

Métodos para análise e gestão ambiental: avaliação ecodinâmica

Esta Nota Técnica de uma primeira aproximação para a classificação ecodinâmica dos ambientes da Ilha Grande, RJ, a partir da operacionalização das bases efetuadas por Tricart (1977). Valoram-se em escala nominal os caracteres e atributos mais operacionais de localização e mapeamento, e efetua-se o cruzamento entre os estados dos sistemas, suas possibilidades de dinâmica de trajetória de evolução com as características e propriedade dos mesmos. A aplicação da metodologia refere-se à Ecodinâmica da Ilha Grande, Município de Angra dos Reis, RJ, e tem como pontos principais a interface morfogênese/pedogênese, que é um dos atores determinantes da dinâmica natural, juntamente com a influência da cobertura vegetal e a ação antrópica.

Palavras-chave: Gestão Ambiental, Ecodinâmica.

Methods for environmental analysis and management: ecodynamic assessment

This Technical Note is a first approximation for the ecodynamic classification of the environments of Ilha Grande, RJ, based on the operationalization of the bases carried out by Tricart (1977). The most operational characters and attributes of location and mapping are valued on a nominal scale, and a cross is made between the states of the systems, their dynamic possibilities of evolution trajectory with their characteristics and properties. The application of the methodology refers to the Ecodynamics of Ilha Grande, Municipality of Angra dos Reis, RJ, and has as its main points the morphogenesis/pedogenesis interface, which is one of the determining actors of the natural dynamics, together with the influence of vegetation cover and the anthropic action.


Keywords: Environmental Management, Ecodynamics.


Topic: **Engenharia Ambiental**


Received: **22/01/2022**

Approved: **20/05/2022**


Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Lais Alencar de Aguiar 
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5785500333245448>
<https://orcid.org/0000-0002-1551-4085>
lais.aguiar@ird.gov.br

Patrícia Santos Matta 
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2141772484348823>
<https://orcid.org/0000-0002-0768-9213>
patricia.matta@uerj.br

Raphael do Couto Pereira 
Troy University, Estados Unidos
<http://lattes.cnpq.br/2232319377341816>
<https://orcid.org/0000-0002-2864-0005>
rcoutopereira1@gmail.com

Cleber Vinicius Akita Vitorio 
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4275890458575782>
<https://orcid.org/0000-0001-8337-9615>
cleberakita88@gmail.com

Josimar Ribeiro de Almeida 
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3215586187698472>
<https://orcid.org/0000-0001-5993-0665>
almeida@poli.ufrj.br



DOI: 10.6008/CBPC2674-6441.2022.001.0003

Referencing this:

AGUIAR, L. A.; MATTa, P. S.; PEREIRA, R. C.; VITORIO, C. V. A.; ALMEIDA, J. R.. Métodos para análise e gestão ambiental: avaliação ecodinâmica. *Naturae*, v.4, n.1, p.16-22, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2022.001.0003>

INTRODUÇÃO

O momento atual de crise complexa e multidimensional que enfrentamos, exige profundas mudanças em nossa maneira de lidar com a qualidade do ambiente em que vivemos. O surgimento de um novo paradigma para a Ecologia, a partir de uma visão de conjunto e do caráter dinâmico aos sistemas biológicos dentro da biosfera – nosso ecossistema planetário – nos permitirá compreender os diversos níveis sistêmicos presentes na natureza e seus padrões de organização.

A abordagem sistêmica baseada no princípio de que o meio ecológico não é um conglomerado de elementos distintos nas um sistema possuidor de organização e integração – sustentado no equilíbrio dinâmico de ciclos e flutuações permanentes e complementares de matéria e energia, redimensionou o pensamento científico moderno.

O universo passa a ser visto não mais como uma máquina composta de elementos separados e controlados por rígidas estruturas mecânicas, mas sob um enfoque holístico, formado por uma verdadeira rede de interrelações.

Dentro desta ótica e coerente com os princípios básicos do pensamento ecológico surge a Ecodinâmica como ciência aplicada, propondo a abordagem dinâmica em matéria de organização do espaço como ponto de partida para a Avaliação Ambiental.

Na Ilha Grande, a maior parte dos ambientes tende à instabilidade, apesar de algumas partes se apresentarem estáveis. Os subsistemas que sofrem ação antrópica aumentaram em número e tendem a crescer em extensão, apesar da Ilha se encontrar parcialmente isolada do continente. Essa ocupação humana se expande pelas redondezas formando várias comunidades, resultando em desmatamentos para construção de moradias, plantações, retirada de lenha e outras atividades que afetam diretamente a vegetação tornando a morfogênese mais ativa, degradando o ambiente e ficando essas regiões em estados ecodinâmicos semelhantes.

Na Ilha Grande, as que mais se encontram em tal situação são as vertentes setentrionais, por serem voltadas para o continente, estando mais sujeitas à ocupação humana pela maior facilidade de acesso e ainda por serem áreas costeiras, estando expostas às influências das marés, interferindo no tipo de vegetação local e indiretamente no clima. A ação antrópica associa-se a essas causas tornando-as mais eficazes.

De acordo com Tricart (1977), “um dos objetivos da administração e do ordenamento ambiental é gerenciar a instabilidade morfodinâmica, com vistas à conservação e restauração dos recursos ecológicos”. De tudo isso decorre, tanto do ponto de vista fundamental quanto sob o aspecto prático, a necessidade de se estabelecer uma taxonomia dos tipos de ambiente fundamentada no seu grau de estabilidade-instabilidade ecodinâmica.

A classificação proposta por Tricart (1977) a partir da intensidade das ações antrópicas sobre os ambientes mutantes, distingue três grandes tipos geodinâmicos. Os critérios taxonômicos baseiam-se em características geomorfológicas, tipos de influência da morfogênese sobre a pedogênese, influências

litológicas e conseqüências gerais para a conservação do meio ambiente e uso agrícola.

Esta Nota Técnica por objetivo incorporar o conhecimento de estado do sistema (DAVIS, 1958; HALEY, 1969; LANGSTEN, 1972; KOLIANS et al., 1975; CHRISTOFOLETTI, 1979), dinâmica de trajetória (CHORLEY et al., 1971; GRAAF, 1977) e tendência de exclusão (CHRISTOFOLETTI, 1979) à tipologia taxonômica de Tricart (1977), aplicando a um estudo de caso: a Ecodinâmica da Ilha Grande, Município do Rio de Janeiro.

RELATO

Se por um lado, Christofolletti (1979) assinala que qualquer fase particular do sistema é caracterizada por um determinado estado (Estados do Sistema) e que suas características resultam da história do sistema, de sua organização, composição e do fluxo de energia e matéria existente dentro do mesmo. Tricart (1977), por outro lado, distingue os meios e/ou sistemas em função da intensidade dos processos atuais, a saber: meios estáveis, meios integrados, e meios instáveis.

A presente proposição metodológica pretende que a referida classificação incorpore não apenas a dependência das condições do passado imediato do sistema “memória curta”, mas também sua “memória longa”. De tal maneira que os estados do sistema e/ou estados do meio sejam de: estabilidade, integrado e instabilidade (ALMEIDA et al., 2019).

Neste sentido, o estado de estabilidade do meio é atingido quando o balanço matéria-energia permanece constante, e está equacionado através do ajustamento do próprio sistema enquanto não se alterarem as condições externas. Relações complexas se estabelecem entre condicionantes que comportam mecanismos de auto-regulação, como por exemplo, o modelado tem um fitoclimax que freia eficazmente a ação dos processos mecânicos da morfogênese. O estado integrado representa uma passagem entre o estado anterior e o de instabilidade, sendo caracterizado pela interferência concorrente do ajustamento da forma. No estado de instabilidade o elemento predominante da dinâmica é a morfogênese que, como, fator determinante do estado do sistema, acaba subordinando os demais componentes.

A Dinâmica de Trajetória dos sistemas ecodinâmicos apresentam variações e/ou flutuações no fornecimento de matéria e energia, embora os mecanismos de ajustamento interno dos mesmos tamponam regularmente dentro de uma determinada faixa de amplitude as variações externas, controlando o sistema, desse modo evitando a ocorrência de modificações em seu estado, mantendo por tanto o equilíbrio dinâmico do sistema. Ocorre, porém, que certos condicionantes externos e/ou internos podem romper a faixa de amplitude e, por via de consequência, mudar a dinâmica de trajetória dos estados do sistema.

A presente proposição metodológica pressupõe que os estados do sistema apresentam dinâmicas de trajetórias que representem a passagem de um estado para o outro: máximo de equilíbrio para o estado de estabilidade, probabilista entre o anterior e o estado integrado, estocástica entre este último e o estado de instabilidade, e o estado de instabilidade cujo limite da dinâmica de trajetória chega ao máximo de desequilíbrio.

Cada estado do sistema apresenta uma Tendência de Evolução. Cada estado do sistema representa, conseqüentemente, o comportamento do mesmo em torno de uma certa faixa de variação que serve de base

para sua categorização. Se por um lado a dinâmica de trajetória reflete a variação e a sucessão de fases dentro de cada estado do sistema, por outro a tendência de evolução aponta a sintomatologia da sucessão de fases da dinâmica de trajetórias. Ou seja, a tendência de sequenciamento da trajetória do estado do sistema (ALMEIDA et al., 2019).

Nesta ótica, a tendência de evolução compõe-se de um elemento permanente (Ep) e outro antecessor (E ant) para o estado de estabilidade com trajetória no máximo de equilíbrio. Na trajetória probabilista, os elementos de tendência são: permanente (Ep), antecessor (Eant) e sucessor (Es). O estado integrado com trajetória probabilista (Ip) e estocástica (Ie), tem elementos: permanente (Ip e Ie), antecessor (Ip e Ie) e sucessor (Ip e Ie), respectivamente. O estado de instabilidade, apresentando trajetória estocástica, tem os seguintes elementos: antecessor (Inst e) e sucessor (Inst e), enquanto o estado máximo de equilíbrio tem um único elemento: permanente (Imd).

O Método de Classificação Ecodinâmica leva em conta um conjunto de características e propriedades dos ecótopos que representam a síntese da propriedade de Tricart (1977), a saber: (a)ritmo e evolução do modelado, variação pretérita e atual das condições bioclimáticas, (b)influência no comando e na intensidade da evolução, (c)localização dos produtos da meteorização, (d)regime de alterações, (e)nível de atividades da geodinâmica interna e externa, (f)balanço morfogênese-pedogênese, (g)sucessão de gerações de formas relictuais, (h)associação de solos derivados de tipos e idades diferentes, (i)pequenos enclaves oriundos da geodinâmica atual, (j)pequenos espaços neógenos estáveis com relevo resultante de um período de instabilidade anterior devido à oscilação climática (não tamponada), (k)fundo de vale com instabilidade hidrológica e dinâmica dos leitos dentro do conjunto fitoestável coberturavegetal fechada (freando eficazmente os processos mecânicos da morfogênese), (l) dissecação e processos peliculares manifestações suscetíveis de desencadear paroxismos morfodinâmicos e suscetibilidade a fenômenos de amplificação.

Na metodologia proposta a evolução do modelado é avaliada quanto ao ritmo (lento, moderado e taquilético), regime (permanente, oscilante e flutuante) e o nível de influência biótica, pedogênica, morfogênica, climática e hidrológica (alta, moderada, mínima e nula). As atividades da geodinâmica interna e externa são classificadas em fraca, moderada e forte, enquanto as condições bioclimáticas pretéritas e atuais são categorizadas em constante e inconstante.

O balanço morfogênese-pedogênese pode tender para um dos sentidos ou para a neutralidade, tendo em vista a igualdade dos vetores antagônicos. Os enclaves geodinâmicos instáveis, podem não ocorrer, ou serem raros, poucos ou numerosos, o mesmo se passando com os enclaves hidrodinâmicos instáveis e os espaços neógenos estáveis.

A dissecação e os processos peliculares podem ser: nulos, baixos, moderados ou em nível máximo, enquanto os paroxismos morfodinâmicos podem ou não ocorrer. Já a suscetibilidade a fenômenos de amplificação tem as seguintes categorias: nula, mínima, média e máxima. A eficiência da vegetação perante os processos mecânicos pode ser: mínima, moderada e máxima.

O nível de classificação do atingido (estado do sistema, dinâmica de trajetória e tendência de

evolução) dependerá dos caracteres da dissimilitude obtida, capaz de permitir a distinção entre cada estado, fase ou tendência do sistema.

DISCUSSÃO

De acordo com estudos ecodinâmicos realizados na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ, através de bases cartográficas do IBGE e pesquisas de campo, chegou-se aos seguintes resultados preliminares. A Ilha Grande é um sistema marítimo, apresentando várias enseadas, lagoas e praias, que é onde se encontra a maior parte da população. O mar tem um potencial de uso muito grande, sendo a pesca uma atividade importante destas comunidades, apesar da existência de outras, tais como a agricultura de subsistência (roça), e principalmente o ecoturismo.

Na parte sul da ilha encontra-se um ambiente de acumulação com uma morfologia de Planícies Litorâneas Marinhas, possuindo uma área plana resultante de acumulação marinha. As funções típicas desse ambiente estão submetidas a um clima com pluviosidade média anual variando entre o mínimo de 500 mm e o máximo de 1200 mm. A dinâmica específica se caracteriza pelas ações das ondas e das marés de rompentes, provocando a erosão das falésias e praias, assoreamento intenso das baixadas e lagoas e barramentos dessas lagoas por restingas. Predominam os processos morfogenéticos, dificultando o desenvolvimento da pedogênese, sendo a área considerada de dinâmica instável. Essa parte da ilha possui cobertura vegetal de Floresta de Terras Baixas.

A Ilha Grande, assim como outras ilhas da região, foi incluída no chamado Planalto de Bocaina por ser uma ilha continental. Este tipo de ilha, na maioria dos casos, é separado do continente por canais de pequena profundidade e, normalmente, apresenta um vínculo litológico, estrutural e morfológico com o continente. Ela apresenta-se com vertentes íngremes, vales profundos e morros escarpados. A escarpa litorânea apresenta-se de forma bastante irregular com grandes saliências e reentrâncias, onde nas partes inferiores se instalaram os pequenos setores de Planícies Litorâneas.

O relevo é caracterizado por um grau de instabilidade muito forte. A desagregação mecânica, acompanhada de forte atuação de decomposição química incidindo nos dias clasamentos, ocasiona a formação de mantos alterados com presença de blocos e matacões. Em decorrência do escoamento pluvial abundante das encostas, ocorrem frequentes desmoronamentos. Vertentes desprovidas de vegetação sob a ação intensa de águas correntes, são mais instáveis (AQUINO et al., 2017).

A cobertura vegetal é constituída de Floresta Montana que ocupa as faixas de altitude de 500 a 1500 m caracterizada por apresentar um estrato dominante com altura até mais ou menos 25 m com presença sempre sobre relevo fortemente dissecado e em locais de acesso difícil que tem sido transformado em áreas de parques e reservas - sem dúvida o motivo fundamental que determinou a manutenção e conservação da vegetação original desses ambientes. As áreas que sofreram o impacto da ocupação humana apresentam-se atualmente com diversas formas de alteração antrópica. A vegetação constitui-se de Floresta Submontana que ocupa as áreas dissecadas, na faixa de altitude entre 50 e 500 m, apresentando sempre algum grau de intervenção antrópica. Essa vegetação constitui-se hoje, invariavelmente por áreas de preservação

permanente, por situarem-se em encostas com declives acentuados, ou fazer parte de parques ou reservas. A maior parte, porém, encontra-se ocupada por alterações antrópicas (ANIZELLI et al., 2013).

Nas vertentes meridionais encontram-se os modelados em melhor estado, tendendo mais à estabilidade do que as setentrionais, devido à menor ação antrópica, pois o acesso é mais difícil. O centro da Ilha possui maior tendência à estabilidade do que as vertentes. Isto se dá principalmente porque é uma área que quase não sofre ação antrópica, uma vez que a ocupação humana se resume praticamente às áreas praianas, devido à principal atividade das comunidades da Ilha, que é a pesca. Com isso, a preservação da cobertura vegetal é muito maior e os processos morfodinâmicos reduzidos, quadro que se acentua mais na parte leste da Ilha do que no Oeste, por possuir menor área geográfica povoada e uma cobertura vegetal mais densa.

Os dois tipos de cobertura vegetal agem como protetora dos solos e conseqüentemente do modelado, dificultando a atuação dos processos morfogenéticos. No entanto, em decorrência dos desmatamentos para a implantação de culturas de subsistência observam-se formas resultantes do escoamento subsuperficial e superficial como sulcos, ravinas e voçorocas. De acordo com essa Nota Técnica, infere-se que o corpo da Ilha Grande tende menos à instabilidade que as extremidades. Sendo que essa ocorrência se dá mais na parte leste da ilha, que possui uma menor área geográfica povoada e cobertura vegetal mais densa apresentando assim, menor degradação ambiental (DONATO et al., 2022).

No contexto geral, apesar da sua cobertura vegetal, a Ilha Grande apresenta-se tendendo mais à instabilidade. As partes que sofrem maior ação antrópica aumentaram muito em extensão. Além disso, é uma grande atração turística, devido à sua enorme beleza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Ilha, as vertentes que mais se encontram em instabilidade são as setentrionais por serem voltadas para o continente, estando mais sujeitas à ocupação humana pela facilidade de acesso. Já as vertentes meridionais encontram-se em melhor estado, devido à menor ação antrópica, pois o acesso é mais difícil.

O centro da ilha tende mais à estabilidade que as vertentes. Isso se dá principalmente, por ser esta uma área que quase não sofre ação antrópica, pois a ocupação humana praticamente se resume às áreas praianas, devido à principal atividade das comunidades da ilha que é a pesca. Isso ocorre principalmente na parte sul da ilha, onde há uma pequena comunidade pesqueira. Atualmente o “turismo ecológico” incorpora a maior parte das atividades econômicas da Ilha Grande. Com isso, a preservação da cobertura vegetal é muito maior e a atuação dos processos morfodinâmicos, reduzida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R.; SILVA, C. E.; SILVA, C. V. V. ; AGUIAR, L. A. ; GARCIA, V. S. ; SOUZA, C. P.; LENZ, E. R. S. ; LINS, G. A.; ALMEIDA, S. M.. Multifatorialidade em saúde ambiental. *Environmental Scientiae*, v.1, p.26-47, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2019.002.0002>

ALMEIDA, J. R.; RODRIGUES, M. G.; ALMEIDA, S. M.; SAAB, R.. Paisagismo e monitoramento ecológico em condomínio inserido em fragmento florestal do domínio Tropical Atlântico. *Revista Internacional de Ciências*, v.3, p.52-75, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2013.7064>

ANIZELLI, R. C. M.; LINS, G. A.; ALMEIDA, JOSIMAR

RIBEIRO; RODRIGUES, M. G.. The use of environmental indicators based on the air quality index, as tool for the establishment of public politics. **Revista Internacional de Ciências**, v.3, p.72-78, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2013.7061>

AQUINO, A. R.; PALETTA, F. C.; ALMEIDA, J. R.. **Vulnerabilidade Ambiental**. São Paulo: Edgart Blucher, 2017.

CHORLEY, R. J.; KENNEDY, B. A.. **Physical Geography: A System Approach**. Londres: Prentice Hall, 1971.

CHRISTOFOLETTI, A.. **Análise de Sistema em Geografia**. São Paulo: Hucitec e Edusp, 1979.

DAVIS, P. C.. The Domain of Homeostasis. **Phithological review**, v.65, n.1, p.8-13, 1958.

GRAF, W. L.. The Rate Law in Fluvial Geomorphology. **American Journal of Science**, v.277, n.2, p.178-191, 1977.

DONATO, A. M.; ALMEIDA, J. R.. **An approach on anatomical Structure of chaetostoma Glaziovii Cogn? Melastomataceae?:** And its successful establishment at high-altitude fields. An approach on anatomical structure of chaetostoma Glaziovii Cogn.? Melastomataceae? And its successful establishment at high-altitude fields. São Paulo: Científica Digital, 2022.

HARLEY, D.. **Explanation in Geography**. Londres: Edward Arnold, 1969.

KOLLARS, J. F.; NYSTUEN, J. D.. **Physical Geography**. New York: Environmental and Man McGraw Hill Book Co., 1975.

LANGTON, J.. Potentialities and Problems of Adopting a System Approach to the Study of Change in Human Geography. **Progress in Geography**, v.4, p.125-179, 1971.

TRICART, J.. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157731835545911297/>