

1.

Pela representação da paisagem em transformação: uma introdução

1.1.

Introdução

Cada vez mais se pode perceber o ritmo acelerado da transformação das paisagens e, com isso, uma série de consequências espaciais oriundas, seja pela ação direta do homem, seja pela própria dinâmica inerente às transformações associadas às condições sazonais existentes na própria natureza. A forte relação que o homem tem com o espaço de vida é então passível de ser entendida pelas formas através de processos que variam no tempo e no espaço.

No caso da cidade do Rio de Janeiro, alguns autores, como por exemplo, Ferreira (2008), evidenciam a dinâmica dos processos que se desenrolaram ao longo de sua própria história demonstrando assim a complexidade dos diferentes usos e funções do espaço geográfico, principalmente a partir de meados do século XX. Evidentemente que paralelamente a estas dinâmicas, o planejamento e a gestão deste espaço se tornam fundamentais para que a relação homem-meio se dê da maneira mais equilibrada possível. Esta relação, no caso do município do Rio de Janeiro, é explicitada de maneira ainda mais incisiva quando pensamos nas diversas pressões sofridas pelos diversos ecossistemas nos Maciços presentes no Município. Este tipo de relação acaba por influenciar de maneira negativa no processo de sucessão, no desenvolvimento da floresta atlântica de encosta e seus serviços ambientais associados à estabilização das encostas, na regulação do comportamento da água no solo, na amenização do clima, na beleza paisagística, entre tantos outros. Percebe-se que os impactos, advindos de tal pressão, influenciam diretamente na modificação da vegetação comprometendo o habitat natural como um todo e acarretando assim na modificação da função ecológica do mesmo.

Além disto, esta dinâmica está diretamente associada aos inúmeros usos dados ao espaço pelo homem. O estabelecimento de áreas voltadas para a expansão residencial (assim como a comercial e a industrial) da cidade, além de

todo um arcabouço infraestrutural para implementação desta expansão (transporte, estabelecimento de redes de água, luz, esgoto, entre tantos outros) que vem a reboque deste processo condiciona a alteração da paisagem.

É evidente que tanto as transformações oriundas diretamente da intervenção do homem na paisagem, assim como as transformações inerentes ao processo de evolução da mesma (por exemplo, os aspectos referentes à sazonalidade de sua própria dinâmica) trazem por consequência uma estratificação destes nos usos, formas e funções do próprio ecossistema florestal.

A análise dessa característica [dinâmica da paisagem] é importante, pois revela dentro de um período de tempo o comportamento das alterações da paisagem, que pode ser utilizado para gerar prognósticos da estrutura dessa paisagem, e consequentemente, da sua funcionalidade”. (Fernandes & Menezes, 2007, p. 3869)

É exatamente neste sentido que as geotecnologias (representadas em especial pelo Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informação Geográficas e pelo Sistema de Posicionamento Global) passam a ser consideradas um ferramental extremamente importante para que se torne possível perceber tais dinâmicas através de representações cartográficas da paisagem geográfica, assim como para a percepção de processos e fenômenos que ocorrem na superfície da Terra. Assim, as geotecnologias, aliadas diretamente ao avanço da Informática confluem para a abertura de novas possibilidades de pensar a paisagem e o espaço geográfico pelo homem.

Com o grande avanço da Informática nas duas últimas décadas do século próximo passado e, também, com o aumento da produção de equipamentos computacionais cada vez mais velozes no processamento e com maior capacidade de memória eletrônica para armazenamento dos dados, a Cartografia assistida por computadores deu um grande salto. (Lima et al., 2003, p.3)

É notório, por exemplo, destacar que o avanço tecnológico verificado nas últimas décadas, além de contribuir para a existência de um número cada vez maior de satélites em órbita, também promove a existência de uma variação de equipamentos com diferenciadas características. Esta variabilidade de sensores óticos existentes (com diferentes resoluções espaciais, temporais e espectrais) contribui diretamente para a existência de diversificadas representações da superfície terrestre.

Esta multiplicidade de tipologias de imagens de satélite está diretamente atrelada ao aumento da velocidade da produção da informação. Desta maneira, o que se tem é o aumento do volume informacional gerado em contraposição com a capacidade de interpretação destas informações. É exatamente neste sentido que a otimização, não apenas temporal (no que concerne o tempo de interpretação destas imagens geradas), mas também qualitativa pode vir a contribuir de maneira central para que se possam perceber as diversas transformações que passam a ocorrer de maneira cada vez mais rápida e intensa na superfície terrestre a partir da relação homem-meio. Blaschke et al. (2005) aponta inclusive como o sensoriamento remoto se traduz em um aparato que contribui para a geração e obtenção de dados cada vez mais atualizados por preços relativamente razoáveis, contribuindo assim, uma vez mais, para o entendimento da dinâmica da transformação da paisagem.

É ainda importante destacar que não é apenas o volume de informações geradas que se configura como um problema, mas também, como exposto anteriormente, com o aumento da capacidade de alguns sensores (associadas à resolução espacial, por exemplo), passa a ocorrer a necessidade de estudos voltados para a interpretação de uma realidade muito mais complexa que não era percebida até então. Ou seja, com o aumento da capacidade de alguns sensores que antes trabalhavam com representações “generalistas”¹ (Ehlers, 2007), complexificando ainda mais a existência de uma realidade, verifica-se a necessidade da interpretação cada vez mais rápida destas informações.

Neste sentido, o levantamento do padrão de cobertura e uso de determinada parcela espacial se apresenta como uma técnica fundamental para o entendimento das relações existentes entre a sociedade e seu ambiente, e com isso, garantir conhecimento para que o homem, a partir do padrão de distribuição dos

¹ Esta “generalidade” anteriormente percebida se dava por conta da inexistência de imagens de alta ou média resolução espacial. Como os pixels que compunham a imagem eram extremamente grandes (ver, por exemplo, a imagem gerada pelo satélite Landsat-5, que possuía uma resolução geométrica de 30 metros) os elementos percebidos se tornavam muito genéricos devido a baixa complexidade possível de ser percebida neste tipo de imagem, o que, entretanto, não quer dizer que as imagens de baixa resolução estejam associadas a uma qualidade “pior”. As imagens de baixa resolução são extremamente importantes por possibilitar a análise do real em escalas mais abrangentes, ou seja, em porções maiores do território (seja pelo objetivo de se representar processos e fenômenos atreladas à estas escalas, seja pelo menor custo de aquisição destas imagens) .

diferentes elementos geográficos, possa planejar e para deliberar ações a serem implementadas na área de interesse.

A informação relativa ao uso e ocupação do solo, bem como a sua evolução no espaço e no tempo, é um tema que assume cada vez mais importância no debate sobre o desenvolvimento sustentável. O seu estudo pressupõe também a consideração de análises espaciais e de análises socioeconômicas. Desse modo, a informação da ocupação do solo constitui um instrumento privilegiado para a monitorização das dinâmicas territoriais, permitindo obter-se uma noção da organização da ocupação/usos do solo e das relações que se geram entre o homem e o meio físico envolvente, sendo estas constatações importantes para estudos do território. (Azevedo, 2010, p. 8)

O levantamento do padrão de cobertura é baseado em classes que agrupam os variados objetos em grupos de pertinência.

A unidade desta categorização é a classe que descreve um tipo ou uma forma específica de ocupação na paisagem. As classes como as categorias em que estão inseridas, dependem da escala geográfica da observação e do tipo de coisa que se objetiva ver, analisar e compreender do real. (Rego, 2003, p. 24)

Além disto, é importante destacar que o procedimento para o levantamento de padrão de cobertura do solo se torna extremamente importante para a geração de mapas que visam a dar base para a interpretação de tais paisagens. De acordo com Crósta (1992, apud Liotte et al., 2000):

uma imagem de sensoriamento remoto classificada é uma forma de mapa digital temático, e quando esta imagem é ajustada à uma dada projeção cartográfica, torna-se um importante elemento para ser incorporado a um Sistema Geográfico de Informações.

Entretanto o estabelecimento destas classes de uso e cobertura do solo torna-se crucial para a qualidade final da interpretação gerada. O processo de caracterização das classes de interesse, assim como o estabelecimento entre aquilo que é representado (a classe) e quem a representa (o pesquisador que a percebe como tal), são etapas importantes para que se não ocorram confusões em relação aos objetivos daquilo que se deseja representar (mapear).

Espírito-Santo e Shimabukuro (2005), por exemplo, apresentam em seu trabalho, a centralidade e importância associadas do levantamento de campo para o conhecimento e construção da chave de classificação estudada. Desta maneira, os autores utilizaram o trabalho de campo para identificar e elaborar observações fito fisionômicas da vegetação e caracterizá-la a partir de uma série de

informações (no presente caso, tipo de dossel, altura média do dossel, presença de árvores emergentes e presença de palmeiras), levando-se em consideração informações inclusive ligada aos mateiros da região (que contribuíam diretamente para o entendimento do histórico da área), assim como observações estruturais (tanto verticais quanto horizontais) da própria floresta. Além disso, neste trabalho, os autores apresentam a importância da identificação de áreas a partir da fotografia e coletas de pontos (através de GPS) para a caracterização e entendimento de outras classes presentes na paisagem.

Apesar da existência de diferentes métodos de levantamento de uso e cobertura (a partir da chamada classificação de uso e cobertura), variados trabalhos (Bernardes et al., 2005; Souza et al., 2002; Andrade et al., 2010) apresentam que a importância que a classificação automatizada surge como possibilidade para a redução do trabalho despendido na classificação visual, assim como contribui para que se estabeleça um menor subjetivismo depreendido pelo(s) classificador(es).

A busca por uma metodologia que identifique de maneira assertiva os variados objetos geográficos também possibilitaria como consequência, a criação de diversas ações que contribuiriam para que se tornasse possível a manutenção dos espaços de interesse a partir da percepção da transformação da paisagem.

1.2. Objetivos

O objetivo principal do presente trabalho diz respeito ao desenvolvimento de um modelo semi-automático baseado em conhecimento geográfico para o levantamento do padrão de uso e cobertura da paisagem a partir da utilização de imagens de satélite de alta resolução. Para a construção deste modelo adotou-se como recorte uma área localizada na vertente norte do Maciço da Tijuca.

Entretanto, o desenvolvimento deste modelo perpassa alguns outros objetivos que contribuem decisivamente para a construção do mesmo. Assim, torna-se importante destacar que um primeiro esforço está associado à necessidade de se apresentar uma legenda de classificação (que contemple uma abordagem geográfica) das classes utilizadas. Neste sentido, a construção desta

legenda baseia-se em uma série de conhecimentos que contribuirão para a identificação das classes e suas características.

A partir da construção desta legenda, objetivou-se também o estabelecimento de uma rede hierárquica das classes definidas. Esta estruturação permite a definição e organização de como as classes passam a se relacionar em múltiplos níveis, contribuindo sobremaneira para a organização das próprias regras utilizadas no modelo para a identificação das classes utilizadas.

Além disto, com o intuito de tornar possível a verificação da qualidade do modelo de classificação gerado, objetiva-se a geração de duas classificações visuais individuais baseadas em objetos (para o ano de 2010 e para o ano de 2009) para que se torne possível estabelecer um produto que represente a verdade terrestre. Desta maneira, as classificações geradas a partir do modelo poderiam ser confrontadas e avaliadas.

1.3. Organização do Trabalho

Para definir as diferentes partes do trabalho, apresenta-se a seguir a estruturação de como a modelagem será desenvolvida. Neste sentido, conforme visto, o Capítulo I tratou da problemática e da apresentação inicial das principais motivações para o desenvolvimento da pesquisa, assim como os objetivos principais e secundários a serem atingidos.

No Capítulo II, buscar-se-á apresentar, antes de tudo, as implicações geográficas na representação espacial através de uma discussão que priorize o conceito de paisagem. Ou seja, neste capítulo será discutido como a paisagem pode ser percebida como um conceito geográfico chave que é continuamente construída para pensarmos a dinâmica dos processos e fenômenos, assim como as múltiplas relações entre os vários objetos geográficos existentes no espaço. Além disso, discute-se a importância da sensibilidade e percepção humana para a construção de tal conceito, assim como a importância assumida pela escala (geográfica) para o entendimento e definição da paisagem estudada.

No Capítulo III, apresenta-se inicialmente, a partir de uma perspectiva

histórica, o processo de transformação da paisagem do Maciço da Tijuca. Desta maneira, esta discussão fornece as bases para o entendimento das características das estruturas e das formas atualmente percebidas na área trabalhada. Assim, abre-se espaço para que se possam identificar alguns dos elementos circunscritos na paisagem ao longo do tempo que poderiam contribuir para a criação de um modelo de classificação semi-automática de imagens de satélite que leve em consideração elementos existentes na área alvo.

O Capítulo IV apresenta uma discussão sobre diferentes metodologias associadas à fotointerpretação (fundamentalmente no que se refere na análise orientada a objetos e na análise do pixel por pixel). Além disso, discute-se a participação crucial da análise topológica para o desenvolvimento de um modelo que contemple os diversos relacionamentos entre objetos existentes na paisagem. Também importante é a apresentação da importância assumida diretamente pelo sensoriamento remoto atrelada a sua aplicação em diferentes áreas de pesquisa, enfatizando-se a aplicação voltada para identificação de diferentes padrões de ocupação espacial do ambiente urbano, assim como para a identificação de diferentes domínios vegetacionais.

O Capítulo V define a metodologia desenvolvida para a construção do modelo de classificação. Nesta seção, são apresentados os materiais e métodos utilizados para o desenvolvimento do mesmo, assim como é definida a área teste e suas características locais. Nesta seção também é apresentada a metodologia referente a como serão avaliados os resultados da classificação gerada.

O capítulo VI, por sua vez, enfoca os resultados obtidos no presente trabalho. Assim, serão apresentadas ao longo desta seção a legenda de classificação final utilizada, a hierarquia de classes construída para o modelo, as classificações visuais geradas (verdade terrestre) e a apresentação organizacional da construção do modelo em si.

A partir do capítulo anterior, o Capítulo VII apresenta a discussão quantitativa e qualitativa dos resultados gerados entre a comparação da verdade terrestre e os produtos gerados pela aplicação dos modelos nas imagens utilizadas.

Desta maneira, são discutidos os resultados de maneira a apontar os aspectos positivos e negativos obtidos nos produtos da classificação semi-automática.

Nos últimos dois capítulos (Capítulo VIII e IX) são apresentadas, respectivamente, as considerações finais do trabalho e as referências bibliográficas.