas topográficos de tal precisão que são utilizados ainda hoje como referência cartográfica da região. Apesar das técnicas atuais de topografia baseada em imagens aéreas e por satélite proverem um nível de precisão e detalhamento muito maior, o uso de imagens oblíquas (a partir de locações terrestres) fornece possibilidades de interpretação das características da cobertura vegetal e outros aspectos que não são conseguidas por meio de imagens ortogonais (tomadas na vertical). As fotografias de Bridgland foram repetidas ao final década de 1990 por uma equipe de pesquisadores da Universidade de Alberta, coordenada pela fotógrafa Jeanine Rhemtulla e o geólogo Eric Higgs, tendo sido criado um conjunto de pares fotográficos usados posteriormente em estudos sobre as alterações na paisagem e na vegetação da região¹¹⁸.

Métodos de localização e reposicionamento

O processo de se refotografar a paisagem de um determinado local implica, em princípio, na possibilidade de se vir a conhecer e repetir com a maior

¹¹⁸ McLAREN 2005

precisão possível os pontos e ângulos de tomada das imagens originais. Para tanto, diversas metodologias de identificação dessas coordenadas a partir das informações visuais das imagens originais foram desenvolvidas ao longo dos anos. Sem pretender fazer uma discussão aprofundada desses métodos, apresentamos a seguir, para melhor contextualizar a nossa proposta prática, alguns dos processos mais usados e suas principais características.

O método mais simples consiste em, basicamente, comparar a fotografia original com a visão obtida de um local aproximado ao que se acredita ser o correto, corrigindo empiricamente a posição da câmara de maneira iterativa, em uma série de tentativas repetidas até que se consiga uma imagem o mais próxima possível da original. MALDE (1973) sugere um método baseado na identificação de objetos próximos e distantes que estejam alinhados na área central da imagem, definindo-se assim parâmetros para a localização aproximada da câmara, que se situaria em um ponto sobre essa linha. Uma das possíveis deficiências relacionadas ao emprego desse método consiste na dificuldade de se encontrarem pontos de referência de tal maneira adequados na fotografia original, que possam ser utilizados para reconstituir a posição da câmara com precisão. Outras dificuldades podem ser relacionadas a eventuais falhas no nivelamento da câmara ou ao fato de a imagem original poder ter sofrido cortes sobre seu enquadramento original, o que causaria a perda da referência da linha central do campo de visão original, por exemplo¹¹⁹.

Um outro método consiste em se utilizar princípios de fotogrametria terrestre, determinando-se a posição da câmara em uma carta topográfica pela interseção de linhas entre pontos de referencia identificáveis nas cartas e

¹¹⁹ HARRISON 1974: 470

reconhecíveis na imagem fotográfica analisada. O principal obstáculo à utilização desse método é a eventual dificuldade de se identificarem com precisão na imagem pontos de referencia a partir dos quais se possa determinar a posição original de tomada nas cartas topográficas.

HARRISON (1974) propõe um aprimoramento do método iterativo, baseado em técnicas de triangulação geométrica, para se quantificar relativamente as discrepâncias entre a posição almejada da câmara e a corrente, e assim permitir uma maior precisão e eficiência na localização das coordenadas necessárias, diminuindo o número de tentativas necessárias até se conseguir uma aproximação razoável ao local desejado. Através da identificação de pontos de referência na paisagem que possam ser visualizados na imagem original, e localizados a diferentes distâncias em relação ao ponto de tomada, são realizadas medições das distâncias entre os pontos (medidas de paralaxe entre os pontos de referência). Segundo esse método, para se determinar as coordenadas espaciais nos três eixos lineares, bem como as coordenadas angulares (inclinação e rotação da câmara) é necessário localizar ao menos cinco pontos de referência na imagem original. O autor sugere como um procedimento adequado determinar dois pontos localizados no plano mais distante da imagem, de preferência formando uma linha aproximadamente horizontal, e pelo menos três outros pontos mais próximos à posição da câmara. Entre esses pontos são definidas distâncias que estão relacionadas às coordenadas de posição da câmara. Através da comparação dessas distâncias com medidas correspondentes nas novas imagens é possível estimar as diferenças entre a posição da objetiva da câmara usada para produzir a imagem original e o ponto de tomada das novas imagens.

A estimativa realizada através desse método tem uma precisão variável, dependente da resolução empregada na determinação dos pontos de controle e das distâncias entre eles. Harrison avalia que, usando-se métodos manuais de medida óptica e definição dos pontos de controle em cópias impressas (em um tamanho de aproximadamente 18x24 cm), a precisão das medidas obtidas possa ser de aproximadamente 1% em relação às distâncias reais em campo. Assim, em uma cena típica, pode-se assumir que se consiga localizar (recuperar) o ponto de tomada original com uma precisão de alguns metros em cada direção, dependendo dos pontos de referência escolhidos.

STRAUSZ (2001) propõe um método analítico para se determinar com muito maior precisão a posição de tomada de uma fotografia, baseado em técnicas de fotogrametria e cálculo matemático envolvendo as medidas de distâncias entre os pontos de referencia diretamente no terreno e não apenas na imagem original. O autor sugere que essas medidas podem ser obtidas por medições em campo, através do uso de aparelhos de posicionamento global por satélite (GPS), no caso de pontos que possam ser acessíveis diretamente, pelo uso de instrumentos de topografia, tais como teodolitos, para a determinação da localização de pontos de difícil acesso e pela localização baseada na interpretação de cartas topográficas para os pontos mais distantes do ponto de tomada da fotografia. Strausz considera a precisão obtida desse modo suficiente para se determinar a localização de uma determinada posição de câmera na primeira tentativa, sem a necessidade de diversas iterações envolvendo novas tomadas e medições em cada imagem. Em contrapartida, torna-se necessário empregar um tempo maior na determinação precisa das coordenadas dos pontos de controle referenciados na imagem; ainda que a solução dos cálculos matemáticos envolvidos possa ser otimizada com o

auxílio de calculadoras ou computadores portáteis, a comparação entre o dispêndio extra de tempo em campo e a maior precisão obtida deve ser avaliada em cada caso, para se determinar se o emprego da técnica é estrategicamente interessante.

O método utilizado pelas equipes dos projetos *Rephotographic Survey* e *Third View*, nas décadas de 1970 e 1990, baseava-se nas metodologias propostas por Malde e Harrison para a re-ocupação dos locais originais das fotografias históricas; através de um trabalho envolvendo a escolha criteriosa dos pontos de referência nas imagens, bem como da utilização de filmes de revelação instantânea para a produção das fotografias em campo, a equipe aperfeiçoou seus métodos ao ponto de chegar a uma precisão estimada em poucos centímetros para o posicionamento da câmara ¹²⁰.

Outro recurso importante, que se tornou recentemente disponível, diz respeito ao uso de ferramentas de simulação visual da paisagem a partir de bases computacionais de dados geo-referenciados. Os programas empregados em sistemas de informação geográfica (SIG) permitem, entre outras coisas, a criação de imagens e animações tridimensionais a partir dos dados de forma e posição dos objetos estudados; versões simplificadas e disponíveis para uso através da Internet de sistemas que realizam esse tipo de operação são os programas *Google Earth*, *NASA World Wind*, *WW2D* e outros¹²¹, que permitem a identificação e visualização em um computador da posição geográfica, sobre uma imagem de levantamento aerofotogramétrico do terreno, de quaisquer coordenadas de localização na superfície terrestre.

¹²⁰ SOLNIT 2005:18

¹²¹ Todos os nomes e marcas de produtos de *software* e equipamentos citados são de propriedade de seus respectivos fabricantes.

Os sistemas trabalham com bases de dados de imagens de satélite e aerofotogramétricas que cobrem toda a superfície do globo terrestre, em uma resolução variável, de acordo com a região escolhida. O recurso de simulação tridimensional a partir das fotografias aéreas, gerando um tipo de imagem denominado DEM (*Digital Elevation Model*), permite a sua visualização como vistas tomadas obliquamente, a partir de altitudes variáveis, o que permite a sua comparação direta com as imagens fotográficas terrestres já existentes dos locais estudados com precisão suficiente para reduzir em muito a necessidade de um conhecimento prévio das regiões¹²².

Após se conseguir a localização aproximada, em termos visuais, é possível recuperar através do sistema as coordenadas geográficas do ponto virtual de visualização. Essas coordenadas podem então ser usadas para, com o auxílio dos sistemas de posicionamento por satélite, determinarmos a posição aproximada no trabalho de campo.

O uso combinado dessas metodologias permite localizar o ponto desejado de tomada com maior eficiência e precisão. Ainda assim, essa etapa é provavelmente a mais demorada dos trabalhos em campo: após a determinação aproximada da localização, o ajuste final da posição da câmara, realizado por triangulação, ainda requer a realização iterativa de várias tomadas fotográficas para se chegar à posição final. Como menciona William Fox, descrevendo o trabalho de Mark Klett ao posicionar e ajustar a câmara para refotografar em 1998 uma imagem de Timothy O'Sullivan no deserto de Nevada:

¹²² CARSTENSEN 2005

"... gastando uma hora para colocar a câmara na mesma polegada cúbica do espaço ocupada pelo obturador de O'Sullivan no verão de 1871..."¹²³

*

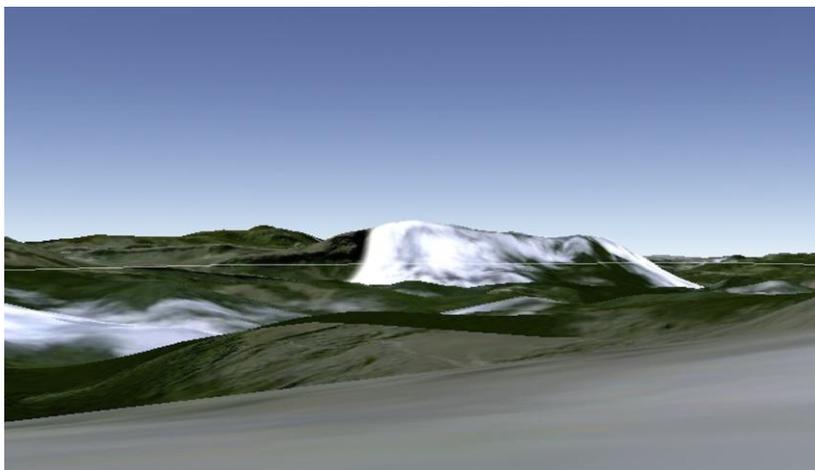


Fig. 24: Simulação 3D de vista da Serra da Chapada, MG; coordenadas aproximadas do ponto de visualização: UTM 23K 639837 S 7737017 W



Fig. 25: Paulo Baptista, Luiza Vianna e Francisco Baptista, *Serra da Chapada*, com o *Pico do Itacolomi ao fundo*, 25/7/2008, 15:25

¹²³ FOX 2001:8

Fotografia panorâmica

Em termos objetivos, uma das características do modelo proposto neste trabalho é a escala das imagens a serem produzidas, em uma relação entre campo de visão e a apreensão da paisagem pelo espectador. Segundo uma definição de C. A. Monteiro, “a paisagem é uma entidade delimitada segundo um nível de resolução do pesquisador”¹²⁴. Esse nível de resolução determina a aproximação do espectador à paisagem e com ela a gama de estudos e interpretações que as imagens nos permitem. Enquanto nos processos de mapeamento usados normalmente na área de análise da paisagem os pesquisadores trabalham de modo geral com imagens aéreas, em escalas que permitem abarcar em uma mesma imagem uma área de terreno muitas vezes de dezenas de quilômetros quadrados, a fotografia da paisagem normalmente recorta o mundo em uma escala menor, de pontos de vista mais próximos da escala humana, possibilitando a análise e a compreensão de fenômenos que não são perceptíveis através das imagens aéreas. De maneira análoga, a escala dessas imagens difere da predominante em fotografias que lidam com aspectos específicos da natureza, como por exemplo imagens da fauna e flora, onde a proximidade com os objetos fotografados é normalmente maior, incluindo-se aí também os campos da macro- e da microfotografia.

Em nossa abordagem, em uma escala intermediária, a produção de *panoramas* se revelou como uma das estratégias mais interessantes para traduzir em imagens, de maneira articulada, informações objetivas sobre o

¹²⁴ MONTEIRO, 2000

território estudado e impressões subjetivas que fazem referência a aspectos afetivos pessoais em relação tanto à prática fotográfica em si quanto às regiões e locais visitados. A opção pelo formato panorâmico se relaciona com a natureza das paisagens escolhidas, nas quais geralmente a escala horizontal é significativamente maior do que o desdobramento vertical dos seus elementos. Consideramos que esse formato, associado à alta definição das imagens obtidas, conduz a visão do espectador a uma visualização mais próxima da nossa experiência pessoal, na qual o olhar se desloca continuamente de um ponto a outro da cena e compõe uma imagem mental que dificilmente pode ser representada em formatos de outras proporções.

Tais panoramas podem ser compostos por várias fotografias combinadas em uma única imagem, ou por imagens distintas formando um conjunto único, na forma de *dípticos* ou *trípticos*. Esses últimos formatos correspondem a imagens que, embora constituindo um conjunto maior, pretendem também possibilitar ao espectador a sua leitura e apreciação individualizadas, o que abre espaço para o estabelecimento de outras relações formais entre as várias imagens do ensaio.

As características do formato panorâmico (que é, na realidade, uma multiplicidade de formatos possíveis, com suas proporções variando a cada caso) criam novos parâmetros para a produção das fotografias da paisagem: por exemplo, o enquadramento torna-se dinâmico, em lugar de se ater a uma proporção estática entre largura e altura das imagens; a tendência é o espectador percorrer com o olhar as várias partes da fotografia para compor mentalmente a imagem total, numa experiência mais próxima à visão da cena original, ainda não codificada pelo quadro fotográfico. Como essas imagens

passam a ser, em formato digital, visualizadas muitas vezes diretamente em um monitor de computador (com suas dimensões reduzidas e seu formato fixo), o processo de selecionar partes da imagem para serem visualizadas em cada instante torna-se então o processo normal. Em imagens de muito alta resolução, do mesmo modo, a possibilidade de ampliar os detalhes a um nível bastante elevado faz com que a leitura das informações se dê de modo bastante diverso em relação ao de uma fotografia produzida em formato mais próximo do retângulo convencional.

De certa forma, tais características remetem a fotografia panorâmica aos objetivos pregados originalmente pelos fotógrafos da mostra *New Topographics*: uma visão mais objetiva da paisagem, traduzindo uma experiência mais direta e próxima dos locais fotografados.

Um breve histórico da fotografia panorâmica

O uso de imagens panorâmicas para entretenimento se difundiu na Europa a partir do final do século dezoito, com a construção de cenários circulares pintados em grandes proporções, que permitiam aos espectadores visualizar um círculo completo de cenas da paisagem; os mais populares mediam mais de cem metros de extensão por até quinze metros de altura, sendo instalados em prédios especialmente construídos para tanto. Daguerre, antes de se associar a Niépce na pesquisa por maneiras de fixar a imagem registrada por sais de prata, desenvolveu em Paris uma instalação desse tipo à qual deu o nome de *Diorama*, e que usava efeitos de iluminação e de projeção através de

telas pintadas para criar uma ilusão de tri-dimensionalidade nas cenas mostradas¹²⁵.

Com a rápida difusão dos processos fotográficos, foram desenvolvidas também maneiras de se produzirem fotografias compostas da paisagem, através da combinação de imagens tomadas em orientações espaciais sucessivas. O desenvolvimento dos processos de negativos em chapas de vidro e cópias em papel permitiu a fotógrafos como Muybridge e Marc Ferrez criarem panoramas extremamente detalhados de vistas urbanas, que eram apresentados em montagens de grandes proporções. Muybridge produziu em 1878 um panorama que englobava um círculo completo de visão da cidade de San Francisco, em uma imagem tomada por 13 negativos de vidro no formato 45x60 cm. cada um¹²⁶. Mais tarde foram desenvolvidos equipamentos para a produção de imagens panorâmicas contínuas: os processos mais comuns empregavam a rotação da objetiva da câmara ao longo do campo de visão desejado, sincronizada ao deslocamento da película sensível, de forma a projetar, através de uma fenda atrás da objetiva, imagens que abrangiam tipicamente campos de visão entre 110 e 140 graus.

Por essa época foram desenvolvidas também câmaras que faziam uma rotação de todo o conjunto sobre um eixo vertical, sincronizada ao deslocamento do filme em seu interior, permitindo a criação de panoramas completos, com ângulo de visão de até 360 graus. No Brasil, Marc Ferrez utilizou já na década de 1880 uma câmara especialmente construída para ele, que utilizava um mecanismo de relojoaria para girar o aparelho em torno de um eixo vertical; ao mesmo tempo, o mecanismo deslocava, no plano de focalização, uma placa

^{125,106} ROSEMBLUM 1985:17,144

de vidro sensibilizada com colódio úmido medindo 110x40 cm, onde era projetada a imagem panorâmica ¹²⁷.

Fig. 26: Marc Ferrez, *Vista panorâmica tirada do Morro do Castelo, Rio de Janeiro*

O segundo método emprega basicamente o mesmo princípio utilizado atualmente por câmaras digitais que empregam sensores lineares e dispositivos para rotação do sistema em torno do ponto nodal da objetiva, permitindo a obtenção de imagens panorâmicas de altíssima resolução. Esse processo tem a vantagem de eliminar a necessidade de se unirem posteriormente as diversas tomadas, uma vez que a justaposição é realizada automaticamente pelo sistema a cada linha registrada, otimizando ao limite máximo a superposição das imagens.

Além disso, pelo fato de utilizar apenas a linha vertical central do campo de projeção da objetiva, onde as distorções geométricas e cromáticas na imagem são reduzidas ao mínimo, o sistema captura as imagens com o máximo de qualidade óptica disponível.

¹²⁷ FERREZ 1985:220

A introdução dos processos de captura e edição digital de fotografias veio fornecer ferramentas extremamente poderosas para a produção e a visualização de imagens panorâmicas: por exemplo, para a produção de panoramas através da composição de múltiplas imagens, os programas de edição digital hoje usam algoritmos extremamente sofisticados para realizar a fusão entre partes concordantes das imagens originais, minimizando as distorções e a presença de artefatos digitais nas áreas de transição.

Recentemente foram introduzidos no mercado sistemas automatizados de posicionamento da câmara em termos de orientação horizontal e vertical, que permitem a captura das múltiplas fotografias através de um cabeçote motorizado comandado eletronicamente. Tais sistemas incluem programas de edição que fazem o registro de milhares de imagens a cada locação e a composição de todas as imagens baseando-se na informação de posicionamento registrada durante a captura, criando um mosaico com resolução total da ordem de dezenas de Gigapixels.

A evolução da tecnologia também vem acrescentando novos recursos para a publicação e visualização das imagens panorâmicas. Ambientes virtuais de visualização interativa possibilitam a navegação, através da Internet, por panoramas que cobrem todo o campo de visão espacial de um determinado ponto, em uma amplitude de 360 graus na horizontal e 180 graus na vertical, e permitem que se insiram pontos de transição conectando os panoramas a outros tomados de pontos próximos, levando a experiência de visualização a um estágio de imersão quase total na imagem.

As facilidades na criação e distribuição das imagens criadas por essas tecnologias abrem inúmeras possibilidades para seu uso, em áreas que vão da visualização científica ao entretenimento. Um exemplo recente de visualização interativa de cenas panorâmicas na Internet é o sistema *Google Street View*¹²⁸, através do qual se pode navegar virtualmente pelas ruas de várias cidades do mundo. Nele, as imagens são capturadas por sistemas de câmaras adaptados na parte superior de veículos monitorados por sistemas de GPS; as imagens, captadas em um campo de 360 graus, são depois combinadas dinamicamente de acordo com o ponto de vista escolhido pelo espectador, através de uma interface acessível através do programa de navegação pela Internet.

*

¹²⁸ http://www.google.com/intl/en_us/help/maps/streetview/

Metodologia operacional

A proposta aqui desenvolvida compreende, por princípio, uma dualidade de abordagens (artística/documental, estética/técnica) que se pretende reunir em um modelo aplicável a situações diversas de trabalho na paisagem. Um exercício como este implica em uma circulação contínua de estratégias e modos de pensamento entre as questões de ordem criativa e estética e a possibilidade de um uso mais instrumental para as imagens produzidas. Nesta seção, são discutidos alguns aspectos relativos ao enfoque técnico-documental do trabalho realizado, considerando-se o mesmo nessa abordagem de caráter misto. Assim, pretende-se que a aplicação dos métodos discutidos seja feita de acordo com alguns critérios estabelecidos, mas preservando-se uma certa flexibilidade essencial para o exercício da criatividade.

*

A disponibilidade de acervos fotográficos bem preservados e organizados, com imagens históricas relativas às regiões de interesse é um fator determinante para a execução de projetos de refotografia; em trabalhos desenvolvidos na Europa ou na América do Norte, a acessibilidade e a qualidade das imagens disponíveis em arquivos históricos como, por exemplo, das missões exploratórias desenvolvidas no século 19 e início do século 20, têm possibilitado o desenvolvimento de vários projetos deste tipo cujos resultados podem então ser utilizados para estudos de várias naturezas, como vimos na seção anterior.

No caso das regiões abordadas neste trabalho, a relativa carência de fotografias históricas referentes aos aspectos geográficos dos locais visitados sugeriu uma estratégia diferente. Como o foco principal da pesquisa se refere a locais ainda relativamente pouco afetados pela expansão urbana ou por empreendimentos industriais ou extrativistas, mas que, pelas suas características particulares e pela proximidade com as grandes cidades, encontram-se especialmente sujeitos a profundas modificações em seus aspectos geográficos e sociais, podemos supor que as alterações mais significativas nesses aspectos, na grande maioria dos casos, ainda estão por acontecer.

Considerando esses fatores, escolhemos elaborar um modelo para o mapeamento atual de algumas dessas regiões, com vistas à constituição de uma base de dados que possa ser usada futuramente para estudos baseados em procedimentos de refotografia. Deste modo, optou-se por criar fotografias atuais dentro de uma metodologia que registre o máximo possível de informações a respeito das imagens e das condições para sua produção, empregando procedimentos usados e comprovados em outros experimentos do gênero, bem como desenvolvendo e testando a integração de alguns métodos e processos ainda não largamente empregados.

*

Em todos os campos de investigação, o potencial de uso de fotografias para análise de dados científicos depende de alguns condicionantes, basicamente relacionados à precisão das informações fornecidas pelas imagens e ao tipo e qualidade dos dados agregados às mesmas. Assim, a interpretação das

imagens deve se realizar em um contexto no qual as condições de entorno sejam conhecidas e documentadas. Segundo PEREZ (1996),

"...a leitura, a análise e a compreensão integrais do conteúdo iconográfico de uma fotografia de temática científica ou tecnológica [...] só é factível quando se tem conhecimento completo do modus operandi adotado para cada ato fotográfico, incluídas aí todas as circunstâncias motivacionais, operacionais e ambientais que caracterizaram sua realização" ¹²⁹ .

Como regra geral, propõe-se que a documentação fotográfica de projetos científicos e tecnológicos deva se pautar por critérios como *relevância, precisão, padronização, permanência e economia* (PEREZ 1996:55). Dentre estes, precisão, padronização e permanência estão diretamente ligados às tecnologias e equipamentos utilizados na execução dos trabalhos, podendo ter parâmetros definidos de forma razoavelmente abrangente para uma gama extensa de atividades. Aspectos ligados à relevância e viabilidade econômica da documentação, por outro lado, são mais específicos, envolvendo questões de ordem gerencial e de planejamento que normalmente extrapolam os aspectos técnicos dos processos empregados. Esses aspectos devem ser, portanto, analisados individualmente a cada situação de projeto.

No modelo proposto, podemos considerar os aspectos citados no primeiro grupo acima e relacioná-los a alguns procedimentos empregados nos trabalhos práticos realizados. Assim, a *precisão* das informações transmitidas pelo conjunto de fotografias considerado está ligada a parâmetros como a resolução/definição das imagens e à consistência no registro e visualização das suas cores, ao desempenho geral dos dispositivos ópticos e eletrônicos empregados na captura, tratamento e armazenamento das imagens, à

¹²⁹ PEREZ 1996:40

exatidão dos procedimentos de nivelamento e orientação das câmaras na tomada das fotografias etc.

A *padronização* dos métodos e procedimentos assegura a repetibilidade e comparabilidade dos resultados em situações futuras. Procedimentos significativos nesse aspecto são, por exemplo, os métodos de referenciamento geográfico das fotografias produzidas e a escolha dos parâmetros de tomada das fotografias, como tipo de captura (filme, sensor digital de área, dispositivo de varredura etc.), objetivas, iluminação, tempo de exposição e abertura de diafragma empregados, bem como a documentação o mais detalhada possível destas variáveis em forma de um registro descritivo dos trabalhos.

A *permanência* das informações se relaciona à capacidade de recuperarmos e usarmos, em situações futuras, os dados produzidos nos trabalhos realizados. Em um contexto de informações geradas e armazenadas em forma digital, tal assunto se insere no campo de estudos da *preservação digital*, ao qual faremos referência ligeiramente mais aprofundada em seção posterior deste trabalho.

Assim, por exemplo, na análise da paisagem, o georreferenciamento das imagens produzidas, ou seja, a incorporação de informações relativas à localização geográfica precisa dos pontos de tomada, bem como de seus ângulos de orientação horizontal e vertical, é crucial para que as imagens possam ter maior utilidade nos procedimentos de cada uma dessas áreas de conhecimento. Dados cronológicos precisos, bem como informações técnicas relativas à própria tomada das fotografias, como o tipo de equipamento,

formatos e resolução das imagens, tipo e campo de visão das objetivas empregadas, tempo de exposição e abertura do diafragma também devem ser registrados e incorporados à base de dados do projeto. A presença dessas informações permite aos pesquisadores interpretar as imagens com maior precisão e facilitam a sua correlação com a análise dos fenômenos estudados em cada caso, além de possibilitarem a repetição das tomadas com maior exatidão. Este último fator é importante especialmente nos casos em que a repetição seja efetuada por outros grupos de pesquisadores, muitas vezes com um intervalo de anos ou décadas.

O climatologista Jeffrey S. Munroe destaca que a fotografia repetida pode fornecer uma avaliação objetiva das mudanças observáveis em determinado ambiente durante um período de tempo finito, tanto em termos qualitativos (pela análise de elementos com cor da vegetação, aspectos destacados de relevo e superfície etc.) como quantitativos, através de técnicas de fotogrametria associadas à análise das imagens. O uso consistente de métodos de refotografia, entretanto, depende de uma série de condicionantes para que os resultados sejam aproveitáveis, sendo os seguintes os principais problemas encontrados nesse tipo de pesquisa: em primeiro lugar, a incerteza sobre a época exata de tomada das fotografias originais, que torna indeterminado o período de tempo no qual se deseja realizar a análise; em segundo, a qualidade das imagens originais, tanto pelas suas características originais como pela degradação física causada por fatores como armazenamento ou uso inadequados; em terceiro lugar, as dificuldades de se

localizar o local original de tomada e, por último, a dificuldade para se conseguir igualar a perspectiva da imagem original ¹³⁰.

As soluções para estas questões podem ser procuradas através de uma série de procedimentos, envolvendo diferentes ferramentas e áreas de conhecimento. Por exemplo, a idade das imagens originais pode ser estimada através de pesquisas históricas relativas a aspectos dos locais fotografados que, em conjunto com uma análise comparativa de elementos culturais presentes nas imagens, podem ajudar a determinar aproximadamente sua data de realização.

Por outro lado, deficiências no estado de conservação das fotografias originais freqüentemente podem ser, ao menos parcialmente, sanadas através de processos de restauração digital, tornando possível recuperar aspectos como contraste e nitidez de modo a melhorar substancialmente as condições de análise das imagens originais para efeito de comparação com as atuais.

Em relação à determinação dos locais de tomada das imagens originais, o conhecimento prévio da geografia das regiões documentadas se torna de grande importância, bem como a consulta a acervos históricos de mapas e outras informações sobre a região. Algumas ferramentas atuais, oriundas da integração de sistemas de informações geográficas com bases de dados disponibilizadas na Internet têm sido de grande utilidade nesses processos, como veremos mais adiante.

A adoção em nosso trabalho da estratégia de preparar um conjunto de imagens e outros dados atuais que possam servir de base para trabalhos de

¹³⁰ MUNROE 2003:489

refotografia a serem feitos em ocasiões futuras, bem como o uso das técnicas de localização e referenciamento geográfico descritas neste trabalho procura, desta forma, resolver as dificuldades apontadas por Munroe para a produção de material adequado a análises comparativas. Para isso, tal modelo de mapeamento deve incluir procedimentos que facilitem ações futuras de refotografia nos locais estudados, com a inclusão na base de dados de informações suficientes para permitir a localização precisa dos pontos e direções de tomada das fotografias produzidas nos estudos, bem como outros dados relevantes a cada situação particular.

*

Trabalhos em campo

Equipe de trabalho

Os trabalhos de fotografia em campo desenvolvidos em nossa pesquisa foram realizados em conjunto com uma equipe formada por colaboradores de áreas diversas, incluindo alunos de graduação e pós-graduação de cursos como Artes Visuais, Geografia, Ciências Biológicas e Ciências Sociais, atuando no suporte aos procedimentos fotográficos, na documentação dos trabalhos desenvolvidos, no suporte logístico e de navegação cartográfica e no armazenamento e organização do material obtido.

Infra-estrutura de equipamentos e procedimentos fotográficos ¹³¹

Câmaras fotográficas

Uma das características desejadas para as fotografias a serem produzidas no modelo de mapeamento proposto é uma elevada resolução das imagens resultantes, de modo a agregar uma alta densidade de informações visuais às mesmas. O atual estado da arte em câmaras fotográficas de alta resolução, disponíveis em escala comercial, compreende sistemas que usam dispositivos independentes de captura eletrônica da imagem, genericamente denominados chassis ou *backs* digitais, usados em conjunto com câmaras fotográficas de médio e grande formato.

O equipamento principal empregado neste projeto, na maioria dos trabalhos de fotografia em campo, foi uma câmara fotográfica de grande formato, normalmente utilizada com filmes fotográficos comercializados na forma de folhas planas, no formato 10,2 x 12,7 cm. Esse tipo de câmara, usada com mais frequência em trabalhos em estúdio, permite um controle muito preciso da composição da imagem através de ajustes independentes na posição dos planos de focalização da imagem e de suporte das objetivas. Seu *design* geral e princípios de funcionamento são essencialmente os mesmos das câmaras fotográficas construídas por volta de 1870, como as usadas pelos primeiros fotógrafos que se dedicaram à paisagem empregando negativos em chapas de vidro e emulsão em *colódio úmido*.

¹³¹ Uma listagem completa dos equipamentos e *software* empregados e de suas especificações técnicas mais relevantes é fornecida no *Anexo 1*.

Dispositivo digital de captura em alta resolução por varredura

Em conjunto com a câmara de grande formato, foi usado na maioria das imagens, em substituição aos filmes fotográficos convencionais, um dispositivo de captura digital de imagens por varredura (*digital scanning back*). O modelo usado em nosso projeto permite uma resolução de captura de até 108 MPixels por imagem e integra a estrutura de pesquisa do Laboratório de Documentação Científica por Imagem da EBA/UFMG, onde desenvolvemos trabalhos de documentação do patrimônio cultural e natural.

Esse sistema permite a captura digital direta da imagem, ao mesmo tempo em que preservam-se todas as características de qualidade e versatilidade na composição da imagem oferecidas pelas câmaras técnicas. Pelas características dos sensores empregados e pela alta qualidade das objetivas geralmente empregadas com esses dispositivos, a qualidade técnica das imagens, particularmente em termos de alta resolução, baixo nível de ruído digital e fidelidade de cores, é muito superior à das obtidas por câmaras digitais de formatos menores.

A opção pelo uso desse tipo de equipamento levou em conta basicamente os aspectos técnicos de alta resolução e fidelidade de cores para as imagens obtidas, como também fatores mais subjetivos ligados ao modo de operação da câmara e como este se relaciona aos aspectos estéticos do processo de criação das imagens. O uso de câmaras de grande formato, devido às suas dimensões e complexidade de operação, implica em estabelecermos um ritmo de trabalho lento e cuidadoso que se traduz, normalmente, em uma aproximação bastante introspectiva e reflexiva com o assunto e com o próprio processo fotográfico. Tais características tendem a coincidir, de modo geral,

com vários aspectos do *modus operandi* da maioria dos fotógrafos que trabalham com a paisagem e podem, em termos genéricos, nos levar a considerar a paisagem e os locais onde estamos com mais atenção do que quando trabalhamos com equipamentos menores, mais leves e de operação mais rápida.



Fig. 27: Luiza Vianna, *Trabalhos de campo na Serra de Ouro Branco, julho de 2008.*

A operação do sistema é realizada com o dispositivo de captura digital acoplado à câmara no plano de focalização da imagem e conectado a uma unidade de controle externo, a qual fornece a energia necessária para seu funcionamento e guarda as imagens capturadas em uma unidade de disco de armazenamento magnético. O conjunto é controlado por um computador portátil ou de mesa, através de um *software* que permite ajustar todos os parâmetros do processo, tais como a resolução desejada, valores de

sensibilidade efetiva do sistema e do tempo de exposição para cada linha da varredura, bem como os parâmetros de processamento da imagem (curvas de contraste, equilíbrio de cores etc.). Todo o sistema pode ser alimentado por baterias recarregáveis, permitindo a sua utilização tanto em ambientes de estúdio quanto em trabalhos de campo (Fig. 27).

No nosso trabalho foram utilizados dois tipos de sistemas de unidade de controle e bateria. O primeiro tipo, usado entre maio de 2008 e abril de 2009, é composto por uma unidade com conexão *SCSI*¹³² ao computador de controle e alimentado por uma bateria do tipo chumbo-ácido, com autonomia aproximada para quatro horas de operação contínua. O segundo tipo, com uma unidade de controle menor e mais leve, usa conexão do tipo *USB* e baterias do tipo íon de lítio, com autonomia aproximada de nove horas de uso. Para expandir a autonomia do sistema nos trabalhos de campo foi empregado uma fonte de alimentação composta por um inversor de corrente/transformador de tensão que, conectado à tomada de força auxiliar dos veículos utilizados, permite a alimentação e carga das baterias do *back* digital e do computador de controle.

O elemento de registro da imagem é composto por três conjuntos lineares de sensores *CCD*¹³³, sendo que cada um possui um filtro que permite o registro das cores vermelho, verde e azul de maneira seqüencial para cada ponto da imagem. As fotografias são registradas em uma seqüência linear de leitura no plano de focalização da câmara, formando imagens digitais de muito alta resolução. Como essas são registradas por varredura, o dispositivo demora

¹³² *SCSI (Small Computer System Interface)* e *USB (Universal Serial Bus)*: sistemas e protocolos de conexão e transferência de dados entre dispositivos computacionais.

¹³³ *CCD (Charge Coupled Device)*: dispositivo usado atualmente na maioria dos sensores para captura de imagens fotográficas.

um tempo pré-determinado para compor a imagem completa, o qual pode variar de alguns segundos a vários minutos, dependendo da resolução escolhida e do tempo de exposição para cada linha da imagem.

As particularidades do processo de captura da imagem por varredura determinam algumas das características da imagem produzida. A mais importante em termos de qualidade técnica é a elevada resolução e o reduzido nível de ruídos na imagem digital, o que permite ampliações de cada imagem em grandes formatos de saída ou escalas de visualização.

O sistema possui também, entretanto, alguns pontos negativos em termos de operação em campo, além das dificuldades de uso causadas pelo peso e dimensões do sistema. Como cada linha da imagem é gerada em um instante distinto, a fotografia de pessoas ou objetos em movimento pode, dependendo da amplitude e velocidade de seu deslocamento na imagem projetada, causar a deformação da imagem no resultado final.

De modo diverso ao que acontece com a fotografia feita com câmaras de captura instantânea (com sensores que registram toda a imagem em um mesmo instante), essa deformação se dá, dependendo da situação, como alongamento ou torção da forma da imagem dos objetos representados. Além disso, na mesma situação, os objetos em movimento podem ter suas imagens distorcidas também pela formação de artefatos digitais na forma de manchas de cores vermelho, verde e/ou azul, em pontos onde normalmente seria criada uma imagem formada por cores compostas. Isso se deve ao fato de que, para um determinado ponto da imagem projetada, como por exemplo parte de uma folha agitada pelo vento, sua imagem registrada é formada em

três pontos distintos da imagem final, cada um correspondente a um dos três canais de cor. Por esse motivo, esse tipo de equipamento é mais comumente empregado em aplicações de fotografia em estúdio, como na reprodução de objetos estáticos, onde o movimento da imagem não representa um problema nesse aspecto. Na fotografia de objetos ou pessoas em movimento, a geração desse tipo de artefato digital é inevitável, podendo, entretanto, ser minimizada pelo uso de tempos curtos de exposição para cada linha da imagem, o que reduz o movimento relativo da imagem projetada sobre o sensor. Para seu uso na fotografia de paisagens, a incidência desse tipo de artefato digital nas imagens depende de uma série de fatores, incluindo a distância da câmara aos objetos fotografados.

Em outras ocasiões, foram usadas câmaras digitais do tipo SLR (*single-lens reflex*), em três modelos diferentes, com objetivas intercambiáveis e resolução máxima de imagens de cerca de 12 MPixels. A escolha entre o uso de cada tipo de câmara foi determinada parcialmente por fatores como a acessibilidade ao local pretendido para as tomadas ou o tempo disponível para cada etapa de trabalho em campo.

Com ambos os tipos de equipamento, foram produzidas imagens panorâmicas abrangendo campos de visão de até 360 graus. Nessas situações, foi executada a composição de mosaicos formados por diversas fotografias tomadas seqüencialmente, cobrindo cada uma determinada seção do campo de visão desejado e posteriormente combinadas através da utilização de programas de tratamento de imagens digitais para formar uma imagem única de muito alta resolução.

Procedimentos fotográficos

Dentre os procedimentos técnicos adotados em campo para a produção desse tipo de fotografia, destacamos a seguir alguns particularmente importantes para uma consistência adequada nos resultados obtidos. Como regra geral, é necessária a padronização e documentação dos procedimentos: assim, a repetição futura de imagens para comparação pode ser realizada com a necessária exatidão.

Em princípio, deve-se manter-se nivelado com a vertical o plano de projeção da imagem no filme ou sensor eletrônico, a fim de se evitarem distorções de paralelismo na formação da imagem. Da mesma maneira, é importante o alinhamento com a horizontal do quadro de projeção da imagem. Nas situações em que esses parâmetros não possam ser mantidos, a posição efetiva da câmara deve ser medida e indicada na documentação do trabalho¹³⁴.

Devido à natureza do trabalho proposto, bem como às características das câmaras e do sistema de captura digital empregado, é necessário o uso de tripé para todas as fotografias produzidas. No caso de fotos panorâmicas, o alinhamento preciso do eixo de rotação da câmara em relação à vertical é crítico para se evitarem deformações na imagem ao longo do campo visual mostrado. Sistemas de nivelamento devem ser empregados nos tripés de suporte; algumas câmaras modernas contêm um sistema eletrônico interno de

¹³⁴ Um caso famoso de re-fotografia em que se descobriu que a imagem original havia sido propositalmente tomada com a câmara desnivelada ocorreu em um dos trabalhos do Rephotographic Survey Project. Ao refazer uma fotografia tomada por Timothy O'Sullivan em 1869 no deserto do estado de Utah, a equipe do projeto descobriu que O'Sullivan havia inclinado sua câmara aproximadamente nove graus em relação à horizontal para realizar a fotografia (Fig. 11 e 12, pg. 77); não se sabe ao certo por que o fotógrafo teria tomado tal decisão, que parece contrariar a objetividade científica atribuída aos levantamentos das expedições topográficas do século 19 (KLETT 2004).

nivelamento, o qual funciona como os indicadores de horizonte artificial em aeronaves. No nosso caso foi usado um sistema de acoplamento da câmara ao tripé constituído por uma articulação esférica central, possibilitando o nivelamento do plano de tomada das imagens com precisão suficiente para os resultados esperados. Completando o conjunto de suporte da câmara, um adaptador de engate rápido foi usado em todas as situações, facilitando a montagem e desmontagem da câmara no tripé.

As vibrações causadas pelo vento também devem ser evitadas ao máximo; para isto, a câmara deve ter uma rigidez estrutural adequada, e o tripé de suporte deve ter massa suficiente para absorver as vibrações. Diversas câmaras atuais têm incorporado um sistema de redução de vibrações bastante eficiente: através do uso de acelerômetros internos para detecção das vibrações, o sistema desloca um elemento óptico interno à objetiva para compensar em tempo real na projeção da imagem as vibrações externas.

Finalmente, a focalização precisa das imagens é fundamental para se aproveitar integralmente a capacidade de resolução das objetivas e dos sistemas de captura. No caso de câmaras de grande formato, um recurso usual é o uso de lupas para a focalização no visor traseiro da câmara. Alguns dispositivos de captura digital têm incorporado um sistema de auxílio eletrônico de foco, geralmente baseado na leitura do contraste de valores de luminância em pontos selecionados da imagem.

Outro ponto importante, no caso de uso de câmaras de grande formato, é a manutenção do paralelismo entre os suportes da objetiva e do plano de focalização (onde é inserido o filme ou sensor digital), especialmente no caso

das chamadas câmaras de campo (*field cameras*), geralmente de construção menos robusta do que as câmaras de estrutura metálica usadas em trabalhos de estúdio. A falta desse paralelismo prejudica a focalização uniforme da imagem e deve ser corrigida usando-se métodos de medição óptica ou mecânica antes da execução das fotografias. Sistemas que empregam a múltipla reflexão de um alvo em espelhos montados nos suportes da câmara são particularmente eficazes para se obter um alinhamento adequado ¹³⁵.

Estrutura e procedimentos computacionais

O uso de equipamentos fotográficos de captura digital em trabalhos de campo necessita do apoio de uma estrutura computacional para o controle da câmara fotográfica, para a determinação da localização dos pontos de tomada por comparação entre fotografias de diversas épocas e para o armazenamento temporário das imagens produzidas. Essa estrutura é complementada por equipamentos em laboratório, para o tratamento, impressão e armazenamento das fotografias.

Foram utilizados, para controle do sistema digital nos trabalhos de campo, um computador portátil tipo *notebook*, com tela de vídeo de 15 polegadas e, nas etapas finais do trabalho, um computador do tipo *netbook*, significativamente menor e mais leve, com tela de vídeo de 10 polegadas. Esse segundo tipo de equipamento, embora ofereça recursos limitados em termos de processamento e arquivamento de dados, se presta muito bem ao tipo de trabalho executado em campo, devido ao seu tamanho e peso reduzidos e ao fato de que as imagens produzidas podem ser armazenadas na própria

¹³⁵ COLLETTE 2007

unidade de controle do sistema digital, sendo transferidas posteriormente para um computador de maior capacidade de processamento e memória.

Tratamento das imagens em laboratório

Georreferenciamento das fotografias

A utilidade das imagens fotográficas em trabalhos na área das geociências depende fundamentalmente de se estabelecer um sistema preciso de referência da posição geográfica do ponto de tomada das fotos, bem como do campo de visão mostrado nas mesmas. Esse processo, denominado genericamente de *georreferenciamento*, é a base para a implementação de processos de geoprocessamento de informações, como imagens e dados estatísticos, usadas em uma grande variedade de estudos ligados, por exemplo, à geografia e à gestão urbana e dos recursos naturais.

A metodologia empregada em trabalhos nessas áreas varia de acordo com as características de cada projeto, mas normalmente o tratamento dessas informações é feito através do uso de sistemas conhecidos como Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que fazem a integração dos dados e permitem uma série de análises baseadas na distribuição geográfica dos dados e variáveis estudados.

No nosso trabalho, para a determinação e registro da localização do ponto de tomada de cada fotografia foram utilizados receptores portáteis de sinal GPS; nas condições normalmente enfrentadas (período diurno, em campo aberto,

geralmente com céu claro), a precisão das medidas variou em torno de cinco a quinze metros, aproximadamente, para as coordenadas de latitude, longitude e altitude em relação ao nível do mar. A direção das tomadas fotográficas foi determinada com o auxílio de bússolas magnéticas, sendo computadas as medições em relação ao Norte magnético.

No caso de fotografias panorâmicas, buscou-se também registrar a orientação do eixo da objetiva nas fotografias inicial e final de cada conjunto. Estas informações foram registradas no diário de campo e posteriormente transcritas para uma planilha eletrônica, juntamente com os dados de descrição do local, dados técnicos da tomada fotográfica (câmara, objetiva, abertura e tempo de exposição, sensibilidade ISO, curva de processamento usada na captura, filtros etc).

O georreferenciamento das fotografias foi realizado utilizando-se como ferramentas computacionais básicas programas que fazem a extração dos dados obtidos pelos receptores GPS e os armazenam em formatos compatíveis com um grande número de aplicações cartográficas. Para efeito de localização no nosso trabalho, esses dados foram exportados para visualização sobre imagens digitalizadas de cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, nas escalas 1:50.000 e 1:100.000, e também sobre a base de mapas dos sistemas *Google Earth* e *Google Maps*. Essas imagens foram posteriormente gravadas em forma de arquivos que podem ser lidos diretamente pelos aparelhos receptores de GPS, ou em computadores portáteis conectados a esses sistemas, possibilitando a navegação em tempo real em direção aos locais visitados.

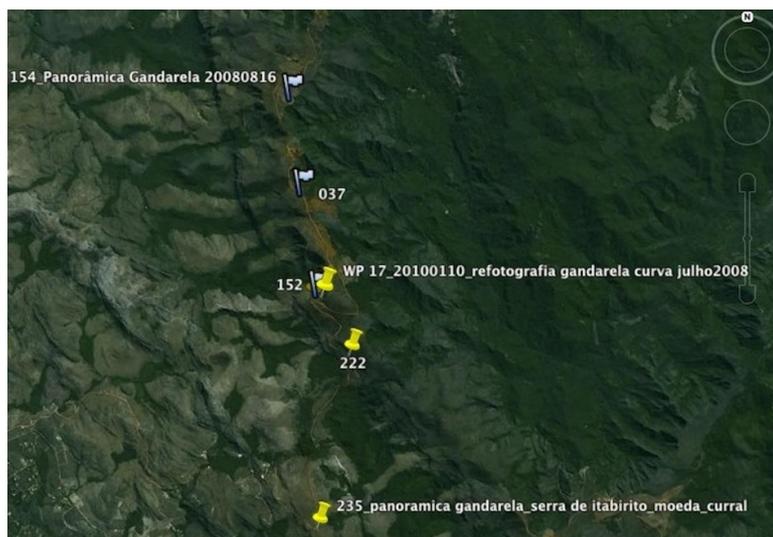


Fig. 28: Mapa de localização dos pontos de tomada de algumas fotografias do projeto. Adaptado de Google Earth (2010).

Para a localização e navegação nos trabalhos de campo foi usado também um recurso dos programas SIG, que permite usar o receptor GPS conectado ao computador para indicar a posição do usuário em tempo real, visualizada sobre a imagem do terreno fornecida pelo programa, sendo também possível gravar sobre essa mesma imagem o trajeto percorrido. Assim, é possível a navegação em áreas das quais não se disponha de mapas georreferenciados, além de se poder contar com imagens razoavelmente atualizadas das áreas visitadas. Utilizando-se o processo de guardar previamente as informações sobre a área visualizada na memória interna (*cache*) do programa, o sistema pode ser usado nos trabalhos de campo, mesmo sem contar com uma conexão ativa aos servidores na Internet que armazenam a base de informações geográficas exibidas pelo programa.

Outra opção empregada para o georreferenciamento das fotografias produzidas no projeto foi a integração dos dados obtidos pelos sistemas GPS

com os *metadados*¹³⁶ armazenados nos arquivos digitais de cada imagem. Por esse processo, conhecido por *geotagging*, as informações correspondentes à posição geográfica das câmaras são registradas juntamente com os dados criados pela própria câmara fotográfica, relativos ao tipo de equipamento usado, data e hora da tomada, ajustes de exposição, informações sobre autoria e *copyright* etc.

Essa integração de dados pode ser feita basicamente de duas maneiras: manualmente, editando-se os arquivos das fotografias e inserindo os dados de geo-referenciamento por imagem ou por lotes de imagens, ou utilizando-se programas que sincronizam automaticamente a informação de data e hora de tomada das fotografias registradas pela câmara com os dados capturados do sistema GPS, escrevendo-os como metadados nos arquivos das imagens.

Esses dados podem ser posteriormente exportados para bases de dados usadas nos programas de visualização cartográfica SIG, permitindo que se obtenha um conjunto de informações digitais que integra a posição geográfica da tomada, representada na imagem-base (fotografia aérea) do terreno pelas suas coordenadas cartográficas, a imagem fotográfica em si, com os *metadados* correspondentes (dados técnicos de captura, local, data, hora, comentários etc.) e possibilitando uma simulação tridimensional do terreno visto do ponto da tomada fotográfica.

¹³⁶ *Metadados*: informações adicionadas aos arquivos digitais que, no caso de arquivos de imagens, registram dados como tipo de câmera usada, ajustes do equipamento, data e hora da tomada, autoria e *copyright*, posição georreferenciada etc.

Edição, tratamento e impressão das fotografias

Para a edição das imagens, foram utilizadas estações de trabalho equipadas com monitores de vídeo de 19, 20 e 22 polegadas. A configuração desses computadores prioriza um alto desempenho, necessário ao processamento dos arquivos de grandes dimensões das imagens produzidas. Utilizando processadores de núcleo duplo ou quádruplo e elevada capacidade de memória, possibilitam o processamento de grandes arquivos de imagens (até cerca de 10 GBytes por imagem, para algumas das fotos panorâmicas).

Para o arquivamento das imagens, foram usados sistemas de armazenamento digital interno e externo aos computadores empregados, com discos rígidos de alta capacidade e sistemas de redundância de informações para maior segurança dos dados obtidos.

A indexação e organização das imagens do projeto foi executada através de programas de organização de bibliotecas digitais, integrados a funções de edição e apresentação das imagens. Esses programas fazem a indexação das imagens através do uso de palavras-chave gravadas nos metadados dos arquivos digitais, permitindo a busca por várias entradas diferenciadas e a organização das imagens em coleções distintas.

A seção desses programas dedicada ao tratamento das imagens executa as transformações nas fotografias de forma não-destrutiva, ou seja, através da incorporação das mesmas aos arquivos em forma de dados adicionais, preservando as informações dos arquivos originais.

A impressão das imagens do ensaio que acompanha este trabalho foi feita em impressoras de tecnologia jato de tinta, utilizando tintas de longa durabilidade.

Gerenciamento de cores

Dois aspectos na criação e processamento das fotografias digitais são fundamentais para se garantir a possibilidade de uma adequada utilização futura das imagens. O primeiro é a implementação no processo de um *sistema de gerenciamento digital de cores*, para assegurar a consistência da visualização das imagens em todas as etapas do processo. Através de tal sistema, os dispositivos de entrada (câmaras, scanners), visualização (monitores e projetores de vídeo) e saída (impressoras) são regularmente calibrados e caracterizados, permitindo que os sistemas e programas empregados reconheçam as características particulares de cada dispositivo e ajustem os dados das imagens e/ou dos programas para se obterem resultados mais precisos na visualização e na impressão das imagens.

Isso é necessário devido ao fato de que esses dispositivos apresentam características de funcionamento que se alteram segundo diversos fatores, incluindo desde pequenas diferenças individuais entre cada exemplar durante o processo de fabricação até discrepâncias maiores decorrentes do tempo de uso ou das condições ambientes de iluminação e visualização. Nesse processo são usados instrumentos de medição de cores como colorímetros e espectrofotômetros, os quais, associados ao uso de *software* adequado, permitem a criação e implementação dos chamados *perfis de caracterização para gerenciamento digital de cores*. Esses arquivos digitais são utilizados pelo

sistema operacional dos computadores e pelos programas de tratamento para permitir o ajuste das cores das imagens enviadas aos monitores ou impressoras segundo as características individuais de funcionamento real de cada dispositivo particular, em lugar das especificações padronizadas fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos. Essas informações, relativas à captura e/ou tratamento da imagem, podem ser gravadas nos arquivos das imagens geradas, ficando disponíveis para serem lidas e interpretadas pelos sistemas computacionais por ocasião da utilização posterior das fotografias ¹³⁷.

Através da implementação desses processos é possível obter-se uma consistência adequada em termos de visualização das imagens, ao mesmo tempo em que são agregados aos arquivos correspondentes informações que possibilitem sua utilização futura em sistemas e dispositivos de características diferentes dos atuais. Isso garante à base de dados gerada a expectativa de permanência e longevidade adequada para a natureza desse tipo de trabalho.

Preservação digital

Este último ponto nos leva ao segundo aspecto citado anteriormente, que se refere à preservação para o futuro dos dados produzidos nos trabalhos. Devido às características intrínsecas aos processos de armazenamento digital de informações, a expectativa de permanência da capacidade de recuperação e utilização dos dados digitais, ao longo do tempo, é extremamente variável. Essa permanência é determinada basicamente pelas condições físicas dos suportes usados para o registro das informações e pela disponibilidade e

¹³⁷ FRASER 2003

configuração da infra-estrutura (*hardware* e *software*) usada para o acesso às mesmas, como também para sua leitura e interpretação.

O campo de estudos em preservação da informação digital é relativamente novo mas, apesar disto, extremamente vasto e complexo, uma vez que praticamente todo o conhecimento gerado, transmitido e armazenado atualmente é, pelo menos em algum momento, codificado em forma digital. Estudos indicam que a quantidade de informação codificada digitalmente em circulação no mundo vem se expandindo por um fator de 10 a cada 5 anos e que, em 2007, essa quantidade já era maior do que a disponibilidade física de espaço de armazenamento, representando uma média de 45 GBytes (45×10^9 bytes) de informação para cada pessoa no planeta¹³⁸. Segundo os estudos, a previsão é de que em 2011 a metade da informação digital circulante não será armazenada pela indisponibilidade de dispositivos físicos que permitam o seu acesso futuro.

Tais elementos devem ser considerados em qualquer empreendimento no qual a preservação dos dados seja um fator relevante. As estratégias para se garantir a permanência dos dados abrangem um grande número de variáveis e devem obviamente se adequar às características de cada projeto, mas requerem basicamente um planejamento cuidadoso, com um levantamento antecipado das demandas futuras para o sistema, bem como a adoção de algumas ações preventivas. Entre elas estão a utilização de sistemas de armazenamento redundante através de cópias múltiplas dos arquivos de segurança, localizadas fisicamente em lugares diferentes (como proteção contra incêndios e outros acidentes) e o uso de padrões de arquivamento que

¹³⁸ GANTZ 2008

garantam o máximo de compatibilidade possível com os diversos sistemas disponíveis em um horizonte futuro de médio prazo.

O fator mais relevante para a preservação e recuperação das informações digitais talvez seja a necessidade de compatibilidade dos padrões usados para a geração e armazenamento dos dados com os sistemas disponíveis para o seu gerenciamento presente e futuro. As metodologias envolvidas no processo de indexação, arquivamento e recuperação de dados digitais recebem o nome genérico de *DAM* (gerenciamento de recursos digitais, ou *Digital Asset Management*, na expressão original em inglês) e diversos sistemas para seu uso em bases de imagens digitais são disponíveis no mercado, abarcando desde as necessidade de usuários individuais até as de grandes instituições como museus e arquivos públicos ou privados.

Alguns desses sistemas usam códigos e formatos proprietários para a criação de suas bases de dados, o que significa que os usuários dependem da disponibilidade e atualização dos mesmos para o acesso aos dados armazenados; por esse motivo, como regra geral pode ser recomendável o emprego de sistemas abertos, não-proprietários, desde que bem estabelecidos e com uma comunidade de instituições e desenvolvedores para suporte adequado aos mesmos ¹³⁹.

No caso de imagens fotográficas digitais, medidas básicas para a sua preservação podem ser implementadas através do uso de formatos de arquivos de imagem bem estabelecidos e não-proprietários, como os formatos

¹³⁹ JISC DIGITAL MEDIA 2009

TIFF ou *JPEG*¹⁴⁰ e pelo uso de sistemas de armazenamento redundante no padrão *RAID 1*¹⁴¹ ou equivalentes.

Uma outra estratégia fundamental para se garantir a disponibilidade ao acesso das informações armazenadas digitalmente é a migração periódica dos dados para estruturas de armazenamento (*hardware* e *software*) atualizadas. Isso é importante devido à rapidez com que se dá a obsolescência dos equipamentos e programas em virtude do desenvolvimento de novos métodos e processos de armazenamento e processamento digital.

As imagens fotográficas codificadas e armazenadas digitalmente têm, potencialmente, uma perspectiva de permanência e durabilidade muito superior às imagens registradas em emulsão de prata e gelatina sobre filme ou papel fotográfico. Estas sofrem inevitáveis degradações em sua estrutura física, causadas pelas variações de temperatura e umidade, ação de fungos e bactérias e outros fatores, necessitando de condições ambientais específicas para sua preservação, como ambientes com temperatura e umidade controladas em uma faixa de variação muito restrita. Alguns sistemas fazem o armazenamento de originais em filme ou papel a temperaturas abaixo de zero grau Celsius, em instalações especializadas. Dependendo do volume de imagens a ser armazenado, o custo de instalação e operação de sistemas desse tipo se torna extremamente alto, restringindo na maioria das vezes o seu uso a instituições de grande porte¹⁴².

¹⁴⁰ *TIFF* (*Tagged Image Format File*) e *JPEG* (*Joint Photographers Experts Group*), formatos de arquivos para imagens *raster* mais utilizados atualmente para o arquivamento de fotografias.

¹⁴¹ *RAID 1* (*Redundant Array of Independent Disks Level 1*): sistema de discos independentes para armazenamento redundante de informações (armazenamento espelhado).

¹⁴² WILHELM 2008.

As imagens armazenadas digitalmente, por outro lado, podem ser copiadas ou transcritas integralmente sem perdas de qualidade a qualquer tempo, desde que se tenham garantidas, como citado anteriormente, a acessibilidade aos dados e o seu processamento e transcrição atualizada para as formas de visualização e uso desejadas. Sem que essas condições sejam observadas, entretanto, a perspectiva de permanência e acessibilidade às imagens digitais é muito reduzida, o que se torna extremamente preocupante em relação ao futuro da memória visual da humanidade, especialmente se considerarmos que a maior parte das fotografias produzidas atualmente é gerada por meio de câmaras e dispositivos eletrônicos. Esta situação é ainda mais grave em função da falta de informação especializada por parte da maioria dos usuários, o que faz com que os hábitos de uso e armazenamento dessas informações não considerem cuidados mínimos para a sua preservação efetiva. Instituições em todo o mundo vêm estudando diretrizes para uma preservação adequada das informações codificadas digitalmente, mas não existem ainda padrões suficientemente confiáveis para garantir integralmente a permanência e acessibilidade a esses dados no futuro.

*

Capítulo 3

Paisagens da Serra do Espinhaço

A cordilheira do Brasil

O maciço da Serra do Espinhaço abrange uma região de características geomorfológicas muito particulares, com um relevo montanhoso repleto de cursos d'água, cachoeiras e uma vegetação composta basicamente de matas e campos rupestres, em uma área de transição entre a mata atlântica e o cerrado. Esse conjunto, cuja denominação foi estabelecida pela primeira vez pelo geólogo alemão Wilhelm Ludwig von Eschwege em 1822¹⁴³, estende-se em uma orientação geral no sentido norte-sul pela porção central do Estado de Minas Gerais, das imediações de Ouro Branco, a sudeste de Belo Horizonte, passando pela região de Diamantina e Serro, no centro-norte do Estado e, com algumas variações geomorfológicas, até a região da Chapada Diamantina, no Estado da Bahia. O Espinhaço é divisor de águas entre importantes bacias hidrográficas do sudeste e do nordeste brasileiro, como as dos rios São Francisco, Doce, Jequitinhonha e Mucuri, abrigando em suas vertentes as nascentes de vários desses rios e de seus principais afluentes.

¹⁴³ GONTIJO 2008:8

A definição dos limites geográficos do que se convencionou chamar de Serra do Espinhaço é um tanto ambígua, dependendo do contexto e sob quais parâmetros ela seja considerada. Isso é especialmente evidente no caso do limite sul deste conjunto; segundo GONTIJO (2008), embora geologicamente esse limite possa ser mais propriamente considerado na região de Barão de Cocais¹⁴⁴, em outros contextos estabeleceu-se que a região do Quadrilátero Ferrífero pode ser considerada como parte da Cadeia do Espinhaço, estendendo então seu limite meridional até a região de Ouro Preto e Ouro Branco. Isso coincide com a delimitação estabelecida por Orville Derby em 1906 e tem reflexos no estudo de suas características ambientais, especialmente no contexto de sua classificação como Reserva Mundial da Biosfera pela UNESCO, em junho de 2005¹⁴⁵, confirmando sua condição de particular importância no panorama ambiental brasileiro. A área de abrangência dessa reserva inclui diversas unidades de preservação de proteção integral, como Parques Nacionais e Estaduais, assim como Áreas de Proteção Ambiental (APAs), Florestas Estaduais e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), entre outras. Ainda segundo Gontijo, o conjunto da Cadeia do Espinhaço deve ser considerado como um bioma em si e não apenas como área de transição entre Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, especialmente se tomarmos em conta os excepcionais aspectos paisagísticos e de biodiversidade de seus campos rupestres de altitude ¹⁴⁶. Por tais razões, essa foi a delimitação adotada em nossa pesquisa para a exploração fotográfica de aspectos da sua paisagem.

¹⁴⁴ RENGER 2005

¹⁴⁵ GONTIJO 2008:9

¹⁴⁶ GONTIJO 2008:10

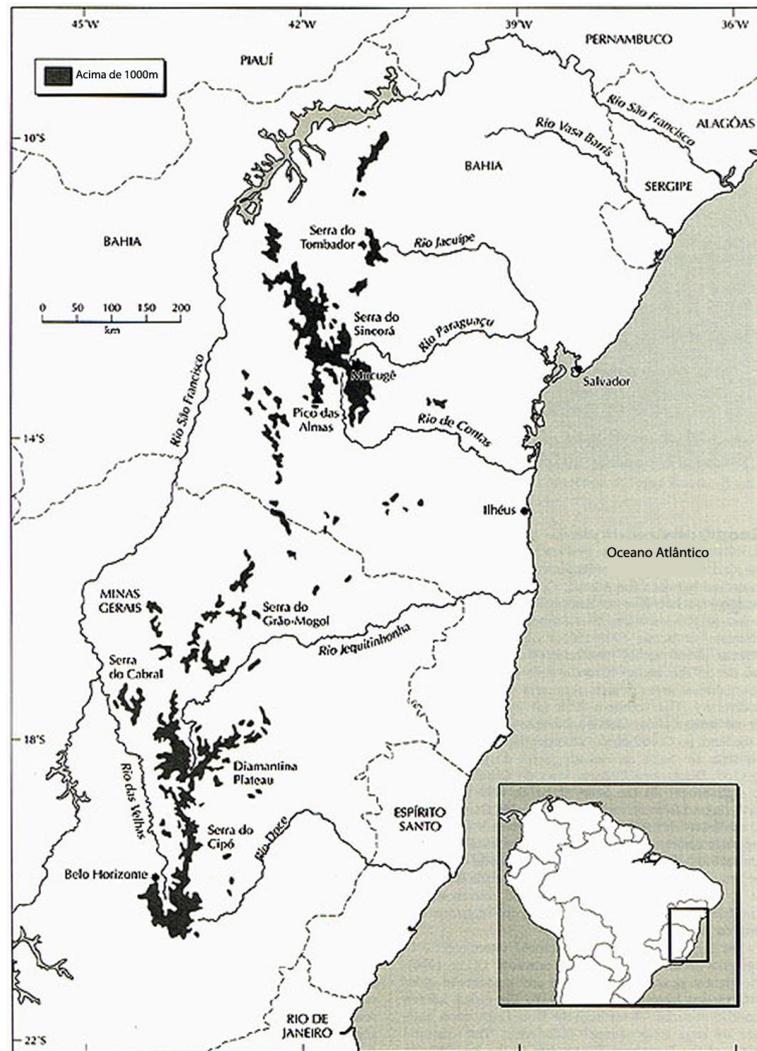


Fig. 29: Mapa da Cadeia do Espinhaço, mostrando as elevações acima da cota de 1000 metros. Adaptado de GIULIETTI (1997).

A natureza geomorfológica da Serra do Espinhaço dá ao relevo da região uma conformação característica, com uma declividade relativamente suave no lado oriental, em direção às bacias do Rio Doce e Mucuri, e escarpas acentuadas na face ocidental, em direção aos vales dos rios das Velhas e São Francisco. Nas regiões próximas às cristas de serra, ao longo de seus quase 1.200 quilômetros de extensão, fragmentos de rocha sobressaem da superfície apontando em direção a oeste, como lembrança das intensas movimentações pelas quais o terreno passou ao longo de sua história. Seu ponto mais elevado

é o Pico do Itambé, situado a cerca de 30 quilômetros a sudeste da cidade de Diamantina, a 2.002 metros de altitude.



Fig. 30: Mapa da região do Espinhaço Meridional, englobando a região do platô de Diamantina, a Serra do Cipó e o Quadrilátero Ferrífero. Adaptado de Google Maps (2010).

Alguns locais desse conjunto, como a Serra do Cipó, ao norte de Belo Horizonte e também a região do Quadrilátero Ferrífero, ao sul, possuem características peculiares em termos de biodiversidade, com muitas espécies vegetais endêmicas, sendo que essa variedade representa um vasto

repositório de recursos genéticos¹⁴⁷. Diversos pontos da cadeia do Espinhaço abrigam ainda várias espécies animais ameaçadas de extinção, incluindo mamíferos de grande porte como o lobo-guará e as onças parda e pintada.

O equilíbrio dos ecossistemas da região do Espinhaço vem sendo alterado há muito tempo pela ocupação humana, fruto da expansão urbana dos grandes centros e pelas atividades extrativistas, particularmente a mineração. Enormes reservas, especialmente de minério de ferro, têm atraído desde o século 19 a atenção de grandes grupos nacionais e internacionais, que vêm se instalando em vários locais da Serra do Espinhaço. Essas operações implicam, de maneira geral, em interferências em larga escala na paisagem das regiões, com grandes cavas de exploração a céu aberto, além de barragens de decantação, pilhas de material rejeitado na extração e beneficiamento e terminais de carga rodoviária e/ou ferroviária; além disso, a disposição de rejeitos e o consumo de água para as operações de extração e beneficiamento do minério têm um grande impacto nos recursos hídricos locais.

Nos últimos anos, a administração pública vem promovendo, tanto no nível estadual quanto dos municípios, a implantação do chamado circuito turístico da Estrada Real¹⁴⁸, através de iniciativas que pretendem usar os atrativos históricos e naturais da região como uma fonte significativa de crescimento econômico. A coincidência de localização geográfica do maciço da Serra do Espinhaço com o traçado da Estrada Real em Minas Gerais traz um novo fator

¹⁴⁷ GIULIETTI 1997

¹⁴⁸ *Estrada Real*: nome dado ao conjunto de vias usadas entre os séculos 18 e 19 para acesso às regiões interioranas de Minas Gerais, partindo do litoral do Rio de Janeiro e chegando até a província diamantífera do Tejuco, atual cidade de Diamantina.

de alteração daqueles ecossistemas, pelo aumento do fluxo de turistas e pela expansão urbana das cidades da região.

No contexto do presente trabalho, alguns desses pontos mereceram especial atenção, por estarem sujeitos a significativas alterações sócio-ambientais e paisagísticas a curto e/ou médio prazo. Segue-se uma descrição simplificada dos aspectos de maior relevância para esta pesquisa em cada uma das regiões visitadas.

Nas serras de Diamantina

O primeiro dos trechos abordados neste projeto de um modelo de mapeamento fotográfico situa-se na região entre as cidades de Diamantina e Serro, parte importante do traçado original da Estrada Real, uma vez que era a principal via de ligação da sede da província às minas de diamantes e pedras preciosas da região. Essa estrada de terra batida que liga as duas cidades, passando pelos distritos de São Gonçalo do Rio das Pedras e Milho Verde (ambos povoações cujas origens remontam ao séc. 18), entre outros povoados de menor porte, atravessa uma região de rara beleza cênica, com trechos sinuosos de serra, pontes históricas (como a que cruza o Rio Jequitinhonha, próximo à sua nascente) e locais com formações geológicas particulares.

Essas características têm atraído, já há algum tempo, a atenção de investidores, locais ou de fora da região, que ali têm instalado um número crescente de empreendimentos ligados ao turismo, provocando expansão e adensamento da ocupação urbana nas imediações dos vilarejos. Os atrativos

naturais da região, ainda muito pouco ocupada em termos de urbanização e de exploração agropecuária ou industrial, em muito contribuem para o crescimento desse tipo de atividades, com conseqüências que podem ser consideradas tanto como positivas quanto como negativas para a qualidade de vida dos habitantes da região.



Fig. 31: Mapa da região de Diamantina e Serro. Adaptado de Google Maps (2010).

Como é comum nas vias que cortam o interior do país, nas localidades situadas nesse trecho a ocupação urbana fez-se basicamente em torno da estrada, o que faz com que veículos que transitam pela região passem necessariamente por dentro dos núcleos urbanos, sendo esses trechos da estrada pouco mais do que ruelas cercadas por construções às vezes centenárias.

O relativo isolamento dessas comunidades em relação às sedes dos municípios vizinhos, pela dificuldade de acesso provocada pelas condições do piso de

terra batida da estrada traz, por um lado, dificuldades eventuais porém significativas para o transporte de moradores e mercadorias. Em épocas de chuvas, o percurso de cerca de trinta quilômetros entre São Gonçalo e Diamantina, por exemplo, pode demorar mais de duas horas por ônibus, os quais às vezes se vêem até mesmo impedidos de realizar o trajeto, por não conseguirem transpor alguns trechos de relevo mais íngreme. Isso gera transtornos que vão desde a falta temporária de alguns itens no comércio local até outros relativos, por exemplo, à assistência médica aos moradores, nos casos em que os postos de atendimento locais não possam prestar os serviços necessários.

Por outro lado, esse isolamento tem mantido nessas comunidades, ao longo dos anos, características próprias da identidade local, como muitas das tradições e da cultura das populações do interior de Minas Gerais, que contribuem para valorizar ainda mais os atrativos turísticos da região.

Um projeto de asfaltamento dessa estrada, conduzido atualmente pela administração estadual, tem entre seus prováveis resultados um aumento significativo do tráfego de veículos, incluindo-se aí caminhões pesados de transporte comercial de carga. Isso seria devido não apenas ao incremento do fluxo turístico na região mas também ao fato de que a pavimentação daquele trecho provavelmente atrairia parte do tráfego que circula pela rodovia BR-259, atualmente a ligação principal entre as cidades de Diamantina e Serro, pela diminuição da distância em relação ao traçado atual. Além de efeitos significativos na paisagem da região, com as obras de terraplanagem, drenagem, alargamento e pavimentação da estrada, várias outras alterações podem ser esperadas a curto prazo. Embora não seja do escopo desta

pesquisa uma análise dos impactos causados por essa intervenção, é de se supor que a mesma venha a ser acompanhado por uma modificação profunda nos padrões de ocupação urbana e de emprego da força de trabalho regional.

As primeiras mudanças nesses padrões possivelmente se verificariam na própria estrutura urbana das localidades, com o aumento dos pontos comerciais ao redor da estrada; o aumento no trânsito de veículos representaria novos riscos para os pedestres, como crianças e idosos, que hoje circulam despreocupadamente pelas ruas das povoações. Em termos gerais, de maneira análoga ao que costuma ocorrer em outros locais em situações semelhantes, como destaca Heloísa Oliveira, a inserção dessas comunidades na sociedade global capitalista se dá em um modelo de articulação/dependência que freqüentemente "*tem efeitos desestruturadores na organização social local*" ¹⁴⁹. Particularmente, a substituição da economia de subsistência ou de manufatura local de bens pela economia mercantilizada altera os padrões de consumo e exclui parte significativa da mão de obra local dos processos de produção, com aumento do êxodo da população das pequenas comunidades para as cidades maiores em busca de emprego. Outras mudanças significativas devem ocorrer no padrão de ocupação e propriedade dos imóveis locais; a exemplo do ocorrido em várias outras localidades brasileiras que passaram por processos semelhantes, o interesse comercial devido ao aumento do fluxo de turistas deve levar empreendedores de outras cidades a buscar adquirir os imóveis dos proprietários locais. Esse processo freqüentemente acarreta a migração dos moradores para cidades maiores, onde se vêem sujeitos a condições desfavoráveis de emprego e

¹⁴⁹ OLIVEIRA 2005:229

moradia, enquanto suas antigas propriedades são transformadas em estabelecimentos comerciais como restaurantes e pousadas ¹⁵⁰.

O Quadrilátero Ferrífero, a Serra do Gandarela e a região de Ouro Preto e Lavras Novas

A maior parte das fotografias apresentadas neste trabalho foi produzida na região da Serra do Gandarela, situada no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, na extremidade sul da Cadeia do Espinhaço; a razão pela escolha dessa região em particular se baseia, dentro do conceito geral de mapeamento proposto, na ameaça da região vir a sofrer significativas alterações em suas paisagens em futuro próximo, pela perspectiva de instalação e operação no local de grandes empreendimentos de mineração, especialmente de minério de ferro.

O Quadrilátero Ferrífero é um conjunto de formações geológicas localizado na parte central do Estado de Minas Gerais, com uma área de cerca de 7.200 km², em um sistema aproximadamente quadrangular de elevações que formam o entorno do vale do Rio das Velhas na porção inicial de seu curso¹⁵¹. Suas cristas de serra, ricas em minérios, especialmente ferro, são também áreas de recarga hídrica através das formações de campos de canga ferruginosa¹⁵², com milhares de mananciais de água doce em suas encostas.

¹⁵⁰ OLIVEIRA 2005:229

¹⁵¹ VARAJÃO 2009

¹⁵² IBRAM cf. CARMO 2009:14

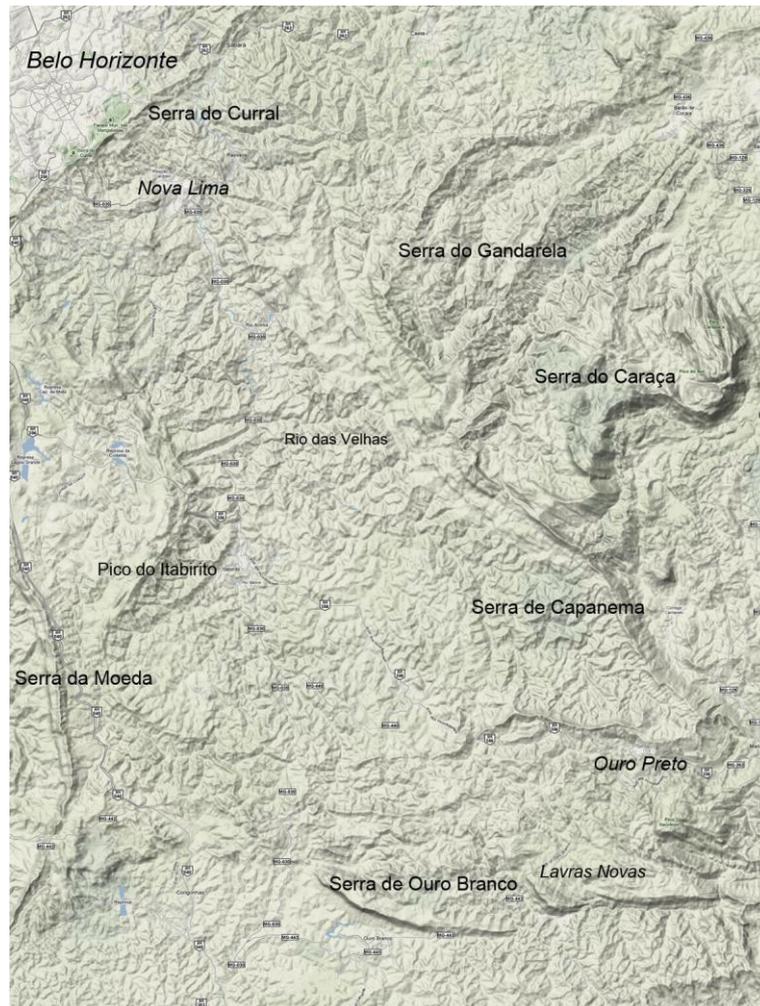


Fig. 32: Mapa do Quadrilátero Ferrífero e a Serra do Gandarela. Adaptado de Google Maps (2010).

A Serra do Gandarela e o Alto Rio das Velhas

A Serra do Gandarela está localizada entre os municípios de Caeté, Raposos, Barão de Cocais, Santa Bárbara e Rio Acima, a sudeste de Belo Horizonte. A região, de muito baixa ocupação antrópica, apresenta uma grande variedade de ecossistemas e é, ainda, uma das mais preservadas do Quadrilátero Ferrífero¹⁵³; o Gandarela abriga as nascentes de vários rios que formam a bacia do Alto Rio das Velhas, como o Ribeirão da Prata e os córregos do Mingu, Viana, Cortesia e Água Limpa. Outros cursos d'água da região fazem

¹⁵³ SILVA 2009

parte da bacia do Rio Piracicaba, importante afluente do Rio Doce, na porção setentrional da serra. As águas de alguns dos mananciais do Gandarela são qualificadas como provavelmente de Classe Especial¹⁵⁴, ou seja, as de melhor pureza e potabilidade encontradas na natureza.

A Serra do Gandarela desempenha ainda o papel de corredor ecológico entre o Monumento Natural da Serra da Piedade, ao norte e a RPPN Santuário do Caraça e a Floresta Estadual do Uaimii, ao sul¹⁵⁵. A vegetação da região é composta basicamente de áreas ocupadas por Mata Atlântica, na sua porção oriental, bem como de campos rupestres, particularmente os chamados *campos de canga*, tipicamente encontrados em áreas de solo com alta ocorrência de minério de ferro. Devido às suas características particulares, esse tipo de vegetação é encontrado, em Minas Gerais, quase exclusivamente na região do Quadrilátero Ferrífero, sendo que muitas de suas espécies apresentam características endêmicas particulares, com adaptações únicas às condições climáticas e do solo.

Os aspectos geográficos da região caracterizam-se por locais de elevada beleza cênica, com escarpas e vales com pouquíssima ocupação humana, inúmeras cachoeiras e locais propícios à visitação turística, além de sítios de importância histórica e paleontológica ainda pouco estudados.

Todos esses aspectos caracterizam a região da Serra do Gandarela como de extrema importância em termos de sua preservação ambiental e de seu grande potencial de aproveitamento turístico sustentável; diversos estudos promovidos por instituições de pesquisa e gestão ambiental recomendam

¹⁵⁴ LAMOUNIER 2009

¹⁵⁵ LAMOUNIER 2009

medidas específicas de proteção aos ecossistemas da região, incluindo-se aí a criação de unidades de conservação que permitam a sua preservação e o manejo adequado do seu potencial ambiental e turístico¹⁵⁶. Sua integridade, entretanto, está ameaçada, como outras regiões da Serra do Espinhaço, por empreendimentos de extração mineral de grande porte: nela está atualmente sendo projetada a instalação de uma das maiores plantas de extração de minério de ferro do Brasil. A implantação e operação dessas atividades tendem a comprometer não apenas sua riqueza paisagística como também a qualidade e quantidade das suas águas, além potencializar os danos à sua biodiversidade.

A conservação das características ambientais da região tem ainda um papel importante na gestão urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte, em função do potencial hídrico dos seus mananciais, estratégicos para o abastecimento futuro de água aos municípios que a integram¹⁵⁷.

Está atualmente em estudos pelos órgãos responsáveis uma proposta de criação, dentro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, de um Parque Nacional na região da Serra do Gandarela, englobando uma área que abrange a maior parte dos locais mais sensíveis e potencialmente ameaçados da região. A proposta visa estabelecer no local uma reserva ambiental de proteção integral, ao mesmo tempo em que estimula a pesquisa científica e fomenta a utilização do potencial turístico da serra e de seu entorno. Tal estratégia procura também viabilizar, por outro lado, formas de emprego e

¹⁵⁶ DRUMMOND et al, 2005

¹⁵⁷ LAMOUNIER 2009

geração de renda que aproveitem os atributos naturais da região em benefício da maioria da população local.

A região de Ouro Preto, Ouro Branco e Lavras Novas

Localizada na parte sul do Quadrilátero Ferrífero, a região das Serras de Ouro Preto, Chapada e Ouro Branco abriga diversas pequenas cidades e vilarejos remanescentes dos tempos coloniais. Entre essas destaca-se o vilarejo de Lavras Novas, próximo a Ouro Preto e cujas origens remontam ao início do século 18. A região possui um grande número de cachoeiras e outros atrativos naturais e vem passando nos últimos anos por um processo de intensificação da atividade turística, com a instalação de grande número de restaurantes e pousadas, o que tem levado a uma expansão acelerada do núcleo urbano do povoado.

*

Capítulo 4

Algumas paisagens

Ensaio de localização e posicionamento

Em nossa proposta metodológica estabelecemos como linha de ação a produção atual de fotografias para a constituição de uma base de imagens que possam ser repetidas no futuro. Para determinar a viabilidade da adoção de métodos específicos de localização e reposicionamento a partir de imagens anteriores, realizamos alguns ensaios na região do Quadrilátero Ferrífero, escolhida pela sua proximidade à cidade de Belo Horizonte. Embora não conclusivos quanto às maneiras mais eficientes de execução de futuros processos de re-fotografia, estes ensaios, no contexto estudado, serviram para ilustrar as possibilidades de trabalhos de re-localização a serem executados no futuro.

Para o nosso projeto foi escolhido o método de localização proposto por HARRISON(1974), com alguns refinamentos tornados possíveis pelo emprego de instrumentos e tecnologias atuais de captura e edição de imagens fotográficas digitais, bem como dos sistemas de localização geográfica por GPS, que permitem a determinação de uma determinada localização geográfica com precisão de poucos metros.

Em lugar de se usarem cópias impressas das imagens originais, as mesmas foram digitalizadas e visualizadas em campo através do computador utilizado

para comandar o dispositivo de captura digital empregado. Assim, as medições de distâncias nas imagens comparadas podem ser realizadas através de ferramentas dos programas de edição, marcando-se os pontos de referência com maior precisão nas imagens e simplificando o processo de triangulação executado. Uma planilha eletrônica simplificou o processo de cálculo por interpolação dos parâmetros de posicionamento em campo.

Morro do Frazão e Serra do Caraça

Um desenho feito no século 19 por Johann Moritz Rugendas, pintor alemão que acompanhou as expedições conduzidas em várias províncias brasileiras pelo explorador Georg Heinrich von Langsdorff na década de 1820, serviu de base para o primeiro ensaio. Para tanto, utilizamos cópia de um esboço a lápis da paisagem da região de Antonio Pereira, então uma vila localizada alguns quilômetros ao norte de Ouro Preto, feito por Rugendas por volta de 1824¹⁵⁸ (Fig. 33).



Fig. 33: Desenho de Johann Moritz Rugendas, c. 1824. *Morro do Frazão, visto da Serra de Ouro Preto*. Na legenda lê-se: *Serra do Caraça e Mãe dos Homens, Capanema, Morro do Frazão, arroyo agua suja, Caraça-Inficcionado, Arraial de Antonio Pereira*.

¹⁵⁸ DIENER 1998:88

Para esse teste, usamos uma metodologia combinada de localização, com a estimativa prévia da posição onde teria se situado o pintor alemão, através do uso de cartas topográficas em escala 1:50.000¹⁵⁹ e do sistema *Google Earth*. No esboço, são mostrados o Morro do Frazão, formação rochosa de formato bastante peculiar, e o maciço do Caraça, conjunto montanhoso situado cerca de 15 quilômetros ao norte. Esses elementos forneceram dados suficientes para uma primeira estimativa do ponto de vista usado por Rugendas, feita através da determinação nas cartas topográficas de linhas que interceptam os dois acidentes geográficos e os locais que teriam altitude suficiente para permitir a visão do cenário no ângulo representado pelo desenho.

A partir desses dados, comparando visualmente as imagens obtidas na simulação em 3D do terreno com o esboço de Rugendas, determinamos a posição aproximada, próxima a uma estrada atual, de terra batida, que percorre a crista da Serra de Ouro Preto. Essa era a antiga estrada que ligava Ouro Preto, então Vila Rica, à vila de Antonio Pereira (Fig. 34).

Uma visita ao local, em maio de 2008, nos permitiu chegar a uma distância estimada em cerca de cento e cinqüenta metros da posição original, mas não foi possível alcançá-la exatamente pois aparentemente, pelas nossas observações, o local de onde Rugendas teria feito seu esboço teria sido erodido pela mineração atuante no local desde a metade do século 20; tal fato, aliado às dificuldades em percorrer, transportando o equipamento usado, o terreno íngreme e recoberto por vegetação cerrada, impediu a reconstituição da posição com uma precisão maior (Fig. 35).

¹⁵⁹ IBGE 1976: SF-23-X-B-I-3

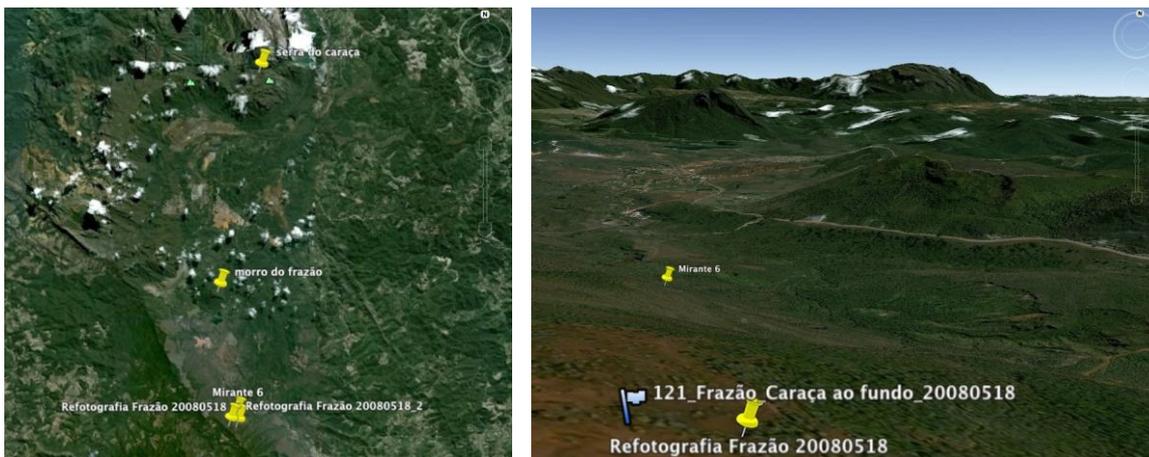


Fig. 34: Mapa a partir de imagens de satélite e simulação 3D da região do Morro do Frazão e Serra do Caraça. Adaptado de Google Earth (2010).

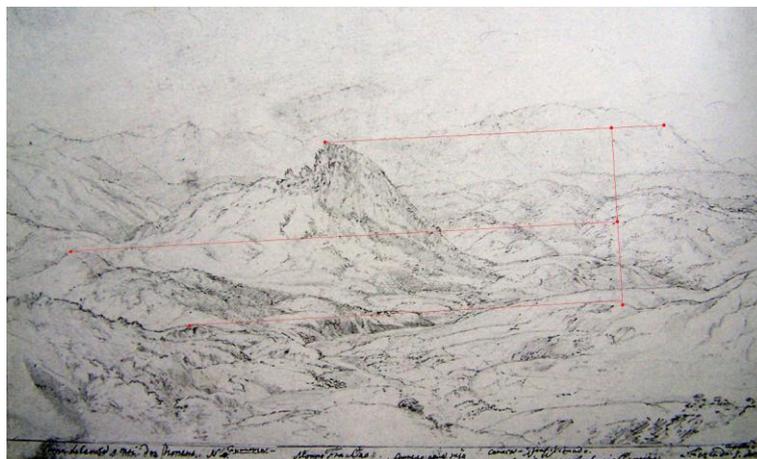


Fig. 35: Imagens e pontos de medição para re-localização.

Serra do Gandarela e o Ribeirão da Prata

O segundo ensaio foi realizado a partir de fotografias produzidas durante o desenvolvimento do projeto, na região da Serra do Gandarela, em local próximo à cidade de Rio Acima. Uma série de fotografias produzidas em julho de 2008 mostra a topografia da área de nascentes de alguns dos rios da região que compõem a bacia do Rio das Velhas, incluindo a nascente do Ribeirão da Prata. Esse curso d'água corre paralelo à crista da serra em direção ao norte e possui em seu curso várias cachoeiras, incluindo a Cachoeira de Santo Antonio, localizada no município de Raposos.

Um par de fotografias da série original foi repetido em janeiro de 2010. Para esse teste partimos da localização anterior determinada pelo registro dos dados de GPS e ajustamos a posição da câmara pelo método descrito no início desta seção. Apesar do pequeno intervalo de tempo que separa as duas tomadas, a comparação entre imagens obtidas em diferentes épocas do ano é uma das aplicações da metodologia de refotografia. Esse tipo de comparação permite observar mudanças pontuais na vegetação entre a época de seca local, que vai de abril a setembro, quando grande parte da região sofre a ação de queimadas (na maioria das vezes provocadas pelo homem) e o período chuvoso, em janeiro (Fig. 36 e 37).

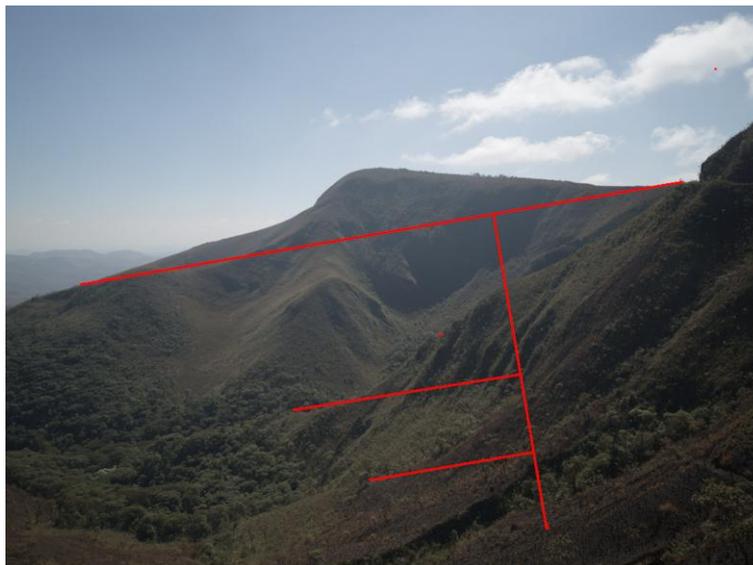


Fig. 36: Imagens e pontos de medição para re-localização: Serra do Gandarela, nascentes do Ribeirão da Prata, 26 de julho de 2008.

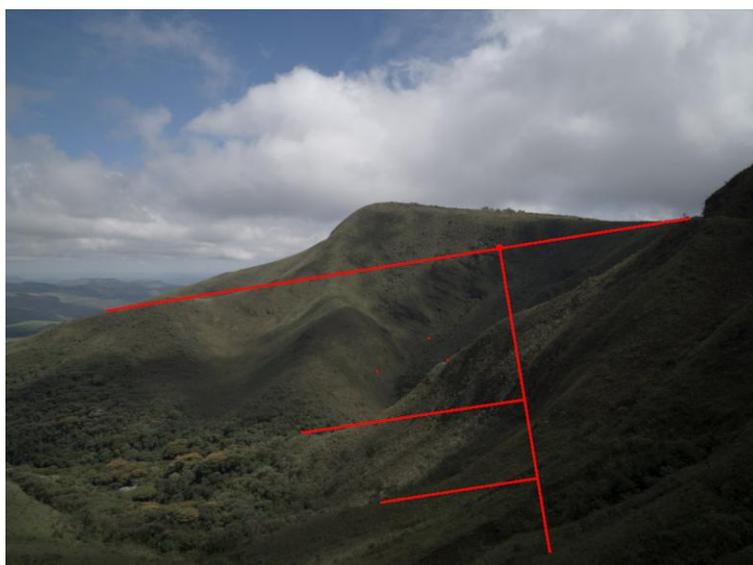


Fig. 37: Imagens e pontos de medição para re-localização: Serra do Gandarela, nascentes do Ribeirão da Prata, 10 de janeiro de 2010.

*

Prospecção /definição de roteiros

Na realização deste trabalho foram empreendidas diversas viagens às regiões mencionadas no capítulo anterior, com especial ênfase à região da Serra do Gandarela, onde se concentrou a produção da maior parte das fotografias que compõem o ensaio apresentado.

Como regra geral, além dos critérios mais básicos e objetivos de opção por locais sabidamente ameaçados por alterações profundas na paisagem, tais como a expansão urbana, ampliação ou asfaltamento de estradas ou instalação de frentes de exploração mineral, um fator bastante subjetivo, como é pertinente no caso da produção artística em geral, foi a escolha determinada por circunstâncias estéticas particulares a cada situação. Isso fez com que o nosso trabalho de prospecção fotográfica se aproximasse, às vezes, do que Ursula Le Guin chama de uma *arqueologia do futuro*, em que procuraríamos de certa forma antever, com base em nossas experiências e sensibilidades pessoais, as possíveis configurações que os locais explorados venham a ter em outras épocas¹⁶⁰.

¹⁶⁰ LE GUIN 1988:3

Diamantina / São Gonçalo do Rio das Pedras / Milho Verde / Serro

Em maio e julho de 2008 empreendemos duas viagens a campo para trabalhos de reconhecimento e fotografia na região entre Diamantina e Serro. Foram produzidas fotografias em filme em rolos no formato 120 (6x12 cm - negativos preto-e-branco e diapositivos coloridos) e em chapas no formato 10,2 x12,7 cm (negativos preto-e-branco). Algumas fotografias foram feitas em formato de dípticos ou trípticos, especialmente nos trechos no entorno das estradas entre Diamantina e São Gonçalo do Rio das Pedras e entre Milho Verde e Capivari, próximo ao Pico do Itambé, ponto mais elevado da região.

Não foi usado, nessa etapa, o dispositivo de captura digital por varredura, em virtude de atrasos no processo de aquisição da nova versão do sistema, a qual seria mais adequada ao trabalho. Foram produzidas também fotografias em filme no formato 35 mm e por câmaras digitais com objetivas fixas, basicamente como documentação dos procedimentos em campo.

O foco principal de interesse compreendeu a estrada não-pavimentada que une as duas principais cidades e seu entorno, considerando-se a possibilidade de asfaltamento do trecho em futuro próximo e as prováveis modificações na paisagem induzidas por tal intervenção.

As imagens resultantes foram digitalizadas em *scanner* de mesa em resolução média (1600 ppi), para efeito de arquivamento e indexação. Para posterior edição e tratamento, algumas imagens selecionadas foram digitalizadas em alta resolução (tipicamente 2040 ppi para originais no formato 10,2x12,7cm e

3200 ppi para o formato 6x12cm) e em profundidade de cor de 16 bits por canal.

A região de Ouro Branco e Lavras Novas

(Fotos 1 e 2)

Em julho e agosto de 2008 foram realizadas viagens à região entre Ouro Preto e Ouro Branco, na extremidade sul da cadeia do Espinhaço. Foi utilizado na ocasião o dispositivo de captura por varredura, na configuração de unidade de controle por interface SCSI e bateria do tipo de chumbo-ácido. Restrições práticas à utilização dessa configuração em campo, relacionadas principalmente ao peso do sistema e à instabilidade da sua conexão de dados ao computador de controle, limitaram em parte o número de fotografias produzidas nessa etapa.



Fig 38: Mapa da região da Serra de Ouro Branco e Lavras Novas, com indicação do local de algumas das fotografias do projeto. Adaptado de Google Earth (2010).

A Serra do Gandarela e o vale do Alto Rio das Velhas

(Fotos 3 a 6)

Entre agosto de 2008 e setembro de 2010 realizamos 24 viagens à região da Serra do Gandarela e do Alto Rio das Velhas, tendo sido utilizados tanto a câmara de grande formato com o dispositivo de captura por varredura quanto câmaras DSLR. Nesta etapa do trabalho foi utilizado o sistema de captura por varredura na configuração anterior e também na sua configuração atual, empregando a nova unidade de controle e a bateria mais leve, permitindo uma maior agilidade nos trabalhos de fotografia em campo.

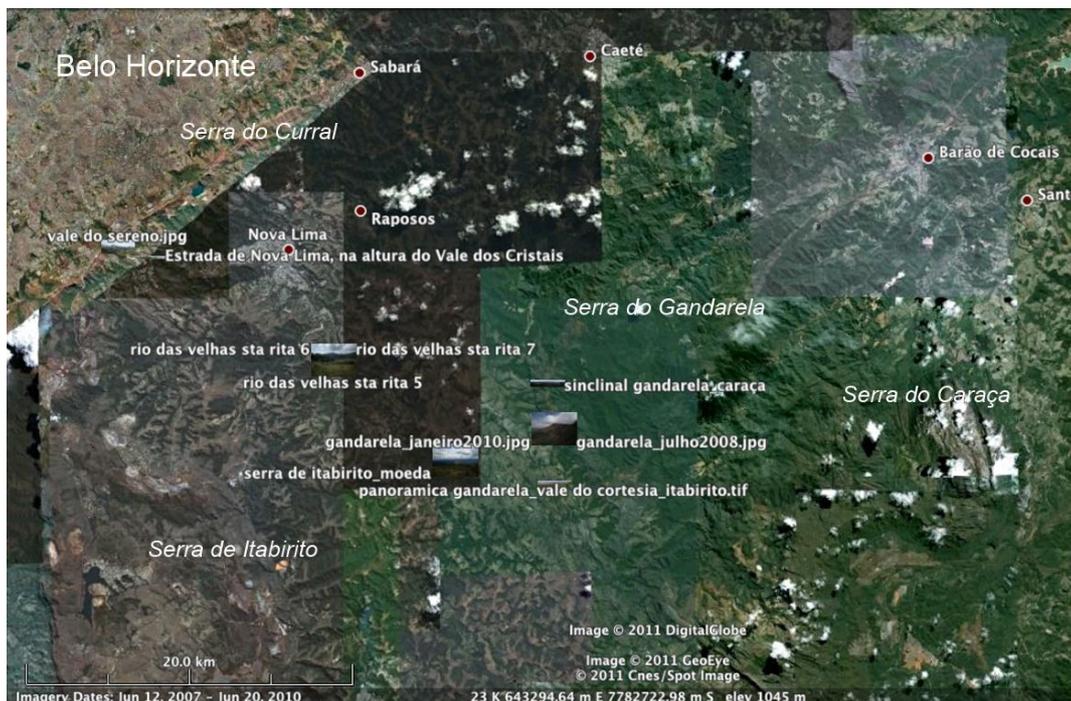


Fig. 39: Mapa da região da Serra do Gandarela e Alto Rio das Velhas, com indicação do local de algumas das fotografias do projeto. Adaptado de Google Earth (2010).

Nosso principal foco de interesse foram novamente os locais da região ameaçados de sofrer transformações significativas, a curto e médio prazo, em seus aspectos paisagísticos. No caso específico da região da Serra do Gandarela, a perspectiva de implantação de operações de extração mineral na região determinou a localização dos pontos de tomada de algumas fotografias. Baseados nas informações dos estudos de impacto ambiental de empreendimentos planejados para a região, procuramos fotografar áreas que seriam mais diretamente afetadas em seus aspectos paisagísticos no caso da instalação de tais empreendimentos vir a ser concretizada. Entre estes locais se destacam as regiões de maior altitude na Serra do Gandarela, de onde se pode visualizar panoramas abarcando várias das cidades ou núcleos de urbanização próximos à serra.

Um dos métodos adotados foi realizar uma simulação, através do programa *Google Earth*, do aspecto físico das regiões afetadas pelo projeto do empreendimento, quando vistas de pontos próximos e observados ao nível do terreno. Através desta simulação, foi possível identificar e localizar alguns pontos de acesso razoavelmente simples e que oferecessem uma visão adequada dos locais de interesse (Fig. 40 a 42).

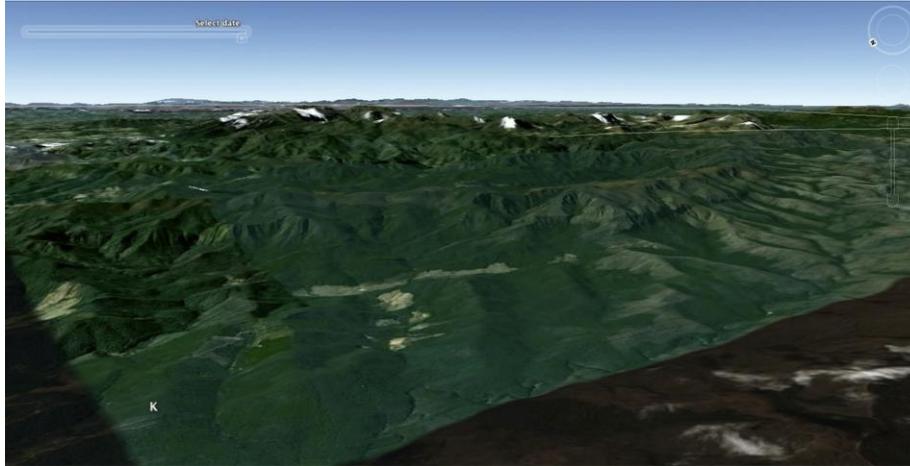


Fig. 40: Imagem SIG da região da Serra do Gandarela. Adaptado de Google Earth (2010).

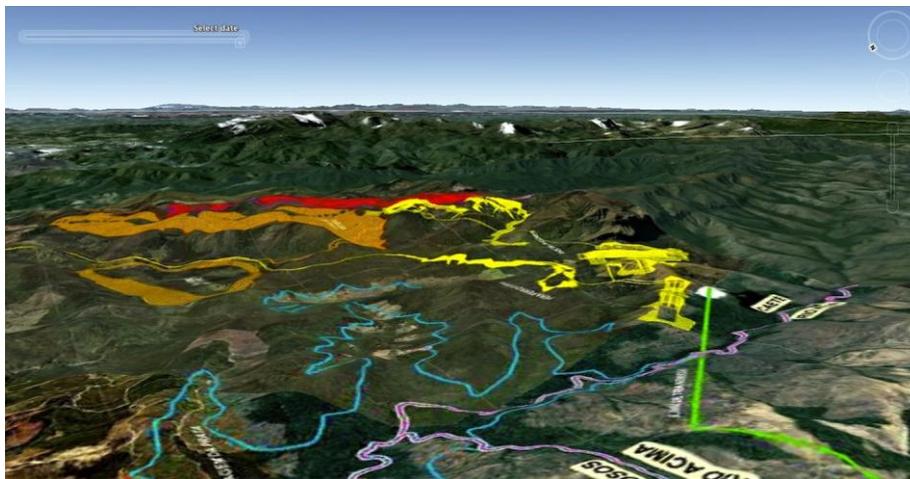


Fig. 41: Imagem SIG com superposição de projeto de empreendimento. Adaptado de Google Earth (2010).

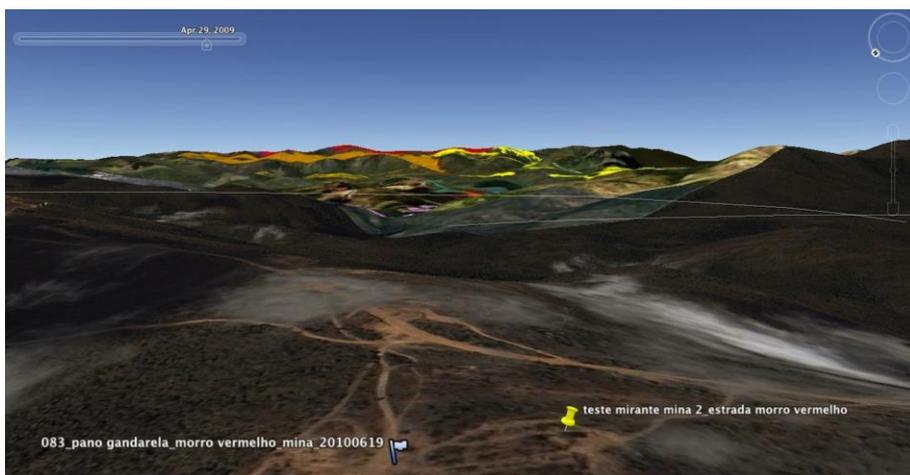


Fig. 42: Simulação e localização de ponto de tomada a partir de imagens SIG. Adaptado de Google Earth (2010).

O vale do Alto Rio das Velhas

(Fotos 7 a 10)

Foram também escolhidos, como objeto de interesse, pontos localizados no entorno das principais estradas de acesso à região da Serra do Gandarela. Nesses últimos, selecionamos alguns locais da rodovia estadual que liga Belo Horizonte a Nova Lima (MG 030), onde se desenvolvem atualmente vários projetos de urbanização na forma de condomínios ou loteamentos de alto padrão, centros comerciais e empresariais e também conjuntos de prédios residenciais de grande porte.

Fotografamos também outros locais da mesma rodovia, no trecho entre Nova Lima e Rio Acima onde, se ainda não ocorre a mesma situação do trecho anterior, já se anuncia a possibilidade de implantação em futuro próximo de empreendimentos semelhantes. Esse trecho da estrada se situa, em sua maior parte, às margens do Rio das Velhas, e a ocupação em seu entorno consiste basicamente de dois núcleos urbanos principais e alguns sítios, além de algumas instalações industriais próximas à sede do município de Rio Acima. O trecho passa atualmente por obras de duplicação da rodovia e construção de acessos ligando a mesma à rodovia federal que liga Belo Horizonte ao Rio de Janeiro (BR 040), que percorre a crista da Serra da Moeda, a oeste do vale do Rio das Velhas.



Foto 1: Serra da Chapada vista da Serra de Ouro Branco, com o Pico do Itacolomi ao fundo, 25/7/2008, WP 148, UTM 23K 639837 S 7732504 W



Foto 2: Serra do Trovão, região de Lavras Novas, 24/7/2008, WP 143, UTM 23K 653218 S 7737017 W



Foto 3: *Serra da Moeda e Serra de Itabirito vistas do Gandarela, 17/5/2009, WP 213, UTM 23K 630855 S 7776479 W*

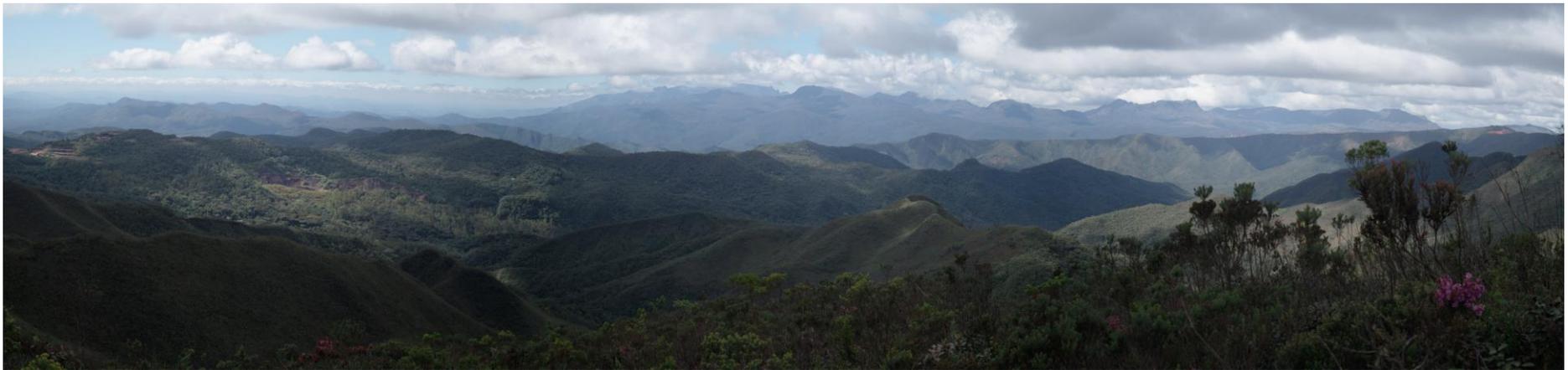


Foto 4: Vale do Córrego Cortesia visto da Serra do Gandarela, com a Serra de Itabirito ao fundo, 31/5/2009, WP 235, UTM 23K 636914 S 7775083 W

Foto 5: Sinclinal Gandarela, com a Serra do Caraça ao fundo, 24/5/2009, WP 226, UTM 23K 636631 S 7781167 W



Foto 6: *Serra do Gandarela vista da estrada para Morro Vermelho, 19/6/2010, WP 083, UTM 23K 627882 S 7792601 W.* No alto, imagem SIG/simulação 3D do ponto de tomada da fotografia mostrando área que seria afetada pela implantação de empreendimento minerário na região.



Foto 7: *Vale dos Cristais, 1/9/2010, WP 102, UTM 23K 612630 S 7787493 W*

Foto 8: *Estrada de Nova Lima, Vale dos Cristais, 1/9/2010, WP 101, UTM 23K 612264 S 7789060 W*



Foto 9: *Rio das Velhas, visto da estrada de Nova Lima a Rio Acima, Bairro Santa Rita, 24/5/2009, WP 217, UTM 23K 623433 S 7782658 W*



Foto 10: Vale do Sereno, Serra do Curral, estrada de Nova Lima, 23/9/2010, WP 105, UTM 23K 610460 S 7789727 W

Procedimentos de localização geográfica para os pontos de tomada

Em nossos trabalhos testamos basicamente dois processos relativos à localização para os pontos de tomada das fotografias: o primeiro, para uso em trabalhos de refotografia a partir de imagens anteriores, baseou-se no método proposto por A.E.Harrison, com as adaptações descritas no início deste capítulo; o segundo, para uma visualização antecipada de possíveis pontos de interesse, através da simulação de vistas a partir de imagens disponibilizadas pelo programa *Google Earth* e outros sistemas de informações geográficas.

Os ensaios usando o primeiro processo apresentaram resultados satisfatórios, consideradas as condições de trabalho em campo. O uso de cópias digitalizadas das imagens originais para a comparação das posições relativas dos pontos de referência resultou em um ganho significativo de rendimento em relação aos primeiros testes realizados com cópias impressas em papel; a medição das distâncias entre os pontos de referência através de ferramentas dos programas de edição de imagens apresenta, entretanto, algumas limitações que prejudicaram parcialmente a precisão da comparação.

Para melhorar a eficiência do processo de re-localização, estudamos a possibilidade de desenvolvimento futuro de programas que permitam a medição e exportação dos dados obtidos diretamente para uma planilha eletrônica de cálculo, o que forneceria uma maior agilidade e precisão.

O segundo processo utilizado, através da simulação de vistas em três dimensões pelo uso de sistemas SIG para determinação aproximada de pontos de interesse, também apresentou resultados promissores. A razão mais

significativa para sua adequação a projetos como o nosso é a existência de uma base de imagens em alta resolução disponível na Internet, como no caso do sistema *Google Earth* e similares, o que permite uma grande flexibilidade de uso. Deve-se considerar, entretanto, que esse mesmo fator também significa que a consistência e segurança quanto ao uso de tais sistemas depende fundamentalmente da permanência a longo prazo dessa disponibilidade, bem como da constância na atualização das imagens.

Se considerarmos que a implementação desses sistemas é relativamente recente, podemos supor que em futuro próximo novos aperfeiçoamentos nos programas e suas interfaces de usuário serão desenvolvidos, o que deverá aumentar ainda mais as possibilidades de utilização dos sistemas atuais. Especificamente, o aprimoramento do mecanismo de navegação no modo de simulação de vistas 3D teria o potencial de aumentar muito a usabilidade dos programas em projetos deste tipo. Novamente, a possibilidade do desenvolvimento futuro de programas e complementos a esses sistemas para uma melhor adequação a trabalhos como o nosso é bastante promissora. O uso de *software* de código aberto por alguns desses programas acrescenta um potencial de desenvolvimento a esse tipo de solução condizente com a condição de pesquisa acadêmica.

Trabalhos de fotografia em campo

A produção de fotografias da paisagem implica necessariamente em um processo que envolve o deslocamento aos locais a serem fotografados, com o transporte de equipamentos que são, freqüentemente, razoavelmente pesados e volumosos. No nosso caso, o uso de câmaras fotográficas de grande formato e sistemas de captura digital em alta resolução por varredura definiram em grande parte a metodologia empregada no campo; essas condições limitaram na maioria das vezes, principalmente em função do peso dos equipamentos, o alcance das excursões ao entorno de estradas ou trilhas por onde fosse possível transitar em veículos de tração integral. Como o objetivo desta pesquisa consistiu na proposição de um *modelo* de mapeamento fotográfico, que possa servir de base para pesquisas futuras, consideramos que tal limitação não prejudicou o desenvolvimento do projeto, uma vez que seus efeitos podem ser determinados e os procedimentos ajustados para levá-los em consideração.

Os problemas mais recorrentes encontrados durante os trabalhos de campo foram principalmente relacionados ao tipo de câmara fotográfica usada; a opção por um modelo do tipo *field camera*, de construção adequada para uso com chassis de filme convencionais, porém de menor robustez e estabilidade mecânica se comparada aos modelos usados em estúdio, levou-nos a algumas situações em que se tornava difícil manter a configuração estrutural da câmara dentro dos parâmetros de alinhamento e estabilidade desejados. Principalmente em situações de vento forte, muito comum em pontos elevados nas serras das regiões visitadas, a falta de rigidez da câmara associada ao

peso do chassi de captura digital contribuiu eventualmente para produzir deformações nas imagens que, algumas vezes, só foram detectadas já no retorno ao laboratório, quando da transcrição das imagens para os computadores usados na edição das imagens. O uso de câmaras de construção metálica, do tipo normalmente empregado em situações de estúdio, provavelmente eliminaria este problema na maioria das situações; seu maior peso e volume, porém, limitaria ainda mais o alcance dos deslocamentos necessários para a produção das fotografias.

A perspectiva de desdobramentos futuros em projetos nessa linha prevê a aquisição de um novo modelo de câmara de grande formato, mais estável do que a usada, mas de menor peso e complexidade que os modelos de estúdio. Tal tipo de câmara usa uma estrutura de corpo metálico rígido, com sistema de focalização por tubos e roscas helicoidais em substituição ao fole flexível usado normalmente em câmaras de grande formato. Essa configuração, embora cause algumas limitações em termos dos ajustes possíveis entre os suportes da objetiva e do sensor de imagem, permite uma maior estabilidade estrutural e consistência na focalização, fatores determinantes na qualidade técnica final da imagem.

Opções ao uso desse tipo de equipamento são o emprego de câmaras de médio formato e estrutura rígida e *backs* digitais de captura instantânea em alta resolução, ou ainda de câmaras do tipo DSLR associadas a sistemas automatizados de captura múltipla de imagens e composição de mosaicos digitais, conforme descrito na seção *Fotografia panorâmica*.

No nosso caso, a disponibilidade dos equipamentos empregados e o domínio técnico da metodologia de operação dos mesmos, decorrente em parte da experiência adquirida em trabalhos no Laboratório de Documentação Científica por Imagem, favoreceu a utilização de câmaras de grande formato e *backs* digitais de varredura. Sob outras formas de abordagem provavelmente o uso de câmaras do tipo DSLR ou de médio formato poderiam ser mais adequados.

*

As fotografias resultantes do projeto têm, em sua maioria, formatos que privilegiam uma visão panorâmica da paisagem, seja através de imagens únicas com uma razão de aspecto muito extensa no sentido horizontal, ou de conjuntos apresentados na forma de dípticos ou trípticos. A elevada resolução de detalhes das imagens, um dos pontos básicos do modelo proposto, sugere que a visualização das mesmas possa ser feita através de ampliações impressas em grandes dimensões ou, para uma maior versatilidade, diretamente por meios de projeção ou visualização em monitores de vídeo de grande formato. O acelerado desenvolvimento tecnológico e disponibilização no mercado de equipamentos e software nesse sentido nos permite imaginar que em breve a segunda opção venha a ser a forma preferida para apreciação deste tipo de fotografias.

Como em todas as áreas de pesquisa, o desenvolvimento tecnológico tende a acrescentar aos equipamentos e sistemas utilizados novos recursos e tornar outros obsoletos em períodos curtos de tempo. Durante o transcorrer de nossos trabalhos, diversas inovações foram introduzidas em termos de equipamentos e recursos computacionais relativos a vários dos métodos e

processos técnicos utilizados na pesquisa. Algumas dessas inovações sugerem que a implementação futura de trabalhos nessa linha de pesquisa possa vir a ser realizada com uma estrutura de equipamentos significativamente distinta da utilizada em nossa pesquisa.

Aperfeiçoamentos significativos, por exemplo, se deram em relação aos processos de captura e edição das fotografias para composição de fotografias panorâmicas. O aperfeiçoamento e disponibilização de sistemas robotizados para captura automatizada de múltiplas imagens permite hoje a produção de fotografias de altíssima resolução, da ordem de dezenas de Gigapixels, com o uso de equipamentos de custo muito inferior aos sistemas de grande formato e dispositivos de varredura empregados em nosso trabalho. Diversos exemplos do uso desses equipamentos podem ser vistos hoje publicados através da Internet; muitos realizam tomadas aéreas para a produção dessas fotografias, utilizando para isso a instalação em helicópteros de câmaras robotizadas adaptadas a sistemas de absorção de vibrações. As perspectivas de novos desenvolvimentos nesta área indica uma ampliação cada vez maior das possibilidades de uso dessas imagens.

Outra área em que avanços importantes foram registrados foi nos métodos de georreferenciamento das fotografias. Procedimentos que no início dos nossos trabalhos eram realizados manualmente, como a transcrição das posições geográficas registradas pelos aparelhos receptores de sinal GPS para as cartas topográficas utilizadas, foram progressivamente alterados ao longo dos trabalhos. A primeira implementação foi a transmissão dos dados diretamente para planilhas eletrônicas e programas de tradução de formatos de arquivos e referenciamento em mapas gerados digitalmente; mais tarde utilizamos o

georreferenciamento das fotografias diretamente nos arquivos digitais das imagens, através de programas que escrevem as informações nos seus conjuntos de metadados. Alguns desses programas permitem a exportação das informações para visualização direta em sistemas de informação geográfica como o *Google Earth*, permitindo que um conjunto muito amplo de informações seja armazenado na forma de um único arquivo digital, reunindo as referências geográficas e cronológicas das tomadas, as imagens geradas e todas as informações sobre os processos operacionais de sua produção e armazenamento. Modelos de receptores GPS compactos são atualmente disponíveis para conexão direta às câmaras digitais, registrando no momento da tomada as informações relativa a cada imagem; dispositivos como telefones celulares e *smartphones* já incorporam essa tecnologia, integrando-a a sistemas que permitem a visualização e distribuição ampla dessas informações através da Internet.

Também na área de realocização para trabalhos de refotografia novos recursos prometem otimizar o processo de determinação do ponto exato de tomada. Recentemente (junho 2010) foi anunciado, por pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology, o desenvolvimento de um programa que utiliza métodos de visualização em robótica e interfaces interativas para guiar o posicionamento da câmara usando como referência imagens anteriores do local. Os protótipos utilizam computadores portáteis para rodar o programa, mas os pesquisadores esperam em futuro próximo desenvolver versões do sistema que possam ser integradas diretamente à operação das câmaras fotográficas¹⁶¹.

¹⁶¹ BAE et al 2010

Conclusão

Uma paisagem para o futuro

Landscape pictures can offer us, I think, three verities – geography, autobiography, and metaphor. Geography is, if taken alone, sometimes boring, autobiography is frequently trivial, and metaphor can be dubious. But taken together [...] the three kinds of information strengthen each other and reinforce what we all work to keep intact – an affection for life.

- Robert Adams ¹⁶²

Nosso trabalho procurou estabelecer uma estrutura teórica para analisarmos as relações entre a produção e visualização de imagens da paisagem e os modos como percebemos e atuamos sobre o ambiente físico em que vivemos, utilizando para isso conceitos da teoria e história da arte, da fotografia e das geociências. Buscamos através dessa abordagem uma conexão maior entre campos do conhecimento das áreas das artes e das ciências, como estratégia para o embasamento interdisciplinar de pesquisas que estudem os processos de apropriação e transformação dos espaços naturais e urbanos.

Essa conexão tem origens nas transformações socioculturais ocorridas no Renascimento, quando a concepção de engenhos técnico-artísticos como a perspectiva linear veio, juntamente com a ascensão econômica da classe

¹⁶² ADAMS 1996:14

burguesa, traduzir novas formas de percepção do mundo natural, deslocando-a da esfera mítico-religiosa para o campo das coisas terrenas e materiais.

Novas transformações viriam a alterar profundamente essas relações entre os séculos 18 e 19. À industrialização dos países mais ricos da Europa e a reorganização sociopolítica que a seguiu veio se juntar o surgimento de outra ferramenta de produção de imagens, perfeitamente adequada ao espírito de inovações científicas e tecnológicas e à concepção da arte como representação da realidade predominantes na época. A fotografia e as imagens técnicas dela derivadas colocariam a representação visual do mundo nas mãos da sociedade como um todo, liberando-a da torre de marfim da aristocracia e da nobreza e transformando-a em meio de comunicação social¹⁶³.

Na virada do milênio, a humanidade passa por transformações sociais e ambientais profundas em uma escala sem precedentes. A expansão populacional e as pressões crescentes ao meio ambiente induzem uma reconfiguração da estrutura geopolítica e econômica global que apresenta enormes desafios em termos de gestão e planejamento. A sustentabilidade da vida no planeta assume papel de destaque em todas as esferas de discussão e decisão; simultaneamente, a globalização da economia e das comunicações traz em si o risco de uniformizar a sociedade em suas maneiras de consumir, pensar, representar e organizar o mundo¹⁶⁴, alterando os padrões de formação de identidade cultural e territorial das populações. Mais uma vez, o desenvolvimento de novas tecnologias vem acompanhando essas transformações: a produção e veiculação de imagens em meio digital e a

¹⁶³ SONTAG 2001:142

¹⁶⁴ ALVES 2001:73

onipresença da Internet como rede de conexão global traz novas possibilidades de interação entre arte e técnica e, ao mesmo tempo, potencializa as capacidades da sociedade na discussão e atuação como agente nessas transformações para um futuro melhor. Nesse cenário, o entendimento da paisagem como parte de nossa identidade cultural se coloca como instrumento essencial no processo de democratização das decisões políticas em relação às formas de uso dos recursos naturais e dos espaços urbanos.

A exploração das conexões entre arte e ciência e das possibilidades abertas pelo uso de tecnologias de imagem e meios digitais mostra-se hoje como um território aberto para a criação e apreciação de imagens da paisagem em todas as suas formas. Este trabalho procurou percorrer alguns passos nesse trajeto; esperamos que outros se juntem a ele e ampliem cada vez mais esse campo de pesquisa para o futuro.

Referências bibliográficas

A relação a seguir reúne referências das diversas áreas abordadas no texto deste trabalho, organizadas aproximadamente por campo de interesse.

Arte e Fotografia: Teoria, História e Crítica, Portfolios

- ADAMS, Ansel. *Singular Images*. Boston: Little, Brown and Co., 1984, 5ª ed.
- _____. *Yosemite and the Range of Light*. New York: New York Graphic Society / Little, Brown and Co., 1979.
- ADAMS, Robert. *Along some rivers: Photographs and conversations*. New York: Aperture, 2006.
- _____. *Beauty in Photography: Essays in Defense of Traditional Values*. New York: Aperture, 1996.
- _____. Inhabited Nature. *Aperture* n. 81, New York, 1978, apud SOUTHALL, T.W. I wonder what he saw. In: KLETT, Mark et al. *Revealing Territory: Photographs of the Southwest*. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1992.
- _____. *The New West: Landscapes along the Colorado front range*. Boulder: Colorado Associated University Press, 1974.
- _____. Towards a proper silence: Nineteenth-century photographs of the American landscape. *Aperture* n. 98, New York, 1985.
- _____. *Why people photograph*. New York: Aperture, 1994.
- ALVES, Teresa. Paisagem – em busca do lugar perdido. *Finisterra*, vol. XXXVI n.72, 2001, pp. 67-74. http://www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/2001-72/72_06.pdf
- BADGER, Gerry. Some stories in search of an ending: The narrative landscapes of Jem Southam. In: SOUTHAM, Jem. *Landscape stories*. New York: Blind Spot Books/Princeton Architectural Press, 2005.
- BALTZ, Lewis. Landscape problems. *Aperture* n. 98, New York, 1985.
- BAPTISTA, Paulo. *Entre o grão e o pixel: a Fotografia na encruzilhada*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2001. 118 p. (Dissertação, Mestrado em Artes Visuais).
- BAPTISTA, Paulo. Paisagens. In: Fernandino, Fabricio (Org.) *Olhar Diamantina*. Belo Horizonte: Editora DAC / UFMG, 2005, p. 78-81.
- BARTHES, Roland. *A Câmara Clara*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984, 2ª ed.
- BATCHEN, Geoffrey. *Burning with desire: the conception of photography*. Cambridge: The MIT Press, 1999. 285 p.

- BERGER, John. *Ways of seeing*. Londres: BBC/Penguin Books, 1979.
- BORGES VAZ DOS REIS, Etelvina Teresa. *La Fotografía documental contemporánea en Brasil*. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2003. (Tese, doutorado em Ciências Humanas e Sociais). <http://www.tdx.cat/TDX-0314103-093436/> - acesso em 22/10/2008.
- BONI, Zé De. *Paisagem Mágica: Fotografias da Chapada Diamantina*. São Paulo: Empresa das Artes, 1989.
- _____. (Org.) *VerdeLente: Fotógrafos Brasileiros e a Natureza*. São Paulo: Empresa das Artes, 1995.
- BRIGHT, Deborah. *Of Mother Nature and Marlboro Men – An inquiry into the cultural meanings of landscape photography*. Publicado originalmente em *Exposure* 23:1 (Winter 1985). <http://www.deborahbright.net/PDF/Bright-Marlboro.pdf> - acesso em 13/9/2010.
- _____. *The Machine in the Garden Revisited – American Environmentalism and Photographic Aesthetics*. Publicado originalmente em *Art Journal* (Summer 1992). <http://www.deborahbright.net/PDF/Bright-Machine.pdf> - acesso em 13/9/2010.
- CASTRO, Laura. *Antes e depois da paisagem*. Boletim Interactivo da APHA, no. 3, junho de 2006. Porto: Associação Portuguesa de Historiadores da Arte. <http://www.apha.pt/boletim/boletim3/pdf/LauraCastro.pdf>
- CAUQUELIN, Anne. *A invenção da paisagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2007, 196 p.
- CONNELY, Joel. A growing awareness: environmental groups and the media. *Aperture* n. 120, New York, 1990, p. 36-43.
- COSGROVE, Denis E., DANIELS, Stephen (Ed.). *The Iconography of Landscape*. New York: Cambridge University Press, 1988, 318 p.
- COSGROVE, Denis E. Introduction to "Social Formation and Symbolic Landscape". In: DELUE, Rachel Z. e ELKINS, James (ed.). *Landscape Theory: The art seminar*. New York: Routledge, 2008, p. 17-42.
- CRONON, William (ed.) *Uncommon Ground: Rethinking the Human Place in Nature*. Boston: W. W. Norton & Co., 1996
- DELUE, Rachel Z., ELKINS, James (ed.). *Landscape Theory: The art seminar*. New York: Routledge, 2008, 366p.
- DENNIS, Kelly. Landscape and the West: Irony and Critique in New Topographic Photography. Forum UNESCO University and Heritage 10th International Seminar. *Cultural Landscapes in the 21st Century*. Newcastle-upon-Tyne, abril 2005. <http://conferences.ncl.ac.uk/unescolandscapes/files/DENNISKelly.pdf>
- DIENER, Pablo. *Juan Mauricio Rugendas: pintor y dibujante*. São Paulo: Estação Liberdade Goethe-Institut, 1998.
- DOMINGUES, Álvaro. A paisagem revisitada. *Boletim Interactivo da APHA*, no. 3, junho de 2006. Porto: Associação Portuguesa de Historiadores da Arte. Internet: <http://www.apha.pt/boletim/boletim3/pdf/AlvaroDomingues.pdf>

- EDWARDS, Owens. See it now: Mark Klett's time exposures of the great western landscapes. *American Photographer*. Boulder, 1988, vol. 20, n. 3, p. 22-23.
- ESKOLA, Taneli. *Water lilies and wings of steel: Interpreting change in the photographic imagery of Aulanko Park*. Helsinki: University of Art and Design Helsinki UIAH, 1997, 119 p.
- FERREZ, Gilberto. *A Fotografia no Brasil: 1840-1900*. Rio de Janeiro: FUNARTE, 1985.
- FOX, William L. *View Finder: Mark Klett, photography, and the reinvention of landscape*. New Mexico: University of New Mexico Press, 2001.
- FONTCUBERTA, Joan (Org.). *Estética Fotográfica: Selección de Textos*. Barcelona: Ed. Blume, 1984.
- _____. Pedro Meyer: Truths, Fictions, and Reasonable Doubts. In: MEYER, Pedro. *Truths and Fictions*. New York: Aperture, 1995.
- _____. *El beso de Judas: Fotografía y verdad*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1997.
- GALASSI, Peter. Before Photography. *Painting and the Invention of Photography*. New York: MoMA, 1981 apud BATCHEN, Geoffrey. *Burning with desire: the conception of photography*. The MIT Press, 1999, p. 16.
- GRUNDBERG, Andy. Nature 1,2,3 – Landscape photography from Eden to Idyll to Garden. In: SOUTHAM, Jem. *Landscape stories*. New York: Blind Spot Books/Princeton Architectural Press, 2005.
- HAGERTY, Peter. *The Continuity of Landscape Representation: The Photography of Edward Chambré Hardman (1898-1988)*. Liverpool John Moores University, 1999. 223 p. (Tese, Doutorado em Artes).
- HARLEY, J.B. Maps, knowledge, and power. In: COSGROVE, Denis E., DANIELS, Stephen (Ed.). *The Iconography of Landscape*. New York: Cambridge University Press, 1988, p. 277-312.
- HILL, Sarah. Landscape, Writing, and Photography. *Deep South*, Auckland, v.2 n.1, 1996. <http://www.otago.ac.nz/DeepSouth/vol2no1/sally.html>
- HISS, Tony. The experience of place. *Aperture*, New York, n.150, p. 41-42, 1998.
- HOLMES, John. Ansel Adams, American Photographer. In: ADAMS, Ansel. *Singular Images*. Boston: Little, Brown, 1984, 5ª ed.
- JENKINS, William. *The New Topographics*. Rochester: International Museum of Photography, 1975.
- JUSSIM, Estelle, LINDQUIST-COCK, Elizabeth. *Landscape as Photograph*. New Haven: Yale University Press, 1985.
- KETCHUM, Robert Glenn. *The Tongass: Alaska's vanishing rain forest*. New York: Aperture, 1984, 112p.
- KLETT, Mark, WOLFE, Byron. *Charting the Canyon*. Phoenix: Phoenix Art Museum, 2009 (catálogo de exposição).
<http://www.phxart.org/exhibition/documents/ChartingCanyon.pdf> - acesso em 13/9/2010.

- KLETT, Mark, VERBURG, Joann. Rephotographing Jackson. *Afterimage*, Rochester, n. 6, 1978, p. 6-7.
- KLETT, Mark, SOUTHALL, Thomas W., LIMERICK, Patricia N. *Revealing Territory: Photographs of the Southwest*. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1992. 170 p.
- KLETT, Mark. The legacy of Ansel Adams: debts and burdens. *Aperture*, New York, n. 120, p.73, 1990.
- KLETT, Mark. *Time Studies*, St. Lawrence University, 2006 (catálogo de exposição).
- KLETT, Mark et al. *Third Views, second sights*. Santa Fe: Museum of New Mexico Press, 2004, 238 p.
- KLETT, Mark, SOLNIT, Rebecca, WOLFE, Byron. *Yosemite in time*. San Antonio: Trinity University Press, 2005, 140 p.
- KOSSOY, Boris. *Realidades e Ficções na Trama Fotográfica*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2ª ed., 2000, 149 p.
- MACHADO, Arlindo. *A Ilusão Especular*. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1984, 163 p.
- MARIEN, Mary Warner. *Photography: a cultural history*. London: Laurence King Publishing, 2006, 2ª ed., 544 p.
- MARTIUS, Karl Friedrich Philipp von. *The journey of von Martius - Flora Brasiliensis, v.1*. Rio de Janeiro : Index, 1996
- McKIBBEN, Bill. Postnatural. *Aperture*, New York, n. 150, p. 5-6, 1998.
- MITCHELL, W.J.T. *Landscape and power*. Chicago: The University of Chicago Press, 2ª ed., 2002.
- MISRACH, Richard. *Desert Cantos*. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1987, 106 p.
- NOCHLIN, Linda. *Realism*. Middlesex: Penguin Books, 1971 apud JUSSIM, Estelle, LINDQUIST-COCK, Elizabeth. *Landscape as Photograph*. New Haven: Yale University Press, 1985.
- NOVAK, Barbara. *Nature and Culture: American Landscape and Painting, 1825-1875*. New York: Oxford University Press, 1981.
- PARKER, Ian. A Cold Light: How Sebastião Salgado captures the world. *The New Yorker*, abril de 2005, p.142.
- PORTUGAL, Daniel B., ROCHA, Rose de Melo. Como caçar (e ser caçado por) imagens: Entrevista com W. J. T. Mitchell. *Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação / E-Compós*, Brasília, v.12, n.1, janeiro/abril de 2009.
- RITCHIN, Fred. *In Our Own Image: The coming revolution in photography*. New York: Aperture, 1999, 2ª ed.
- ROHRBACH, John. *Regarding the land: Robert Glenn Ketchum and the legacy of Eliot Porter*. Fort Worth: Amon Carter Museum, 2006. 112p.
- ROSENBLUM, Naomi. *A World History of Photography*. New York: Abeville Press, 1984, 671 p.

- ROUILLÉ, André. *A fotografia entre documento e arte contemporânea*. São Paulo: Ed. SENAC São Paulo, 2009, 483 p.
- SALGADO, Sebastião. Be fruitful, and replenish the earth. *The Guardian*, London, 11/9/ 2004.
<http://www.guardian.co.uk/artanddesign/2004/sep/11/sebastiaosalgado.photography1>
- SANTOS, Rui Cezar. *Natureza, Paisagem e a Fotografia de Paisagem*. Belo Horizonte: UFMG, 1982 (apostila).
- SCHAMA, Simon. *Landscape and Memory*. New York: Vintage Books, 1996, 652 p.
- SEXTON, John. *Quiet Light – Fifteen years of photographs*. Boston: Little, Brown / Bulfinch Press, 1990.
- SEKULA, Alan. *Photography against the grain: essays and photo works 1973-1983*. Halifax: Press of the Nova Scotia College of Art and Design, 1984 apud BATCHEN, Geoffrey. *Burning with desire: the conception of photography*. Cambridge: The MIT Press, 1999.
- SERÉN, Maria do Carmo. *Paisagem: conceito e recriação na fotografia portuguesa*. Boletim Interactivo da APHA, no. 3, junho de 2006. Porto: Associação Portuguesa de Historiadores da Arte.
<http://www.apha.pt/boletim/boletim3/pdf/CarmoSeren.pdf>
- SNYDER, Joel. Territorial photography. In MITCHELL, W.J.T. (Ed.) *Landscape and Power*. Chicago: The University of Chicago Press, 2002 (2ª ed.), 376 p.
- SMITH, Jonathan. The slightly different thing that is said: writing the aesthetic experience. In: BARNES, T.J. e DUNCAN, S.J. (Eds.). *Writing worlds: discourse, text and metaphor in the representation of landscape*. London: Routledge, 1992, p. 73-85 apud HILL, Sarah. *Landscape, Writing, and Photography. Deep South*, Auckland, v.2 n.1, 1996.
- SOLOMON-GODEAU, Abigail. *Photography at the dock: essays on photographic history, institutions, and practices*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1991 apud BATCHEN, Geoffrey. *Burning with desire: the conception of photography*. Cambridge: The MIT Press, 1999.
- SOLNIT, Rebecca. Scapeland. In: TUCKER, Anne Wilkes. *Crimes and Splendors: The desert Cantos of Richard Misrach*. Houston: The Museum of Fine Arts / Bulfinch Press, 1996, p. 37-58.
- _____. Back at the lake with two names. In: KLETT, Mark, SOLNIT, Rebecca, WOLFE, Byron. *Yosemite in time*. San Antonio: Trinity University Press, 2005, p. 97-111.
- SONTAG, Susan. *On Photography*. New York: Picador / Farrar, Straus and Giroux, 2001, 224 p.
- SORENSEN, Vibeke, CARNAHAN, Julia. *Green Memories*, 2005 (entrevista).
<http://visualmusic.org/Biography/GreenMemories.htm>
- SORENSEN, Vibeke, EYLAND, Cliff. *Vibeke Sorensen: Sanctuary*. Manitoba: University of Manitoba/Gallery OneOneOne, 2006 (entrevista).
<http://www.umanitoba.ca/schools/art/content/galleryoneoneone/vs02.html>

- SOUTHALL, Thomas W. I wonder what he saw. In: KLETT, Mark et al. *Revealing Territory: Photographs of the Southwest*. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1992, p. 137-158.
- SOUTHAM, Jem. *Landscape stories*. New York: Blind Spot Books/Princeton Architectural Press, 2005.
- SOUTHAM, Jem. Landscape stories. In: WELLS, Liz and STANDING, Simon (Ed.). *Change*. Plymouth: University of Plymouth Press, 2007, p. 10-22.
- SZARKOWSKI, John. *American Landscapes*. New York: The Museum of Modern Art, 1981.
- _____. *Mirrors and Windows: American Photography since 1960*. New York: The Museum of Modern Art, 1984, 152 p.
- _____. *Modos de Olhar: 100 Fotografias do Acervo do Museum of Modern Art, New York*. New York: The Museum of Modern Art, 1999.
- _____. Foreword. In: ADAMS, Robert. *The New West: Landscapes along the Colorado front range*. Boulder: Colorado Associated University Press, 1974.
- _____. *The Photographer and the American Landscape*. New York: The Museum of Modern Art, 1963.
- _____. *The Photographer's Eye*. New York: The Museum of Modern Art, 1980.
- TUCKER, Anne Wilkes. A problem of beauty. In: TUCKER, Anne Wilkes. *Crimes and Splendors: The desert Cantos of Richard Misrach*. Houston: The Museum of Fine Arts / Bulfinch Press, 1996, p. 15-35.

Fotografia: refotografia, documentação fotográfica, fotografia panorâmica

- BAE, S., AGARWALA, A., DURAND, F. Computational rephotography. *ACM Transactions on Graphics* v.29 n.3, junho 2010, 15 p. DOI 10.1145/1805964.1805968
<http://doi.acm.org/10.1145/1805964.1805968>
- CARSTENSEN, Richard e HOCKER, Kathy. Documenting vegetational change through repeat photography in Southeast Alaska 2004-2005. U.S. Forest Service.
http://www.fs.fed.us/r10/spf/fhp/repeat_photo_se/repeat_photos_report.pdf
- DEVILLE, Charles Sainte-Clare. Rapport relatif à des études photographiques sur les Alpes, faites au point de vue de l'orographie e de la geographie physique par M. Aimé Civiale. *Comptes Rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, 1/4/1866 apud ROUILLÉ, André. *A fotografia entre documento e arte contemporânea*. São Paulo: Ed. SENAC São Paulo, 2009, 483 p.

- HARRISON, A. E. Reoccupying unmarked camera stations for geological observations. *Geology*. Boulder, vol.2, setembro 1974, p. 469-47.
- HENDRICK, Laura E., COPENHEAVER, Carolin A. Using repeat landscape photography to assess vegetation changes in rural communities of the Southern Appalachian Mountains in Virginia, USA. *Mountain Research and Development*, Berna, vol. 29 n. 1, fevereiro de 2009, p. 21-29. <http://dx.doi.org/doi:10.1659/mrd.1028>
- LACERDA, Luiz Claudio, RANDOLPH, Rogério. *Brasil 360°*. Rio de Janeiro: Ed. Trezentos e sessenta e oito, 2009, 128 p.
- LEVERE, Douglas. *New York changing: Revisiting Berenice Abbott's New York*. Princeton Architectural Press.
- MALDE, H.E. Geologic benchmarks by terrestrial photography. *U.S. Geological Survey Journal Research*, vol. 1 no. 2 p. 193-206, 1973 apud HARRISON, A. E. Reoccupying unmarked camera stations for geological observations. *Geology*. Boulder, vol.2, p. 469-47, setembro 1974.
- McLAREN, I.S. et al. *Mapper of Mountains: M. P. Bridgland in the Canadian Rockies, 1902-1930*. Alberta: The University of Alberta Press, 2005. <http://www.uofaweb.ualberta.ca/historyandclassics/pdfs/MacLarenB2005MapperOfMountains.pdf> - acesso em 3/9/2010.
- MILLER-RUSHING, A. J. et al. Photographs and herbarium specimens as tools to document phenological changes in response to global warming. *American Journal of Botany*, St.Louis, vol. 93 n. 11, p. 1667-1674, 2006. <http://www.amjbot.org/cgi/reprint/93/11/1667-> acesso em 1/3/2010.
- MOSELEY, Robert. Historical Landscape change in Northwestern Yunnan, China - Using repeat photography to assess the perceptions and realities of biodiversity loss. *Mountain Research and Development*, Berna, vol. 26 n. 3, agosto de 2008, p. 214-219. <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1659/0276-4741%282006%2926%5B214%3AHLCINY%5D2.0.CO%3B2> - acesso em 2/3/2010.
- MUNROE, J. S. Estimates of Little Ice Age Climate Inferred through Historical Rephotography, Northern Uinta Mountains, U.S.A. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, vol. 35, no. 4, p. 489-498. Boulder: INSTAAR, University of Colorado, 2003.
- <http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>
- <http://www.jstor.org/pss/1552352>
- <http://www.bioone.org/perlserv/?request=get-archive&issn=1523-0430> - Acesso em 25/10/2008.
- NORMAN, James B. *Oregon Main Street: A Rephotographic Survey*. Oregon Historical Society, 1995.
- PEREZ, Rui Campos, PAIM, Isis. *Documentação fotográfica em projetos científicos e tecnológicos: conceitos fundamentais e noções operacionais*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. (Dissertação, Mestrado em Ciência da Informação).

- STRAUSZ, David A. *Application of Photogrammetric Techniques to the Measurement of Historic Photographs*. Oregon State University, 2001. <http://oregonstate.edu/instruct/geo422/522nofig.pdf>
- WALSTRA, J. et al. Time for change – quantifying landslide evolution using historical aerial photographs and modern photogrammetric methods. In: XXTH INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING CONGRESS, 2004, Istanbul, *ISPRS Congress Istanbul 2004, Proceedings of Commission IV*, julho de 2004, p. 475-480. <http://www.isprs.org/proceedings/XXXV/congress/comm4/papers/395.pdf>
- WELLS, Sarah et al (Ed.). *IATH Best Practices Guide to Digital Panoramic Photography*. Charlottesville: University of Virginia, 2007, 148 p. http://www2.iath.virginia.edu/panorama/print/version2_pdf/PanoGuide.pdf
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. *Fact sheet 2007-3046*. Tucson: USGS, setembro de 2007, 4 p.

Fotografia: Processos técnicos, gerenciamento de cores, preservação digital

- ADAMS, Ansel. *The New Ansel Adams Photography Series, vols. 1,2,3*. Boston: Bulfinch Press, 1983.
- DIALLO, Amadou. *Mastering Digital Black & White*. Boston: Thomson Course Technology PTR, 2007.
- FRASER, Bruce et al. *Real World Color Management: Industrial-strenght production techniques*. Berkeley: Peachpit Press, 2003, 534 p.
- FRYE, Michael. *Digital Landscape Photography: in the footsteps of Ansel Adams and the masters*. Burlington: Focal Press, 2010, 192 p.
- GANTZ, John F. et al. *The diverse and exploding digital universe: an updated forecast of worldwide information growth through 2011*. Framingham: International Data Corporation, 2008 (relatório). <http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/diverse-exploding-digital-universe.pdf> - acesso em 6 de setembro de 2010.
- JOHNSON, Harald. *Mastering Digital Printing*. Cincinatti: Muska & Lipman, 2003.
- JOHNSON, Stephen. *On Digital Photography*. Sebastopol: O'Reilly, 2006.
- COLETTE, Michael. *Landscape photography with a scanning back: tools and techniques for the highest image quality*. San Carlos: Betterlight, 2007. http://www.betterlight.com/downloads/conference07_notes/collette_landscape.pdf
- COLETTE, Michael. *Capturing and rendering wide dynamic range scenes: selective contrast control for color photography*. San Carlos: Betterlight, 2009.

http://www.betterlight.com/downloads/conference09_tips/wide_dynamic_range_scenes.pdf

- KUNSTHISTORISCHES INSTITUT IN FLORENZ. *Florence Declaration: Recommendations for the preservation of analogue photo archives*. Florença, 2009. http://www.khi.fi.it/pdf/florence_declaration_en.pdf
Acesso em 7/10/2010.
- SALVAGGIO, Nanette L., STROEBEL, Leslie, ZAKIA, Richard (Ed.). *Basic Photographic Materials and Processes*. Focal Press, 3ª ed. 2008, 480 p.
- WILHELM, Henry. *The Permanence and Care of Color Photographs*. Grinnell: The Preservation Publishing Company, 1993.
- WILHELM, Henry, GRESSENT, Cédric, MACLEAN, Drew. Long-Term Preservation of Photographic Originals and Digital Image Files in the Corbis/Sigma Collection in France. *IS&T Archiving 2008 Final Program and Proceedings*. Bern: The University of Bern, 2008, p. 257.
http://www.wilhelm-research.com/ist/WIR_IST_2008_06_HW_CG_DM.pdf
- ZIERAU, Eld et al. The Planets Approach to Migration Tools. *Archiving 2008 Final Program and Proceedings*, Society for Imaging Science and Technology, Washington DC, 2008, p. 30-35.

Geociências e Ciências Ambientais

- ALMEIDA-ABREU, Pedro Ângelo, RENGER, Friedrich Ewald. Serra do Espinhaço Meridional: um orógeno de colisão do Mesoproterozóico. *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 32, 2002.
<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/view/10361/0> acesso em 12/10/2008.
- BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, Toulouse, 39 (3) 249-272, 1968. (Trad. José Tadeu Garcia Tomaselli, 2006)
- _____, LEELI, L. Le paysage, une géographie traversière. *Cafés Géographiques*, outubro 2003.
http://www.cafe-geo.net/article.php3?id_article=152
- BILAC, Olavo. Bello Horizonte- A Nova Capital de Minas. *Gazeta de Notícias*, Rio de Janeiro, 30 jan. 1894, p.1, apud ANDRADE, Rodrigo F. MAGALHÃES, Beatriz de A. *Belo Horizonte: um espaço para a República*. Belo Horizonte: UFMG, 1989.
- CARMO, Flávio Fonseca do, JACOBI, Claudia Maria. *Importância Ambiental e Estado de Conservação dos Ecossistemas de Cangas no Quadrilátero Ferrífero e Proposta de Áreas-Alvo para a Investigação e Proteção da Biodiversidade em Minas Gerais*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. 98 p. (Dissertação, Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre).

- COUNCIL OF EUROPE. Convenção Européia da Paisagem. Florença, 2000. <http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/Landscape/VersionsConvention/portuguese.pdf>
- COSTA, Heloisa Soares de Moura. (Org.). *Novas periferias metropolitanas – A expansão metropolitana de Belo Horizonte: dinâmica e especificidades no Eixo Sul*. Belo Horizonte: C/Arte, 2006, 464 p. Mercado imobiliário, Estado e natureza na produção do espaço metropolitano, p.119.
- CRAGLIA, M. et al. Next Generation Digital Earth. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, vol. 3, p. 146-167, 2008. <http://ijsdir.jrc.ec.europa.eu/index.php/ijsdir/article/view/119/99>, acesso em 27 de julho de 2010.
- DAVIS, Clodoveu A., Jr. et al. Understanding Global Change: The role of Geographic Information Science in the integration of people and nature. *I Workshop on Global Forest Information Systems: SDI for the Amazon* (anais), Rio de Janeiro, dezembro de 2008. [http://www.personal.psu.edu/fuf1/SDI for the Amazon/papers/SDI-Amazon-2008-DAVIS%20FONSECA%20CAMARA.pdf](http://www.personal.psu.edu/fuf1/SDI%20for%20the%20Amazon/papers/SDI-Amazon-2008-DAVIS%20FONSECA%20CAMARA.pdf), acesso em 27 de julho de 2010.
- DIAS, Janise, SANTOS, Leonardo. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural. *Confins* [online], n. 1, 2007. <http://confins.revues.org/index10.html>
- DIEGUES, A.C.S. *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo: Hucitec, 2001, 3ª ed., 162 p.
- DRUMMOND, G.M., Soares, C.S., Machado, A.B.M., Sebaio, F.A., Antonini, Y. (Orgs). *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005, 2ª ed., 222 p.
- GIULIETTI, A.M., PIRANI J.R., HARLEY, R.M. *Espinhaço Range Region, Eastern Brazil*. Site SA20, Centres of plant diversity: South America. Department of Botany, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 1997. <http://botany.si.edu/projects/cpd/sa/sa20.htm>. Consulta em 4 de outubro de 2010.
- GONTIJO, Bernardo Machado. Uma geografia para a cadeia do Espinhaço. *Megabiodiversidade*, Belo Horizonte, vol. 4, no. 1-2, p. 7-15, dezembro de 2008. <http://www.conservation.org.br/publicacoes/megadiversidade04.php>
- IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. 2003. *Contribuição do IBRAM para o zoneamento ecológico-econômico e o planejamento ambiental de municípios integrantes da APA-SUL RMBH*, 322 pp. apud CARMO, Flávio Fonseca do, JACOBI, Claudia Maria. *Importância Ambiental e Estado de Conservação dos Ecossistemas de Cangas no Quadrilátero Ferrífero e Proposta de Áreas-Alvo para a Investigação e Proteção da Biodiversidade em Minas Gerais*. Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. Dissertação, Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, 98 p.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE.
Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:50.000) – *Carta Topográfica Acuruí (SF-23X-A-III-2)*, 1977.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:100.000) – *Carta Topográfica Belo Horizonte (SE-23Z-C-VI-3)*, 1977.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:50.000) – *Carta Topográfica Caeté (SE-23Z-C-VI-4)*, 1977.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:500.000) – *Carta Topográfica Catas Altas (SF.23-X-B-I-1 MI-2574-1)*.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:100.000) – *Carta Topográfica Conceição do Mato Dentro (SE-23-Z-D-I)*, 1986.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:100.000) – *Carta Topográfica Diamantina (SE-23-Z-A-III)*, 1977.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:100.000) – *Carta Topográfica Itabira (SE-23-Z-D-IV)*, 1977.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:50.000) – *Carta Topográfica Mariana (SF-23-X-B-I-3)*, 1976.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:50.000) – *Carta Topográfica Ouro Preto (SF-23-X-A-III-4)*, 1977.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:100.000) – *Carta Topográfica Presidente Kubistchek (SE-23-Z-A-VI)*, 1986.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:50.000) – *Carta Topográfica Rio Acima (SF-23X-A-III-1)*, 1977.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:100.000) – *Carta Topográfica Rio Vermelho (SE.23-Z-B-I)*.
- _____. Departamento de cartografia – Carta do Brasil (Escala: 1:100.000) – *Carta Topográfica Serro (SE-23-Z-B-4)*, 1978.
- LAMOUNIER, Wanderson L., CARVALHO, Vilma L.M., SALGADO, André A.R. *Patrimônio Natural da Serra do Gandarela e seu Entorno: Análise Ambiental como Subsídio para a Criação de Unidades de Conservação no Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais*. Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. (Dissertação, Mestrado em Geografia).
- LIZET, Bernadette, RAVIGNAN, François de. *Comprendre un Paysage – Guide Pratique de recherche*. Paris: INRA, 1987, p.14 apud RENNÓ, Fernanda de Andrade Pinto. *Le Sertão Mineiro: un territoire à la recherche de ses paysages et de ses identités*. Université de Toulouse/TESSC, 2009.
- MEDEIROS LAHUERTA, F. Viajantes e a construção de uma idéia de Brasil no ocaso da colonização (1808-1822). *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, Barcelona, agosto de 2006, vol. X, núm. 218 (64). <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-218-64.htm> [ISSN: 1138-9788]
- MEINIG, D.W. The Beholding Eye: Ten versions of the same scene. In: MEINIG, D.W. (Ed.). *The interpretation of ordinary landscapes*. New York: Oxford University Press, 1979.

- MEINIG, D.W. (Ed.). *The interpretation of ordinary landscapes*. New York: Oxford University Press, 1979 apud JUSSIM, Estelle, LINDQUIST-COCK, Elizabeth. *Landscape as Photograph*. New Haven: Yale University Press, 1985.
- MENDONÇA, Jupira Gomes de, PERPÉTUO, Ignez Helena Oliva. A metrópole belo-horizontina em expansão: periferação da riqueza ou polarização social? In: COSTA, Heloisa Soares de Moura (Org.). *Novas periferias metropolitanas – A expansão metropolitana de Belo Horizonte: dinâmica e especificidades no Eixo Sul*. Belo Horizonte: C/Arte, 2006, p. 21-34.
- METZGER, Jean Paul. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica* v.10 n.1, 2001. <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/>
- MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. *Geossistemas: a história de uma procura*. São Paulo: Contexto, 2000 apud MOLETTA, I. M. Área degradada pela extração de areia: um estudo da derivação da paisagem no bairro do Umbará, Curitiba-PR. *RA'É GA – O espaço geográfico em análise*. Curitiba, n. 12, p. 161-178, 2006.
- MURTA, Stella Maris, ALBANO, Celina (Org.). *Interpretar o patrimônio: um exercício do olhar*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005, 282 p.
- OLIVEIRA, Heloisa Gomes de. Construindo com a paisagem: um projeto para a Serra do Cipó. In: MURTA, S.M., ALBANO, Celina (Org.). *Interpretar o patrimônio: um exercício do olhar*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005, p. 225-240.
- RENNÓ, Fernanda de Andrade Pinto. *Le Sertão Mineiro: un territoire à la recherche de ses paysages et de ses identités*. Université de Toulouse/TESC, 2009. 435 p. (Tese, Doutorado em Géographie de l'Aménagement – Environment et Paysage).
- RUCHKYS, Úrsula Azevedo. Geoparques e a Musealização do Território: um Estudo Sobre o Quadrilátero Ferrífero. *Geologia USP*, v.5, p. 35-46, outubro 2009.
- RUCHKYS, Úrsula Azevedo. *Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO*. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 211 p. (Tese, Doutorado em Geologia).
- SANTOS, Milton. *A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção*. 2ª Edição. São Paulo: Hucitec, 1997 apud SUERTEGARAY, Dirce M.A. Espaço Geográfico Uno e Múltiplo. *Scripta Nova REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES*. Universidad de Barcelona, Nº 93, 15 de julho de 2001.
- SILVA, Juliana R., SALGADO, André R. Mapeamento das unidades de relevo da região da Serra do Gandarela–Quadrilátero Ferrífero/MG. *Geografias* v.5 n.2, julho-dezembro de 2009, p. 107-125.
- SUERTEGARAY, Dirce M. A. Espaço Geográfico Uno e Múltiplo. *Scripta Nova REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES*. Universidad de Barcelona, Nº 93, 15 de julho de 2001.
- VARAJÃO, C.A.C. et al. *Estudo da evolução da paisagem do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brasil) por meio da mensuração das taxas de*

erosão (¹⁰Be) e da pedogênese. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Out 2009, vol.33, no.5, p.1409-1425.

Literatura geral

LE GUIN, Ursula. *Always coming home*. Londres: Grafton Books, 1988.

Sítios na Internet

Portfolios

Edward Burtynsky: <http://www.edwardburtynsky.com/>

Mark Klett: www.thirdview.org
www.klettandwolfe.com

Robert Glenn Ketchum: www.robertglennketchum.com

Sebastião Salgado: <http://www.amazonasimages.com/>

Stephen Johnson: www.sjphoto.com

Vibeke Sorensen: <http://visualmusic.org>

Preservação Digital

JISC Digital Media website:

<http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/>

<http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/stillimages/>

<http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/crossmedia/advice/systems-for-managing-digital-media-collections/>

PLANETS Project: Preservation and Long-term Access through Networked Services

<http://www.planets-project.eu/>

<http://www.planets-project.eu/training-materials/>

Refotografia

New York Changing:

<http://www.newyorkchanging.com/>

SEAWEAD (Southeast Alaska Wilderness Exploration and Discovery). *Repeat Photography in Southeast Alaska*.

http://www.fs.fed.us/r10/spf/fhp/repeat_photo_se/index.php

USGS Repeat Photography Project Documents Retreating Glaciers in Glacier National Park

<http://www.nrmssc.usgs.gov/repeatphoto/>

USGS NRP Tucson: Landscape Change in the Southwest

<http://www.paztcn.wr.usgs.gov/fsc/>

<http://water.usgs.gov/nrp/proj.bib/webb.html>

Fotografia digital: técnica básica

Cambridge in Colour Digital Photography Tutorials

<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials.htm>

Anexo

Equipamentos e software utilizados

Trabalhos de campo

Câmara fotográfica de grande formato

Tachihara *field camera* formato 4"x5" (10,2x12,7 cm)

Objetivas para câmara de grande formato

Schneider 75mm 1:5.6 Super-Angulon

Rodenstock 90mm 1:5.6 Grandagon

Rodenstock 135mm 1:5.6 Apo-Sironar N

Nikon 210mm 1:5.6 Nikkor W

Sistema de captura digital por varredura

Better Light Super 6K, 108 MPixels, sensor CCD tri-linear de varredura

Unidade de controle Better Light, conexão USB 2.0, com bateria recarregável de íons de lítio e disco rígido interno IDE de 80 GB para armazenamento das imagens.

Unidade de controle Better Light, conexão SCSI, com bateria recarregável de chumbo-ácido e disco rígido interno SCSI de 6 GB.

Software de controle do dispositivo de captura digital por varredura

Better Light ViewFinder v.7.3 e 7.4 (Mac OSX) e v.7.4 (Windows XP)

Câmara fotográfica digital SLR

Nikon D90, 12 MPixels

Nikon D70, 6 MPixels

Nikon D700, 12 MPixels, sensor *full-frame* 24x36mm

Objetivas para câmaras DSLR

Nikon Nikkor 18-105mm, 1:3.5-5.6

Nikon Nikkor 24-120mm f/3.5-5.6 IF-ED AF-S VR

Tripés

Star-D alumínio c/ cabeça tri-articulada

Manfrotto 055CXP4, 4 seções, tubos de fibra de carbono

Cabeça niveladora Manfrotto 438

Cabeça panorâmica Manfrotto 300N

Adaptador de engate rápido Manfrotto 625

GPS

Receptor de sinais GPS Garmin eTrex Legend Cx

Acessórios

Cartelas de referência de cores GretagMacbeth ColorChecker e X-Rite ColorChecker Passport.

Inversor de alimentação 12Vc.c.>120Vc.a./140W Radio Shack.

Laboratório de tratamento e impressão de imagens

Computadores

Apple Mac Pro Intel Xeon 8-core, 10GB RAM, monitores LCD Eizo ColorEdge CG221 e NEC LCD2690WUXi

Apple Power Macintosh - G4 Dual Processor 2GHz, 2GB RAM, monitor CRT LaCie ElectronBlue 19

Apple MacBookPro 13", IntelCore2Duo 2.16GHz, 4GB RAM

Apple Powerbook 15" – PowerPC G4 867Mhz, 1GB RAM

Apple iMac Intel 20", Core2Duo 2GHz, 2GB RAM

O.S.: Mac OS 10.5 Leopard e 10.6 Snow Leopard

Scanners

Epson Perfection Photo 4990

Hasselblad X5

Impressoras

Epson StylusPro 7600, jato de tinta, tintas Epson Ultrachrome, usa rolos de papel até 24"/61cm de largura.

Epson StylusPro 4880, jato de tinta, tintas Epson Ultrachrome K3, usa rolos de papel até 17"/43cm de largura.

Acessórios

Sistemas de gerenciamento de cores X-Rite Eye-One Extreme UV (para monitores e impressoras) e Eye-One Display (monitores), software X-Rite EyeOne Match.

Software de edição digital de imagens

Adobe Photoshop CS3, CS4 e CS5

Software de catalogação, edição e impressão de imagens

Adobe Lightroom 2

Software para Georreferenciamento

Houdah Geo v.2.5.4: para georreferenciamento das fotografias e exportação para Google Earth e Flickr.

Garmin RoadTrip v.2.0.2: para *download* de dados do receptor GPS.

GPS Babel v.1.3.7: para conversão de dados georreferenciados entre diversos formatos de arquivos.

GPS Trackmaker: para *download* de dados do receptor GPS, edição de mapas e exportação de dados para receptores GPS.