

Mapeamento digital em diferentes escalas: uma abordagem metodológica

Digital mapping at different scales: a methodological approach

Brayan Ricardo de Oliveira^{1*}, Sônia Maria Carvalho-Ribeiro² & Paulina Maria Maia-Barbosa³

1Doutor em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (ECMVS) – UFMG. Avenida Antônio Carlos 6627, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Departamento de Biologia Geral, sala I3-253, Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Pampulha, Belo Horizonte/MG, Brasil, CEP: 31270-901. 2 Doutora em Ciências Ambientais, Professora da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Avenida Antônio Carlos 6627, Instituto de Geociências (IGC), Belo Horizonte/MG, Brasil, CEP: 31270-901.3 Doutora em Ecologia, Professora da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Avenida Antônio Carlos 6627, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Departamento de Biologia Geral, sala I3-253, Campus Pampulha, Belo Horizonte/MG, Brasil, CEP: 31270-901.

* Autor para correspondência: brayanro@hotmail.com

Resumo A investigação de mudanças no uso da terra pelos processos antrópicos, espacial e temporalmente, é uma ferramenta fundamental para estabelecer correlações entre padrões e processos da paisagem, manejo e gestão da zona de amortecimento das Unidades de Conservação. Com este estudo objetivou-se analisar as alterações ocorridas na paisagem da zona de amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce/MG em diferentes escalas, 25 ha (pixel de 500 x 500 metros – ano 2013) e 900 m² (pixel de 30 x 30 metros – ano 2015), para assim realizar uma comparação das diferenças nos mapas gerados. O presente artigo buscou mostrar no tocante à compreensão do que seja a escala e suas influências na percepção e apreensão da realidade, e dessa forma, chamar atenção ao papel do pesquisador na decisão de qual a escala mais adequada para os diferentes estudos por ele abordados. Todavia, deve-se buscar ao máximo a representação mais fiel possível do local analisado, para evitar com isso interpretações dúbias ou até informações falaciosas.

Palavras-chave: Ecologia da Paisagem; Geoproc-

samento; SIG; Gestão Ambiental; Parque Estadual do Rio Doce.

Abstract The investigation of land use changes by anthropic processes, spatially and temporally, is a fundamental tool to establish correlations between landscape patterns and processes and management of the buffer zone of Conservation Units. The objective of this study was to analyze the changes in the landscape of the buffer zone of the Rio Doce State Park / MG at different scales, 25 ha (500 x 500 meters pixel - 2013) and 900 m² (30 x 30 meters pixel - year 2015), to make a comparison of the differences in the generated maps. This article aimed to show the understanding of scale and its influence on the perception and apprehension of reality, and thus call attention to the role of the researcher in deciding which scale is most appropriate for the different studies addressed by him. However, the most accurate representation of the analyzed site should be sought as much as possible, to avoid dubious interpretations or even fallacious information.

Keywords: Landscape Ecology; Geoprocessing; SIG; Environmental Management; Rio Doce State Park.

Introdução

O conhecimento da paisagem atualmente é um aspecto indispensável para o planejamento de uma política coerente e eficiente de desenvolvimento sustentável, assim como para a compreensão e avaliação objetiva da convivência de diferentes ecossistemas, sejam naturais, seminaturais, agrícolas, ou urbanos (SILVA et al., 2017).

A análise das variações fenológicas e sua interligação com os diferentes componentes do meio geográfico (clima, solo, relevo, geologia, etc.) formam parte das informações necessárias para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas em escala global. Portanto, o conhecimento atualizado da paisagem dos ecossistemas terrestres são requisitos essenciais para a modelagem e para o entendimento dos processos de mudança global (TUCKER; SELTERS, 1986).

Uma das ferramentas utilizadas em pesquisas dessa natureza é o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que pode auxiliar através do mapeamento digital, a identificação de impactos ambientais negativos em áreas protegidas e suas zonas de amortecimento, bem como auxiliar no planejamento e definição de políticas públicas em áreas com maior pressão sobre os recursos naturais (LANG; BLASCHKE, 2009).

Conforme supracitado, devemos sempre buscar a melhor fonte de dados e resultados, através de mapas de melhor precisão e identificação dos usos da terra do local de estudo. Sendo assim, o objetivo deste estudo é mostrar como a variação de escalas pode gerar mapas com dados diferentes de um mesmo local, quanto à realidade e precisão dos usos, somente por abrangerem tamanhos de pixel diferentes na sua análise.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O Parque Estadual do Rio Doce – PERD

(coordenadas: 19°42'23" S e 42°34'33" W - Datum WGS 84/23 S) possui uma área de 35.976,43 ha (IEF, 1994; 2002) e abrange parte dos municípios de Marliéria, Timóteo e Dionísio, na região leste do Estado de Minas Gerais (Figura 1). O Parque é o terceiro maior sistema de lagos do Brasil (atrás das bacias da Amazônia e do Pantanal). Seu sistema de água consiste em cerca de 50 lagos (6% de sua área – IEF, 1994). O limite noroeste é naturalmente feito pelo Rio Piracicaba e a leste pelo Rio Doce.

Segundo Oliveira et al. (2019), o PERD faz fronteira com centros urbanos, áreas agropastoris e extensas plantações de eucalipto, principalmente a leste e sul. Em geral, a maioria dos corpos d'água que compõem o sistema de lagos sofreu algum tipo de impacto, seja usando água ou modificando a paisagem. Os lagos preservados estão localizados somente dentro do parque, enquanto os presentes em sua zona de amortecimento sofrem impactos antrópicos diretos. Este estudo compreendeu a área do PERD e da sua zona de amortecimento, que possui uma representação total de 128.893,36 ha.

Metodologia

A etapa metodológica do estudo foi definida pela caracterização do mesmo local de estudo em duas escalas/resoluções diferentes para comparação: uma em 25 ha (500 x 500 metros) por pixel e uma segunda em 900 m² (30 x 30 metros) por pixel. Sendo a primeira com imagem do ano 2013 obtida do CSR/UFGM (SOARES-FILHO et al., 2016) e a segunda uma imagem LANDSAT-8 do ano 2015 obtida do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE, 2015), ambas já ortorretificadas.

Para a análise dos dados de uso da terra, foi utilizado o ArcGis 10.22 (ESRI, 2013), onde foi realizada a classificação de seis tipos de cobertura vegetal, abrangendo cinco classes antrópicas: *Urbano*, *Agricultura*, *Pastagem*, *Solo Exposto* (somente para áreas dentro do PERD) e *Silvicultura*; e duas naturais: *Água* e *Floresta*. Em primeiro lugar, foi feita uma classificação supervisionada para compreender toda a área de estudo (que obteve uma precisão de 86.72%) e, em seguida, uma não supervisionada, onde foram manualmente corrigidos e analisados todos os usos da terra usando o Google Earth.

Os pontos de validação aleatórios foram feitos com o Google Earth (2015) e ArcGis, onde no campo foram comprovados (os pontos de difícil aces-

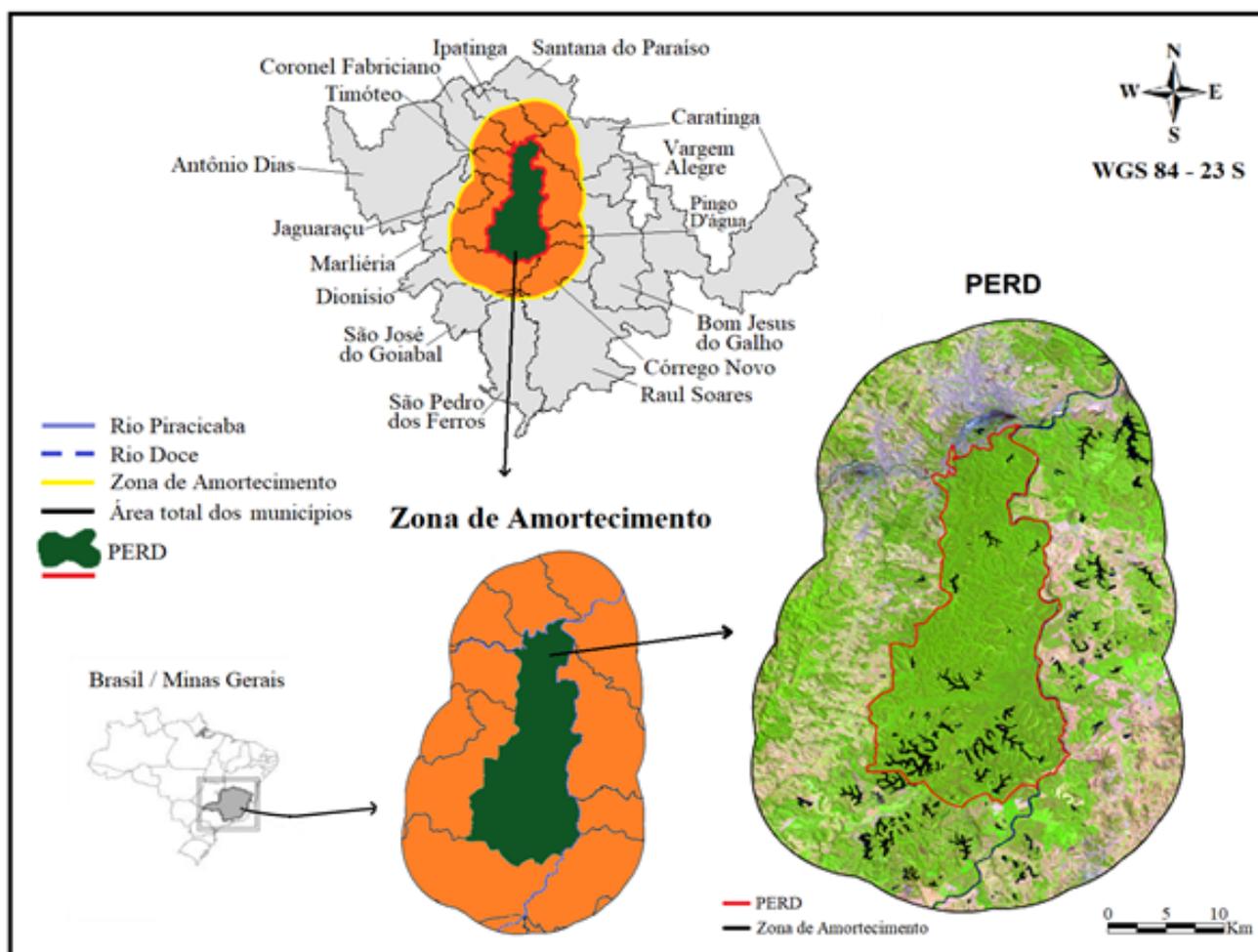


Figura 1. Área de estudo: Parque Estadual do Rio Doce / MG e municípios que abrangem suas áreas territoriais e zona de amortecimento.

so foram verificados por reconhecimento no próprio Google Earth).

Para uma melhor comprovação dos usos da terra, foram adquiridos os shapfiles de uso das empresas Cenibra e AcellorMital, principalmente para comprovar as áreas de silvicultura e, assim, não confundir a classificação com as áreas de florestas.

Resultados e discussão

Mesma localidade em duas escalas diferentes

Como primeira etapa na investigação, foi realizada uma análise dos usos da terra das duas diferentes escalas de mapas, para o ano 2013 (25 ha = pixel de 500 x 500 metros) e para o ano 2015 (900 m² = pixel de 30 x 30 metros), tanto para a área do PERD, quanto para a Zona de amortecimento (Figura 2).

Para um maior aprofundamento das discus-

sões, a seguir será apresentada a Tabela 1, com a respectiva comparação de usos da terra e porcentagens para o PERD e Zona de Amortecimento, para o ano 2013 e 2015.

Primeiramente destacando as áreas do PERD, para o ano 2013 (pixel 25 ha), para o uso antrópico é notificada uma alta taxa de *Solo Exposto*, com 1.326,43 ha (3.68%) e ausência de uso *Urbano* (0 ha e 0%). Para o uso natural, a *Floresta* e a *Água* apresentaram áreas de 33.400,00 ha (92.85%) e 1.250,00 ha (3.37%), respectivamente.

Para o PERD 2015 (pixel 900 m²), nota-se que para os usos antrópicos, representados pelo *Solo Exposto* e *Urbano*, o primeiro possui uma mínima interferência humana no local, com 238,53 ha (0.66%) e o segundo, nesta escala apresenta uma área de 6,09 ha (0.01%). Já a *Floresta* e a *Água* demonstram alta presença na paisagem, com 33.659,79 ha (93.56%) e 2.072,02 ha (5.75%), um ponto muito positivo para a conservação ambiental.

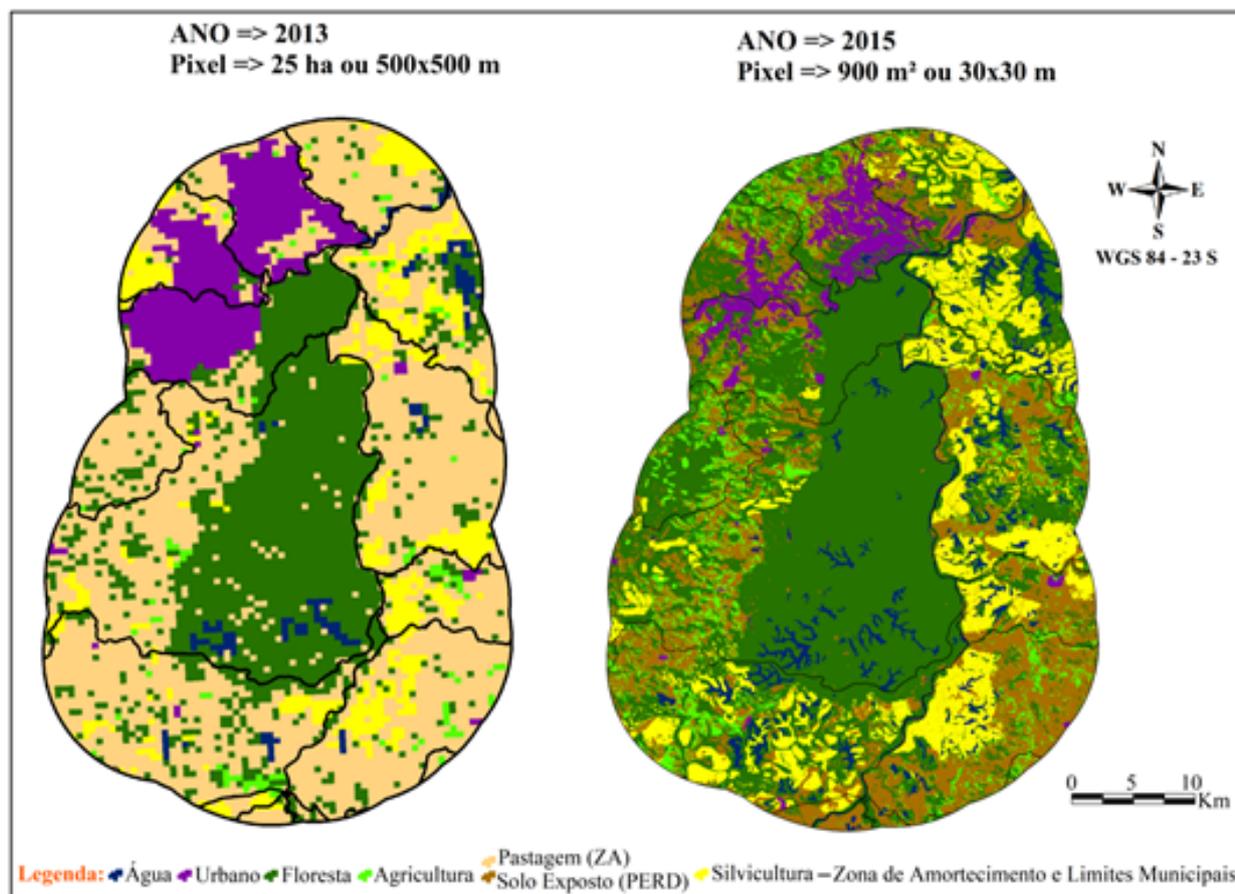


Figura 2. Comparação das imagens em diferentes escalas (exclusivamente para as áreas de dentro do PERD, o uso *Solo Exposto* foi identificado, já para a Zona de Amortecimento, foram caracterizados como *Pastagem*).

Como se observa para a Zona de Amortecimento 2013 (pixel 25 ha), a *Pastagem* apresenta uma grande área, com um total de 80.351,87 ha (62.34%); a *Silvicultura* ocupa 15.115,80 ha (11.74%), o *Urbano* ocupa 15.630,17 ha (12.12%) e a *Agricultura* ocupa 2.192,67 ha (1.70%). *Floresta* e *Água* ocupam apenas 13.986,53 ha (10.85%) e 1.616,32 ha (1.25%), respectivamente. Estes resultados demonstram a forte presença antrópica na paisagem presente, com destaque para *Pastagem*, *Silvicultura* e *Urbano*, que representam 86.2% dos 10 km da zona de amortecimento do PERD.

Já para a Zona de Amortecimento 2015 (pixel 900 m²), nota-se que para os usos antrópicos, a *Pastagem* apresenta uma área de 37.234,54 ha (28.88%), a *Silvicultura* ocupa 23.345,21 ha (18.11%), o *Urbano* ocupa 6.817,71 ha (5.29%) e a *Agricultura* ocupa 10.252,53 ha (7.95%). *Floresta* e *Água* ocupam apenas 45.690,38 ha (35.46%) e 5.552,99 ha (4.31%), respectivamente. Ao contrário do apresentado em 2013, os usos antrópicos representam 60,2% nos 10

km do estudo, o que demonstra uma maior presença dos usos naturais, assim uma melhor conservação ambiental na escala de pixel 900 m² (2015) do que na de 25 ha (2013).

O conjunto de dados disponíveis para a Mata Atlântica, em específico para o PERD e sua zona de amortecimento para o ano 2013, com pixel de 500 x 500 metros (25 ha), não consegue capturar de forma confiável a dinâmica das paisagens presentes. Isso se dá pelo fato de áreas menores que 25 ha não serem notificadas, sendo apresentadas somente as paisagens com maior presença em cada pixel, tornando assim muitos locais de usos naturais, como a *Floresta* e a *Água*, ausentes, visto que, deveriam estar presentes.

Já a fotografia aérea da imagem LANDSAT com pixel de 30 m possui uma maior resolução, conseguindo verificar uma maior quantidade de detalhes e a distinção dos elementos urbanos (casas, ruas, quadras, vegetação, calçadas e loteamentos) e naturais, como afloramentos rochosos, solos, floresta e água (MELO, 2002).

Tabela 1. Comparação das áreas e porcentagens dos usos da terra identificados nas imagens em diferentes escalas, para o PERD e para a Zona de Amortecimento.

PERD (35.976,43 ha)				
Usos da terra	2013		2015	
	Área (ha)	%	Área	%
<i>Água</i>	1.250,00	3.37	2.072,02	5.75
<i>Floresta</i>	33.400,00	92.85	33.659,79	93.56
<i>Solo Exposto</i>	1.326,43	3.68	238,53	0.66
<i>Urbano</i>	0	0	6,09	0.01
Zona de Amortecimento (128.893,36 ha)				
Usos da Terra	2013		2015	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
<i>Água</i>	1,616.32	1.25	5.552,99	4.31
<i>Floresta</i>	13,986.53	10.85	45.690,38	35.46
<i>Agricultura</i>	2,192.67	1.70	10.252,53	7.95
<i>Pastagem</i>	80,351.87	62.34	37.234,54	28.88
<i>Silvicultura</i>	15,115.80	11.74	23.345,21	18.11
<i>Urbano</i>	15,630.17	12.12	6.817,71	5.29

Quanto maior a resolução espacial, maior o nível de detalhes perceptível na imagem, portanto é necessário realizar estudos de grãos mais refinados, como por exemplo, o apresentado para o ano 2015 com pixel de 30 x 30 metros (900 m²), para assim relatar a dinâmica de usos da terra em áreas protegidas e zonas de amortecimento, particularmente no bioma Mata Atlântica, e divulgar resultados confiáveis para a realidade existente (PENTEADO, 1992).

Conclusão

Considerando a importância do entendimento da noção de escala nos estudos ecológicos e geográficos, o presente artigo buscou mostrar no tocante à compreensão do que seja a escala e suas influências na percepção e apreensão da realidade, e dessa forma, chamar atenção ao papel do pesquisador na decisão de qual a escala mais adequada para os diferentes estudos por ele abordados. Todavia, deve-se buscar ao máximo uma representação, o mais fiel possível, do local analisado, para evitar com isso interpretações dúbias ou até informações falaciosas.

Concluindo, a cerca dos mapeamentos de paisagens do Brasil, foi discutido o problema relacionado às pequenas escalas, as quais não contemplam a realidade local. Ainda assim, hoje com os avanços nos mapeamentos digitais, vislumbra-se uma possível mudança neste cenário, no sentido em que esses novos mapeamentos, em maiores escalas, possam a vir contribuir com a geração de mapas da paisagem mais detalhados, compatíveis com atividades realizadas e com os tipos de usos e manejo dos solos, permitindo assim um uso racional desse recurso, além de contribuir para um maior conhecimento em espaço-tempo da evolução de cada local, visando sempre à melhoria da conservação ambiental.

Referências

- ESRI. **ArcGis Desktop, 10.22 version.** Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2013. Disponível em: Retrieved from <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop>. Acesso em 8 mar. de 2016.
- GOOGLE EARTH. **Software Google Earth Pro.**

Google Earth, 2015. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Acesso em: 12 mar. de 2016.

IEF. **Pesquisas prioritárias para o Parque Estadual do Rio Doce, Brasil (Priority research for the Rio Doce State Park, Brazil)**. Relatório Preliminar. Instituto Estadual de Florestas, Belo Horizonte, 35p., 1994.

IEF. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Doce / PERD - Unidade de Conservação e Zona de Amortecimento – Encarte 4 (Management Plan of Rio Doce State Park / PERD - Conservation Unit and Buffer Zone - Encarte 4)**. Instituto Estadual de Florestas, 2002. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/component/content/article/306>. Acesso em: 22 fev. de 2018.

INPE. **Imagens LANDSAT-5/7 (LANDSAT images)**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2015. Disponível em: www.dgi.inpe.br/CDSR/. Acesso em: 15 jul. de 2019.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

MELO, D. H. C. T. B. **Uso de dados Ikonos II na análise urbana: testes operacionais na zona leste de São Paulo**. São José dos Campos: INPE, 146p., 2002.

OLIVEIRA, B. R. **Zona de amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil: passado, presente e futuro**. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 86 p., 2019.

PENTEADO, A. C. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Edição revisada, Campinas/SP: IG/UNICAMP, 170 p., 1992.

SILVA, R. A.; PEREIRA, J. A. A.; BORGES, L. A. C. Paisagem como retrato do desenvolvimento social, econômico e ambiental de uma sociedade: o caso de Ouro Preto, MG. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v. 4, nº 4, p. 167-174., 2017.

SOARES-FILHO, B.; RAJ, R.; MERRY, F.; RODRIGUES, H.; SANTIAGO, L. Brazil's Market for Trading Forest Certificates. **Plos One**, p. 1–17, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152311>. Acesso em: 10 mar. de 2019.

TUCKER, C. J.; SELLERS, P. J. Satellite remote sensing of primary production. **International Journal of Remote Sensing**, v. 7, nº 11, p. 1395-1416, 1986.