

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS SOBRE VARIÁVEIS FÍSICAS PARA O ESTABELECIMENTO DA CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA: O CASO DA APA DO GERICINÓ-MENDANHA NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO (RJ)

SOUZA, L.F.DE.L.¹

1.Aluno de pós graduação da Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio) /Analista Ambiental IBAMA/AC

GAMA, S.V.G.²

2.Professora do Departamento de Geografia (UERJ)

RESUMO

A expansão desordenada dos centros urbanos associada à falta de um planejamento da ocupação acarreta uma situação de colapso no equilíbrio dinâmico do ambiente. A deflagração de processos erosivos em áreas protegidas e de uso público alertou os órgãos responsáveis por tais áreas, além da comunidade científica, que desenvolveu uma série de estudos acadêmico-científicos sobre a temática. Tais estudos apontam para uma crescente preocupação não somente com o planejamento e a gestão de unidades criadas legalmente e em funcionamento, mas também com a determinação de capacidade de carga turística, em resposta à ampla divulgação das atividades ecoturísticas, a fim de subsidiar a ação dos administradores de unidades de conservação e contribuir para a preservação de ecossistemas. Propostas metodológicas como as de CIFUENTES, (1992) somadas às diretrizes COLE., (1997) contribuíram para fundamentar alguns questionamentos relevantes para o estudo de áreas protegidas abertas à visitação e, portanto, sujeitas à degradação em um curto, médio ou longo prazos. São adotadas em diversos países, principalmente da América Latina, porém a temática ambiental perpassa por diversas ciências, apresentando um caráter transdisciplinar e multidisciplinar. Neste sentido, algumas deficiências conceituais podem ocorrer, visto a complexidade de conhecimentos científicos utilizados. O avanço metodológico e conceitual nos estudos de capacidade de carga turística, correspondente às variáveis sócio-ambientais, não foi acompanhado pelo das variáveis físicas, sofrendo alterações discretas, associadas a uma série de equívocos metodológicos e conceituais. O presente trabalho buscou discutir as metodologias utilizadas, apontando seus avanços e deficiências, com o intuito de apresentar uma proposta metodológica mais criteriosa e embasada sobre tais variáveis. Como resultado, chegou-se ao *fator de correção Morfodinâmico*, que permite uma interpretação sistêmica do ambiente. Em seguida, tal proposta foi aplicada na APA do Gericinó- Mendanha Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RJ), apontando alternativas que contribuam para integrar de forma realista as variáveis físicas, com os dados já existentes, visando a consolidação da metodologia capaz de apontar o uso ideal para a unidade em questão.

Palavras- chave: Impactos ambientais em trilhas.; Capacidade de carga turística.; Estudo das variáveis físicas. ; Proposta metodológica; Fator de correção Morfodinâmica

INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades e a quase inexistência de um planejamento de ocupação, tem ocasionado inúmeras mudanças ambientais, o que leva a uma situação de colapso no equilíbrio dinâmico do ambiente, como por exemplo as situações de erosão dos solos, poluição e assoreamento dos canais.

Na última década a deflagração de processos erosiva em áreas protegidas, e de uso público, impulsionou uma série de estudos preocupados como planejamento das atividades ecoturísticas, e com a determinação de capacidade de carga turística, a fim de subsidiar os administradores de unidades de conservação, com relação ao crescente tipo desta modalidade. “Propostas Metodológicas com a de CIFUENTES (1992) e CIFUENTES (1996) somada às diretrizes traçadas por COLE (1997) fundamentam alguns questionamentos importantes no estudo de áreas protegidas abertas a visitação e, portanto, sujeitas à degradação em um curto, médio ou longo prazos.” (Costa, 2004, p.15).

(VILLALOBOS *apud* SEABRA, 1999) “define a capacidade de carga como “sendo o limite máximo de uso que uma área pode sustentar, fixado por fatores naturais de resistência do meio ambiente.” Porém para um estudo que corrobore com tal propósito é preciso fazer alguns questionamentos: Quais os fatores naturais que são mais representativos? Quais os impactos que eles podem gerar? Qual a magnitude destes impactos? Qual os procedimentos metodológicos mais adequados para avaliar estes impactos? Para tentar responder em parte essas questões, foi desenvolvido uma proposta metodológica que sirva de subsídio para a determinação da capacidade de carga turística, além da sua aplicação em uma das trilhas de maior visitação da APA (área de proteção ambiental) do Maciço Gericinó-Mendanha.

ÁREA DE ESTUDO

A área estudada está localizada na trilha das cachoeiras, acesso público para as cachoeiras do rio Guandu do Sapê, vertente sul do maciço Gericinó- Mendanha (RJ). Esse maciço está localizado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, mais precisamente entre as baías de Sepetiba e da Guanabara, abrangendo os municípios de Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Nilópolis e Mesquita, ocupando uma área de aproximadamente 105 Km².

No maciço prevalece o clima tropical quente e úmido, apresentando médias térmicas anuais de 23,3°C e pluviométricas de 1.276mm.

“Sua constituição litológica é bem diversificada, as mais pretéritas fazem parte da unidade Rio Negro”, (Reis, 1995, p.34), apresentando rochas extremamente migmatizadas, cujo paleossoma é um biotita gnaisse e anfibólio gnaisse bandado, e cujo neossoma é um material quartzo-feldspático de granulação média a fina. A trilha das cachoeiras encontra-se incluída completamente na unidade Rio Negro (PCIIRN). Segundo (ABREU, 1957), “o maciço do Gericinó-Mendanha é pouco recortado por vales, sendo constituído por granitos, gnaisse e eruptivas alcalinas”. Destaca-se o Rio Guandu do Sapê que nele fez um entalhe considerável, além de apresentar outros dois cursos d’água que descem

encachoeirados de nascentes elevadas. Apresenta altitudes que variam de 125m –início da trilha próxima à estrada Abílio Bastos -a 310m de altitude- final, próximo às cachoeiras. A maior parte de seu percurso está incluído nos intervalos de 30 a 45° e acima de 45° de declividade, os mais elevados da Vertente sul do Maciço.

Segundo o Levantamento Semidetalhado de aptidão agrícola (EMBRAPA,1980), pode-se destacar as seguintes classes de solo na Vertente sul do maciço.

Latossolo Vermelho- Amarelo, Argissolo Vermelho- Amarelo, Chernossolo, Planossolo, Neossolo, Gleissolo ,Organossolo

Porém a área de estudos está inserida em apenas duas unidades taxonômicas; Latossolo Vermelho- Amarelo ocupando a maior parte da trilha e o Argissolo Vermelho- Amarelo – associação com relevo suave ondulado a ondulado.

A floresta que recobre as serras do Mendanha e do Gericinó é do tipo “Mata Atlântica”. Segundo (RAMALHO, 1997) apresenta a “maior área de cobertura vegetal preservada e nativa do Município do Rio de Janeiro”.

METODOLOGIA

O mapeamento da trilha foi elaborado com o auxílio da base cartográfica na escala de 1:10.000 (FUNDREN), juntamente com o altímetro e trena.

A metodologia descrita por (HAMMITT & COLE *apud* COSTA, 2004) foi aqui empregada, utilizando-se um intervalo de no mínimo 100 e no máximo 150 metros, para todas as trilhas que apresentem comprimento entre 1500 e 3000 metros. Tais pontos de análise devem ser distribuídos sistematicamente ao longo do trajeto em função de sua extensão. Sendo assim, para a trilha das Cachoeiras, optou-se por dividir sua extensão (1600m) pelo número de pontos, até que o valor resultante alcançasse o limite estabelecido na metodologia. O resultado foi o seguinte: **1600m / 12 ptos = 133,3 m (intervalo de 133 metros/ponto)**

A trilha foi dividida em 12 pontos com 133 metros de distância entre eles, foram coletadas 6 amostra por ponto, 1 deformada e 2 semi-indeformada a distância de 3 metros da trilha, e 1 deformada e 2 semi-indeformada dentro da trilha das cachoeiras. A coleta à margem da trilha pressupõe uma condição de interferência mínima da atividade antrópica, representando condições “naturais” do sistema biofísico. A coleta dentro da trilha evidencia um ambiente já alterado pelo manejo, onde as condições biofísicas já sofreram interferência antrópica significativa. Optou-se pela coleta de camadas ou horizontes superficiais com profundidade dentro do intervalo de 0-20cm de profundidade, área onde os impactos encontram-se mais visíveis no ambiente de trilhas.

Posteriormente elas foram levadas ao laboratório o sofreram preparação para os procedimentos de análise laboratorial. As análises necessárias para atingir os objetivos propostos pelo trabalho foram: análises morfológicas (estrutura), mecânicas (granulométricas, densidade aparente) e químicas , teores de matéria orgânica.

“A metodologia de capacidade de carga turística, é resultado de anos de pesquisas e das oficinas de trabalho, a nível nacional, organizadas pela – WWF -- em outubro de 1991, com o objetivo obter uma metodologia padrão, de aplicação geral.” (CIFUENTES *apud*. SEABRA ,1999) A Capacidade de carga considera três níveis: capacidade de carga física (CCF), capacidade de carga real (CCR) e capacidade de carga efetiva (CCE). A relação entre os níveis se apresenta da seguinte forma: $CCF > CCR / CCE$

A capacidade de carga real (CCR) representa o limite máximo de visitas, determinado a partir da CCF, logo que se aplica o fator de correção para as variáveis, que são físicas, ambientais, biológicas e de manejo, levando em consideração as características de cada lugar. A CCR pode ser descrita da seguinte forma: $CCR = CCF \times (100-FC1)/100 \times (100-FC2)/100 \times \dots (100-FCn)/100$

As variáveis necessárias para o estabelecimento da Capacidade de Carga Real (CCR) são:

a) Ambientais (Precipitação) b) Físicas (Erodibilidade dos Solos, Acessibilidade- grau de dificuldade) c) Ecológica (Estrutura da Vegetação- perturbação da flora).

Para uma análise que reflita com mais rigor científico as características físicas de determinado ambiente, foi desenvolvida uma metodologia que tem sua estrutura calcada no método qualitativo (I.T.C., 1979) para avaliação da susceptibilidade a erosão, e nos métodos de (SANCHEZ 1986, 1987), (RECATALÁ,1995), e (MAFRA,1997), sendo que esta adaptou tal metodologia para áreas tropicais úmidas. É preciso ressaltar que várias adaptações e modificações foram desenvolvidas para adequar a realidade do trabalho proposto. Na metodologia aqui proposta a Unidade Espacial (terminologia que será utilizada) se refere a área correspondente as características do ponto onde ocorreu a coleta, desta maneira haverá um total de 12 unidades espaciais, com “teoricamente” 133 metros de área cada uma.

Serão usados para a metodologia 4 fatores físicos: Torrencialidade das chuvas, Solos que serão desmembradas em: características e propriedades dos materiais e variação entre as características e propriedades dos materiais que sofreram interferência da trilha e em condições naturais, Morfologia Erosiva e Declividade. Vegetação e uso do solo são abordados com bastante propriedade nas variáveis ecológicas (ver metodologia) e Material

de origem apesar de ser relevante principalmente como indicativo de erodibilidade não foi utilizada por falta de cartografia adequada a escala de trabalho. A precipitação, apesar de ser uma variável ambiental na metodologia de (CIFUENTES,1992), tem relação exclusiva com a interferência da chuva na visitação da área, sem relação com seu grau de erosividade, enfoque dado a ela na presente metodologia.Cada fator tem um determinado número de classes. A seguir os quadros síntese das classes existentes para cada fator determinado.

QUADRO 01: Fator Torrencialidade da Chuva

CLASSE	PRECIPITÃO	CLIMA
1	800-1200	Tropical Subúmido com variações para mais seco e mais úmido.
2	1200-1600	Tropical e Subtropical de úmido a Subúmido
3	1600-2000	Tropical e Subtropical úmido e submontano (tipo subtropical) úmido
4	2000-2600	Tropical e Subtropical de úmido a hiperúmido e Submontano
5	> 2600	Tropical e Subtropical hiperúmido

Adaptado: Mafra (1997)

QUADRO 02: Determinação das Classes para o Fator Declividade

CLASSE	DECLIVIDA DE
1	00 a 03%
2	03 a 08%
3	08 a 20%
4	20 a 45%
5	45 a 70%
6	>70%

Adaptado: Mafra,1997 p.51

QUADRO03:Fator Morfologia erosiva

CLASSE	MORFOLOGIA EROSIVA
1	Sem morfologia erosiva
2	Laminar
3	Sulcos ou Ravinas
4	Voçorocas
5	Movimentos de massa

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DOS MATERIAIS SUPERFICIAIS (CPM)

Classe 1 > Materiais com baixa erodibilidade

Classe 2 > Materiais com moderada erodibilidade

Classe 3 > Materiais com erodibilidade entre moderada e alta

Classe 4 > Materiais com erodibilidade alta

Classe 5 > Materiais com erodibilidade muito alta

VARIAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DOS MATERIAIS QUE SOFRERAM INTERFERÊNCIA DA TRILHA E EM CONDIÇÕES “NATURAIS”. (CPMIN)¹

Classe 1 > Variação de baixa magnitude

Classe 2 > Variação de magnitude entre baixa e moderada

Classe 3 > Variação de magnitude moderada

Classe 4 > Variação de magnitude elevada

Classe 5 > Variação de magnitude muito elevada

Após a determinação das classes de cada fator, chega-se a Estimativa do grau de erosão atual, que se baseia na atribuição de valores pares (2 até 10) e nas distintas classes de fatores considerados, em uma ordem crescente no sentido do menor para o maior grau de erosão. A distribuição de valores foi realizada de maneira a compensar o diferente número de classes para cada um dos fatores, permitindo que o intervalo entre os valores atribuídos e as classes seja proporcionalmente equilibrado para garantir uma avaliação mais homogeneia.

O exemplo deste critério é o fator de Declividade (com 6 classes), para os demais, a seqüência de valores 2,4,6,8 e 10 é constante.

Desta forma tais classes de ordem passam a transforma-se em escalas de intervalo, possibilitando assim realizar operações matemáticas com os seus valores. Em seguida houve a distribuição de pesos para cada fator, refletindo sua importância para a

¹ Para a unidade estar inserida em uma determinada classe é recomendável que pelo menos três das quatro características (Textura, Estrutura, Densidade Aparente e Matéria Orgânica) estejam inseridas nela ou em classes superiores.

caracterização dos processos erosivos. Segue abaixo os pesos dados a cada um dos fatores considerados.

Fator	Peso
Torrencialidade da chuva	1
Características e propriedades dos materiais	3
Variação entre as características e propriedades dos materiais que sofreram interferência da trilha e em condições “naturais”	2
Morfologia Erosiva	2
Declividade	4

Adaptado (Mafra, 1997 p.49)

O valor que define o grau de erosão atual em uma unidade espacial se obtém através da fórmula: $VE_u = \sum_n p_i \cdot V_{iu}$

onde: VE_u = Valor do grau de erosão da unidade u . P_i = peso do fator i para a erosão V_{iu} = valor da erosão que alcança a unidade u pelo fator i n = número de fatores considerados.

Desta forma a obtenção do fator de correção “morfofodinâmico” nome mais representativo a uma abordagem metodológica, que apresenta uma maneira sistêmica de apresentação dos resultados, é encontrado da seguinte forma: $FC_m = \frac{\sum VE_u}{VE_t} \cdot 100$

FC_m = Fator de correção morfofodinâmico **VE_u** = Somatório do grau de valor de erosão de todas as unidade **VE_t** = Somatório do grau de valor máximo de erosão de todas as unidades

RESULTADOS

A aplicação da metodologia proposta será fragmentada em duas etapas. A primeira, consistirá na caracterização morfofodinâmica da área de estudo, que apresentará os dados necessário para a elaboração do Fator de Correção; associando-se a isso será feita a abordagem de algumas considerações sobre a relação entre os dados e os processos erosivos. A segunda etapa consiste na aplicação das formulas que levaram ao resultado do fator citado acima. Para a adoção dos Fatores: Torrencialidade das Chuvas, Solos (características e propriedades dos materiais e variação entre as características e propriedades dos materiais que sofreram interferência da trilha e em condições naturais), Morfologia Erosiva e Declividade, foi necessária uma série de análises de laboratório, levantamento de dados em gabinete e em Campo, além da elaboração e interpretação de Mapas

Os resultados referentes à Torrencialidade da Chuva foram extraídos do Anuário Estatístico de 1998, que aponta para a área de estudo com predominância do clima Tropical quente e úmido, médias térmicas anuais de 23,3°C e pluviométricas de 1.276mm. A estação chuvosa está entre os meses de novembro e abril.

A análise Granulométrica aponta para os valores moderados de Areia Grossa e areia fina dentro da trilha e valores consideráveis de silte na maior parte das Unidades, a exceção está no pontos 5 e 6, que apresentam valores de areia grossa superiores a 250gKg¹. Em relação aos teores de argila os valores estão relativamente elevados, para camadas superficiais, os maiores índices foram identificados nos últimos pontos (9,10,11,12). Estes pontos estão próximos à cachoeira, e recebem uma forte interferência antrópica; associados a este fator os pontos (10,11,12) estão localizados em uma área de declive acentuado, sendo assim pode ter ocorrido uma maior remoção das camadas superficiais e exposição de materiais mais argilosos.

Quando comparado os valores dentro e fora da trilha, observa-se uma nítida diminuição dos valores de areia grossa e areia fina, exceto nos pontos 5 onde existe uma certa estabilidade dos valores (T-319 Kg⁻¹ /FT-323 Kg⁻¹). O Ponto 1 apresenta valores mais elevados de areia grossa e fina dentro da trilha do que fora da trilha e o Ponto 3, valores mais elevados de areia fina dentro da trilha do que fora da trilha. Esta característica pode estar relacionada à exposição do horizonte E nestas unidades. Os teores de argila apresentam um aumento sutil quando comparados com os resultados apresentados fora da trilha.

As análises referentes a estrutura dos materiais, mostram uma diversidade ao longo da trilha, os pontos (5,6,7,8,9) apresentaram uma estrutura do tipo granular, grau moderado e tamanho variando entre médio e grande, ou seja características que lhe conferem uma certa resistência aos processos erosivos, porém se comparamos aos valores existentes fora da trilha, a mudança do grau moderado para forte, e o aumento do tamanho de pequeno e médio para grande podem ser indicativos da compactação do solo, seja através do pisoteio das pessoas que caminham na trilha, do efeito “splash” e dos valores elevados de argila, que aumentam agregação das partículas do solo.

Os pontos (1,2,3,4,10,11,12) possuem estrutura do tipo em blocos subangulares, porém é perceptível a diferença em dois grupos distintos, os pontos 1 e 2 apresentam tamanho pequeno, que podem ser indício da influência mesmo que de forma sutil do horizonte B

Textural, isto porque os dois estão inseridos em tal classe. Os pontos (5,6,7,8,9) foram classificados como tamanho muito pequeno, isto pode ser associado a um elevado grau de compactação que alterou a estrutura, antes granular para blocos muito pequenos. Estes pontos apresentam restrições de infiltração e percolação da água para as camadas subsuperficiais e ocasionando um aumento do escoamento superficial.

Quando comparada com os valores fora da trilha, observa-se que todos os pontos apresentam estrutura granular e não em blocos, corroborando com as conclusões encontradas na parte referente a textura, onde contatou-se a remobilização das camadas superficiais dos horizontes existentes dentro da trilha.

Os valores de densidade aparente encontrados foram relativamente baixos, chegando a valores máximos de $1,40 \text{ g/cm}^3$ no ponto 4.

Estes baixos valores podem estar associados à classe de solo encontrado na maior parte da trilha (Latosolo Vermelho Amarelo), que apresentam em geral uma boa porosidade ao longo do perfil. Porém quando comparamos aos resultados fora da área da trilha, as diferenças são significativas. Com exceção do ponto 5, onde os valores não mudaram significativamente ($0,65 \text{ g/cm}^3$ FT para $0,85 \text{ g/cm}^3$ T), todos os outros pontos tiveram acréscimos significativos em seus valores, alterando significativamente as características dos materiais existentes na trilha e a deflagração de processos erosivos.

Os valores mais preocupantes referentes à erodibilidade dos materiais da área de estudo, foram os de matéria orgânica. Com exceção do ponto 5 que apresentou valores de $91,55 \text{ gKg}^{-1}$ (9,5%), dentro da trilha, todos os outros pontos tem valores inferiores a 20 gKg^{-1} (2,0%), alguns chegam a ter valores abaixo de 10 gKg^{-1} (1,0%) como o ponto 1 - $3,41 \text{ gKg}^{-1}$ (0,34%) e o ponto 3- $7,06 \text{ gKg}^{-1}$ (0,70%).

Quando os valores são comparados com os de fora da trilha, os dados são ainda mais preocupantes. Todos os valores dentro da trilha sofreram uma redução brusca, com exceção do Ponto 5 que teve valores mais elevados dentro da trilha do que fora dela. Isto corrobora as conclusões a que se chega acima, que apontam para a remoção acentuada dos materiais superficiais, além do elevado estágio de mineralização da matéria orgânica presente na área de trilha. Tais valores indicam o alto grau de susceptibilidade destes materiais aos processos erosivos.

Em relação à morfologia erosiva, os resultados apontam para um predomínio em sulcos e ravinas, detectada em 10 dos 12 pontos da trilha. Apesar do predomínio da erosão em sulcos em relação as ravinas, estes pontos não poderiam entrar na categoria erosão laminar, muito branda para as formas erosivas encontradas. As Condições mais favoráveis são as

apresentadas nos pontos 5 e 6, sem morfologia erosiva e erosão laminar sucessivamente, Algumas áreas da trilha que estão a margem de taludes acentuados estão desaparecendo em função da erosão, tornando-se um risco para os visitantes que circulam por elas.

A delcividade predominante na área por onde passa a trilha está entre as classe de 30 a 45% e de 45 a 70%, são encontrados valores de 11% nos (pontos 1, 11) até 89% e 67% nos pontos 4 e 7.

Depois da caracterização geral sobre os processos ocorridos na área de estudo e das análises que viabilizarão os cálculos do Fator de Correção – Morfodinâmicos, será aplicada a metodologia propriamente dita.

Após a identificação dos fatores classes e pesos por cada Unidade espacial, aplica-se as Fórmulas de Erosão Atual e Fator de correção Morfodinâmica.

As formulas para se chegar a esses valores são : $\sum V E_u = \sum p_i \cdot V_{iu}$, onde:

O somatório do $\sum V E_u$ das Unidade espaciais é

$$729+924+880+1012+418+682+990+814+858+858+616+858= 9639$$

$$\sum V E_u = 9639$$

Sendo assim o Fator de correção Morfodinâmica é: $FC_m = \frac{\sum V E_u}{V E_t} \cdot 100$

$$V E_t$$

$$V E_t = (11 \cdot 120) \cdot 12 \quad V E_t = 1640$$

$$(9639/1640) \cdot 100$$

$$FC_m = 60,85\%$$

CONCLUSÕES

O valor de 60,85% apresentado na Trilha das Cachoeiras, reflete o acelerado processo de degradação ambiental enfrentado na área, sendo necessárias ações mitigadoras em um curto prazo de tempo. Além disso, tal valor é bem mais elevado que os aplicados em metodologias clássicas de Capacidade de Carga, refletindo a importância de um método mais preciso para identificação de tais fatores. Espera-se que através das propostas feitas na presente monografia, o assunto entre em foco, e que estudos com abordagem geossitêmica contribuam de maneira cada vez mais efetiva para o desenvolvimento das ciências Ambientais.

BIBLIOGRAFIA

CIFUENTES, M. Determinación da Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas: Turrialba. Publicação patrocinada pelo Fundo Mundial para a Natureza – WWF, Costa Rica, 1992.

COLE, D. N., *et al.* *High Use Destination In Wilderness: social and biophysical impacts, visitor responses, and management options.* Ogden, USDA Forest Service Intermountain Research Station, Research Paper INT, 496, 30 - 76., 1997.

COSTA, S.de M. Contribuição Metodológica ao Estudo da Capacidade de Carga Turística em áreas Preservadas: O Caso da Unidade de Conservação do Gericinó- Mendanha (RJ) *115p. (Dissertação de Mestrado, Programa de pós graduação do Departamento de Geografia- PPGG) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2004.*

EMBRAPA. *Levantamento Semidetalhado e Aptidão Agrícola dos Solos do Município do Rio de Janeiro.* Rio de Janeiro. Boletim EMBRAPA n.66. 1980. 389p.

MAFRA, N.M.C.; *Esquema metodológico para la planificación de usos del suelo en zonas tropicales húmedas: Aplicación a la región Norte del Estado de Rio de Janeiro, Brasil 229 p. Tesis Doctoral, Facultat de Geografia i Història – Universitat de Valencia, 1997.*