

## A manutenção da diversidade de espécies e a Hipótese do Distúrbio Intermediário

Bernardo A.P. da Gama

Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense, Caixa Postal 100644, CEP 24001-970  
Niterói, RJ, Brasil. E-mail: bagama@vm.uff.br

Uma das características mais marcantes da vida na Terra é a sua diversidade. A ação do homem tem aumentado as taxas de extinção de espécies e de bioinvasões, podendo alterar consideravelmente o número de espécies que coexistem em um dado ecossistema. Desta forma, torna-se cada vez mais premente determinar e analisar em detalhes os fatores que afetam a diversidade de espécies nos diferentes ecossistemas, uma vez que mudanças na biodiversidade podem alterar processos do ecossistema, reduzir a resiliência dos ecossistemas a alterações ambientais e portanto ter profundas conseqüências para os serviços que o homem deriva da natureza.

Como conseqüência, um dos desafios mais antigos e mais fundamentais no campo da Ecologia consiste em compreender quais fatores mantêm a diversidade de espécies em sistemas ecológicos, sejam eles naturais ou mantidos pelo homem (e.g., sistemas agrícolas, reservas, ambientes urbanos, etc.). Tentativas de entender as causas e as conseqüências da coexistência de espécies em um dado habitat datam de pelo menos três décadas. Neste contexto, várias teorias têm sido desenvolvidas, inclusive a Hipótese do Distúrbio Intermediário (*Intermediate Disturbance Hypothesis* - IDH), mas evidências que suportem esta teoria ainda permanecem escassas e contraditórias.

A dinâmica do estabelecimento de espécies em áreas densamente colonizadas (e.g. costões rochosos, recifes de corais, florestas tropicais, etc.) é uma função da provisão e subsequente utilização de recursos limitantes, tais como espaço. A seqüência posterior de substituição de espécies em uma comunidade (sucessão ecológica) irá depender da disponibilidade de recursos, bem como das capacidades reprodutiva, competitiva e adaptativa do consórcio de espécies existente naquele habitat. Os distúrbios – naturais ou antropogênicos – têm sido sugeridos como um dos principais fatores que influenciam a estrutura e diversidade de comunidades, através da provisão de recursos limitantes. O espaço livre representa um dos principais recursos para muitas comunidades naturais, permitindo o crescimento vegetativo de espécies nas adjacências e/ou o recrutamento mediado por propágulos. Tem sido sugerido que o balanço entre habilidade competitiva superior e a habilidade em colonizar espaços recém-disponibilizados é mediado por distúrbios, influenciando a diversidade de espécies. Baixa diversidade ocorreria na ausência de distúrbios ou sob regimes de distúrbio muito intensos, devido à persistência de competidores superiores ou colonizadores, respectivamente, enquanto a diversidade máxima seria observada sob níveis intermediários de distúrbio. Devido à coexistência de ambos os grupos. Este modelo relativamente simples foi portanto batizado de Hipótese do Distúrbio Intermediário (*Intermediate Disturbance Hypothesis* - IDH), e tem sido testado em comunidades marinhas, dulcícolas e terrestres. No entanto, a maioria dos estudos realizados até hoje realizou correlações e não experimentos manipulativos, que permitiriam melhor estabelecer relações de causa e efeito. Os resultados têm sido conflitantes: uma grande variedade de padrões de diversidade ao longo de gradientes de distúrbio têm sido identificados em inúmeros sistemas naturais e experimentais. Essas inconsistências sugerem que outros fatores podem interagir de forma a influenciar os padrões de diversidade esperados.

A produtividade é considerada como sendo outro fator chave regulando a diversidade de espécies, e tem atraído atenção crescente de pesquisadores devido ao enriquecimento de nutrientes provocado pelo homem, seja em ecossistemas aquáticos ou mesmo nos solos de todo o mundo. A produtividade relaciona-se com a diversidade de forma unimodal, de forma que a maior diversidade é geralmente observada em níveis médios de produtividade.

A relação entre distúrbios, produtividade e diversidade raramente foi testada de forma integrada, e foi recentemente modelada utilizando um modelo de competição espacial (modelo de Kondoh) e testada experimentalmente em comunidades incrustantes marinhas em vários locais do mundo simultaneamente, inclusive no Brasil, em uma tentativa de elucidar os mecanismos pelos quais a diversidade é influenciada pela produtividade e por distúrbios físicos. Segundo o modelo proposto, distúrbios não-seletivos (e.g., clareiras aleatoriamente dispostas em comunidades sésseis) deveriam encorajar colonizadores superiores (i.e., competidores inferiores) e desencorajar competidores superiores pela atenuação da exclusão competitiva. Em contraste, a produtividade elevada, que aumenta as taxas de colonização, encorajaria colonizadores inferiores

(competidores superiores) enquanto desfavorece competidores inferiores (melhores colonizadores) pelo aumento do risco de exclusão competitiva. Mais ainda, o modelo prevê que os efeitos interativos de distúrbios e produtividade irão mudar os picos de diversidade máxima em direção a distúrbios mais intensos com o aumento da produtividade. Em outras palavras, o nível de distúrbios necessário para causar a diversidade máxima aumenta com o aumento da produtividade do ambiente.

Em nosso estudo, sete níveis de distúrbios físicos e três níveis de produtividade (enriquecimento de nutrientes) foram modulados experimentalmente em dois ambientes com níveis de produtividade distintos (Arraial do Cabo, RJ, ambiente relativamente oligotrófico, e Baía de Guanabara, RJ, eutrofizada) por um período de nove meses. Os resultados corroboram as previsões da IDH, mas não dão suporte total a modelos mais complexos que prevêem alterações mediadas pela produtividade nos padrões de diversidade de comunidades ao longo de gradientes de distúrbio. A IDH pode se tornar uma teoria muito importante dentro do contexto, especialmente, da biologia da conservação, ao auxiliar pesquisadores e outros agentes a gerenciar o nível de distúrbio (natural ou antrópico) que um determinado ecossistema pode suportar sem que ocorram perdas de diversidade.