Atividade de Campo: Estudo comparativo entre manguezais e os impactos das atividades urbanas

Greicilene Regina Pedro[1], Walter Barrella[1]

[1] Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos-SP, Brasil
E-mail: grpedro67@ gmail.com

Resumo

Os manguezais são um dos ecossistemas mais produtivos do planeta e sua importância para a manutenção de bens e serviços é enorme. A Ecologia Urbana busca integrar diversas áreas com destaque para os aspectos ecológicos, geográficos e sociais no estudo dos efeitos da urbanização nos processos ecológicos, serviços ecossistêmicos e biodiversidade. O presente trabalho buscou apresentar proposta de atividade de campo em Ecologia para observação de efeitos das atividades humanas sobre manguezais da Baixada Santista, SP por meio da comparação entre duas áreas distintas, uma delas em contato direto com o ambiente urbano e a segunda cujas características primitivas estejam relativamente bem preservadas. As atividades propostas buscam desenvolver em campo exercícios clássicos relacionados à descrição física do ambiente, da flora e fauna, além da observação das condições da água e do substrato locais. Na sequência são propostos exercícios em sala de aula e laboratório a fim de desenvolver alguns conceitos básicos de Ecologia como abundância, densidade, frequência, biomassa, cobertura, distribuição das populações, taxas de natalidade e mortalidade, índices de diversidade e produtividade dos ecossistemas. Finalmente são propostas atividades para permitir correlacionar os dados observados e os impactos provenientes das atividades humanas, em especial aquelas relacionadas a ambientes urbanos.

Palavras-chave: manguezais, comparação, ambiente urbano, áreas preservadas, atividades de campo

Field activity: Comparative study between mangroves and impacts of urban activities

Abstract

Mangroves are one of the most productive ecosystems on the planet and their importance for the maintenance of goods and services is enormous. Urban Ecology seeks to integrate several areas with emphasis on ecological, geographic and social aspects in the study of the effects of urbanization on ecological processes, ecosystem services and biodiversity. The present work aimed to present a proposal of field activity in Ecology to observe the effects of human activities on mangroves of the Baixada Santista, SP, by comparing two distinct areas, one in direct contact with the urban environment and the second whose primitive characteristics relatively well preserved. The proposed activities seek to develop in the field classical exercises related to the physical description of the environment, flora and fauna, as well as observation of local water and substrate conditions. Following are proposed exercises in the classroom and laboratory to develop some basic Ecology concepts such as abundance, density, frequency, biomass, coverage, population distribution, birth rates and mortality, diversity indexes and ecosystem productivity. Finally, activities are proposed to correlate observed data and impacts from human activities, especially those related to urban environments.

Keywords: mangroves, comparison, urban environment, preserved areas, field activities

Introdução

A Baixada Santista apresenta entre seus ecossistemas constitutivos importante porção de manguezais.

Os manguezais são um dos ecossistemas mais produtivos do planeta e sua importância para a manutenção de bens e serviços é enorme. Eles contribuem inclusive para a redução da vulnerabilidade das regiões costeiras aos eventos relacionados às mudanças climáticas (Atlas dos Manguezais do Brasil, 2018).

Huber (2004) indicava que o lixo era um grande problema a ser enfrentado nos processos de restauração de manguezais de Santa Catarina ao comentar que os manguezais situados em áreas urbanas sofrem muito com o depósito de resíduos trazidos pela maré e que são depositados sobre propágulos e plântulas, em especial garrafas, sacos plásticos e pneus, dentre outros itens do que foi chamado pela autora de lixo doméstico.

O crescimento populacional aliado à concentração desta população em grandes centros urbanos é uma tendência mundial. O Brasil e a Baixada Santista não são exceções. De acordo com dados do Censo 2010 (IBGE) a população urbana corresponde a 84,4% dos habitantes do país. Mesmo com a eventual mudança de metodologia ora em discussão fariam parte deste grupo cerca de 76% dos brasileiros.

A Ecologia Urbana, em quase cem anos de desenvolvimento, tem integrado diversas áreas com destaque para os aspectos ecológicos, geográficos e sociais no estudo dos efeitos da urbanização nos processos ecológicos, serviços ecossistêmicos e biodiversidade (Wu, 2014).

Já a importância da interação direta com a natureza para o sucesso de estratégias de conservação é abordada por inúmeros autores, com destaque para Soga et al. (2016), que apresentaram os resultados de inúmeras pesquisas neste sentido.

Gevertz et all. (1995) ressaltaram a importância da aplicação de técnicas apropriadas para a compreensão de diferentes ecossistemas e dos processos ecológicos que deram origem às paisagens. Também justificaram a preferência para a escolha de ambientes primitivos, na medida do possível, para garantir o conhecimento da comunidade original a partir do qual é possível analisar também as paisagens modificadas em níveis diversos.

Desta forma o conhecimento integrado entre ambientes primitivos e perturbados torna-se fundamental para a compreensão dos processos atuais de conformação dos manguezais em áreas urbanas bem como para o desenvolvimento de estratégias para a sua conservação.

Por fim vale ressaltar que os manguezais apresentam desafios para a execução de atividades de campo, inerentes às suas condições naturais. Desta forma, diferentes propostas são apresentadas visando proporcionar acesso relativamente fácil a este tipo de ecossistema. Um exemplo deste tipo de ação é o projeto de ecopassarela projetada para o Parque dos Coqueiros, em Florianópolis, SC.

Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo apresentar proposta de atividade de campo em Ecologia para observação de efeitos das atividades

humanas sobre manguezais da Baixada Santista, SP por meio da comparação entre duas áreas distintas. A prática proposta busca utilizar conceitos básicos de Ecologia na execução de exercícios clássicos para observação do ecossistema manguezal, com ênfase em aspectos que possam facilitar a comparação entre duas áreas, uma delas em contato direto com o ambiente urbano e a segunda localizada em área cujas características primitivas estejam relativamente bem preservadas. Os participantes deverão fazer correlações entre os dados observados e os impactos provenientes das atividades humanas, em especial aquelas relacionadas a ambientes urbanos.

Material e métodos

A atividade proposta deverá ser desenvolvida em três etapas distintas: inicialmente os conceitos básicos sobre o ecossistema manguezal e Ecologia Urbana, além de medidas básicas em Ecologia deverão ser apresentados em sala de aula. Na sequência deverá ser desenvolvida a atividade de campo, em dois locais diferentes, com a observação e coleta de dados. Por fim os dados coletados serão analisados e comparados por meio de atividades em laboratório e sala de aula.

Seguindo as propostas inicialmente apresentadas por Gevertz et all. (1995) e Barrella (2019) foram elaborados roteiros para o desenvolvimento de exercícios clássicos como descrição física do ambiente, condições físicas da água, descrição da flora, da fauna, estudo das adaptações ao mangue, de transecto (porção central – periferia), estudo da renovação da flora por meio da observação do número de plântulas, além da determinação do teor de matéria orgânica e estudo da capacidade de campo do solo.

A variação do nível das águas, assim como da sua salinidade, provocada pelo regime de marés, influencia a diversidade e distribuição dos organismos presentes nos manguezais. O baixo número de espécies – animais e vegetais – é condição normal nestes ecossistemas. Já a sua produtividade pode ser bastante alta, desde que presentes as condições mínimas necessárias.

Para desenvolver os exercícios previstos será necessário um planejamento prévio que garanta, além dos cuidados normalmente necessários para o êxito de qualquer saída a campo, a escolha de dois manguezais - um nas proximidades de ambiente urbanizado e outro em local relativamente preservado. É importante garantir que os dois ambientes escolhidos apresentem características importantes, a exemplo de regime de marés e grau de salinidade, minimamente semelhantes a fim de propiciar a comparação entre os dados observados com foco nos eventuais efeitos oriundos de atividades urbanas.

De maneira geral, para o desenvolvimento de todos os exercícios propostos, é aconselhável a listagem extensiva dos aspectos observados para, se necessário, posterior eliminação de dados irrelevantes. A decisão sobre a importância de cada aspecto depende do conhecimento prévio sobre o assunto. Por isso é fundamental um levantamento inicial sobre trabalhos já realizados em ambientes semelhantes, a exemplo daqueles relacionados nas referências. Outros dados inicialmente descartados também podem ser retomados ao longo das observações. Um mapa com a localização das áreas de estudo também é de extrema importância.

Exercício 1 - Descrição física do manguezal

Os aspectos geomorfológicos costumam anteceder os biológicos. As observações devem elucidar o processo de formação do manguezal. Dados socioeconômicos também terão seu destaque nas análises comparativas e por isso serão incorporados nesta atividade. O roteiro básico deve abarcar as seguintes etapas: 1. Exploração de toda a área de manguezal em estudo com anotação de tudo que parecer importante sob os aspectos geológico, geográfico e biológico; 2. Análise dos itens da lista e suas eventuais implicações ecológicas; 3. Preparação de uma descrição provisória do mangue em estudo. Ao final das atividades esta descrição deverá ser confirmada e devidamente comparada com o segundo mangue analisado.

Exercício 2 - Condições físicas da água do manguezal

Outra atividade prevista visa conhecer as condições da água do manguezal. Inicialmente é preciso ressaltar que os parâmetros das águas do mangue analisados - **s**alinidade, temperatura e teor de Oxigênio - variam significativamente durante o ano e mesmo ao longo de um mesmo dia. Portanto é importante garantir que os dados dos dois ambientes em comparação tenham sido coletados em condições semelhantes.

Para o seu desenvolvimento é preciso definir os locais para coleta das amostras, as diferentes profundidades a serem observadas e, se possível, o número de amostras a serem coletadas em cada ponto. Vale notar que para profundidades maiores a 1m serão necessários equipamentos específicos. A escolha dos métodos de análise condicionará o tipo de coleta de dados a ser realizada em campo.

A salinidade será determinada pelo método de Knudsen ou por salinômetros. A temperatura será determinada, em princípio, apenas na superfície dos pontos escolhidos, por conta da necessidade de utilização apenas de termômetros comuns, facilitando o desenvolvimento da atividade. Se for possível utilizar garrafas de Nansen providas de termômetros as temperaturas em diferentes profundidades poderão ser medidas. O teor de oxigênio poderá ser determinado pelo método de Winkler. Se não for possível a utilização de garrafas de Nansen para a coleta deve-se restringi-la a 1 metro. Esta última medida poderá ser associada à produtividade, por meio da utilização do método de frascos claro e escuro.

Exercício 3 - Condições do solo do manguezal

3.1 - Análise do teor de matéria orgânica

A presença de mangues depende da topografia e dos rios da região. As águas, sob influência das marés, apresentam a floculação de partículas de argila e matéria orgânica em suspensão que se sedimentam sobre as margens inundadas. O teor de matéria orgânica também é elevado por conta da intensa atividade biológica destas áreas. O ambiente redutor confere a coloração escura característica dos solos dos manguezais. Quanto maior a quantidade de matéria orgânica maior o teor de íons trocáveis.

Após a coleta de solo em campo, o restante da atividade será desenvolvida em laboratório seguindo o seguinte roteiro: 1. Secar a amostra do solo em estufa a 105°C durante 24 horas; 2. Colocar a amostra no dessecador durante 2 horas; 3. Pesar 5g de solo seco (P1) em um cadinho de porcelana e colocar em mufla por 30 a

40 minutos. Após esfriar e pesar a amostra (P2), empregar a fórmula: Matéria orgânica (%) = P1 – P2 x 20.

3.2 - Análise da capacidade de campo

A quantidade de água recebida no solo é de grande importância para a manutenção de determinada espécie vegetal. O solo de mangue tem grande capacidade de retenção de água. A capacidade de campo é o limite superior de água disponível para o crescimento das plantas. Ela pode ser determinada usando-se a fórmula: (P1 – P2) / vol. Solo (100) x 100, onde: P1 = Peso do solo e P2 = Peso do solo seco, com dados obtidos por meio da mesma metodologia utilizada para determinação do teor de matéria orgânica.

Exercício 4 - Fauna e Flora do Manguezal

Os condicionantes físicos do mangue propiciam o desenvolvimento de fauna e flora exclusivas. De acordo com a localização específica de cada ambiente os manguezais apresentam diferenças significativas quanto à salinidade, circulação de ventos e outras condições geográficas que proporcionam variações da quantidade e diversidade de organismos encontrados (Gevetz et all. e Schaeffer-Novelli, Y.).

De um modo geral as espécies vegetais mais frequentes neste ecossistema são a *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*. Também podem ocorrer a *Avicennia schaueriana, Hibiscus tiliaceus, Spartina brasiliensis* e *Acrostichum aureum*. Dentre as epífitas é possível encontrar diferentes espécies de bromeliáceas e orquidáceas.

Quanto às espécies da fauna destacam-se os crustáceos decápodos - que podem viver em buracos no substrato ou, em menor frequência, ter hábitos arborícolas - e as aves. Destacam-se, ainda, as espécies animais associadas aos manguezais - que os visitam a procura de alimento e, em menor número, em busca de abrigo - como peixes, aves e mamíferos, além de algumas espécies de anfíbios, répteis e insetos.

4.1 – Descrição da flora e fauna do manguezal

Este exercício será realizado concomitantemente aos dois seguintes, uma vez que a identificação dos organismos encontrados é parte integrante dos mesmos. Como parte integrante da atividade deverão ser observadas as adaptações das espécies encontradas no local, em especial quanto à organização do sistema radicular de *Rhizophora* e *Avicennia* e suas raízes do tipo suporte e com geotropismo negativo, respectivamente. Para a *Rhizophora* deverá ser observada, ainda, a viviparidade, uma vez que os seus embriões se projetam para fora do fruto, em forma de plântula verde, com hipocótilo e raiz.

4.2 - Análise Perpendicular à linha d'água usando parcelas

O gradiente ambiental da linha da água para o interior é facilmente verificado. Próximo às águas o ambiente é muito úmido enquanto que na região mais afastada o substrato está mais seco. Os valores de salinidade e oxigênio também variam. Isto interfere na distribuição dos animais e plantas, além de outros elementos eventualmente encontrados no ambiente. O objetivo dessa atividade é verificar as diferenças nas distribuições dos organismos e demais elementos observados, ao longo do gradiente citado acima. Para tanto foi definido o seguinte roteiro: 1. escolha de uma faixa perpendicular à linha d'água, do substrato submerso até o seco,

ressaltando a importância de se considerar o movimento diário das marés; 2. Delimitação de uma parcela quadrada de 1 metro de lado no substrato próximo à linha d'água, uma outra parcela de mesmas dimensões na região de substrato seco e uma terceira parcela numa região intermediária, sujeita ao movimento das marés; 3. verificação da presença de animais, plantas, vestígios (fezes, pegadas, conchas, galhos, propágulos, etc.) e demais elementos eventualmente observados (resíduos como plásticos e pneus, dentre outros) nas três parcelas e, finalmente, 4. preenchimento dos dados (Tabela 1) e comparação dos resultados obtidos em cada parcela.

Tabela 1 – Organismos e demais elementos observados nas diferentes parcelas (Adaptado de Barrella (2019) e Gevertz et al., 1995)

Organismo/Elemento	**Parcela 1 – Substrato próximo à linha d'água**	**Parcela 2 – Substrato intermediário**	**Parcela 3 – Substrato seco**
Animal			
Planta jovem			
Planta adulta			
Vestígio			
Resíduos			
Outros			

4.3 - Análise paralela à linha d'água usando transecto

O objetivo deste exercício é investigar os animais e plantas, as tocas e vestígios (conchas, ossos, propágulos) ou mesmo os tipos de resíduos (lixo) e demais elementos presentes na faixa junto à linha d'água, verificando as variações espaciais que ocorrem nesse ambiente.

Ao longo da linha d'água é possível verificar a presença de diferentes organismos, que podem ser contados para verificar algumas características ecológicas como densidade populacional e diversidade biológica da comunidade. O objetivo dessa atividade é realizar uma análise quantitativa da biota presente na linha d'água do manguezal assim como de outros elementos como resíduos sólidos. Especial atenção deverá ser dada à observação da distribuição das espécies vegetais ao longo do transecto.

Para tanto foi definido o seguinte roteiro: 1. definir a distância, em relação à linha d'água, para uma instalar um transecto de amostragem; percorrer o transecto coletando (ou observando e anotando, quando couber) os materiais e organismos encontrados dentro da faixa de amostragem (o transecto deverá ter largura e comprimento conhecidos e sugere-se a adoção de 1 e 18 metros, respectivamente); 2. identificar e/ou classificar o material (e os organismos, quando couber) coletado e 3. Contar (quando couber) e calcular a densidade de cada item considerado, já em sala. Para o cálculo da densidade usar a fórmula $D = n/CL$, onde D é a densidade, n é o número de indivíduos observados, C é o comprimento do transecto e L é a sua largura. Finalmente, 4. Completar o preenchimento dos dados e resultados

(Tabela 2) para posterior comparação com o segundo ambiente em análise (2).

Tabela 2 – Organismos e demais elementos observados nas diferentes parcelas (Adaptado de Barrella (2019) e Gevertz et al., 1995)

Espécie/Tipo de resíduo ou outro elemento (i)	**Abundância (ni)**	**Densidade (D = ni/CL)**
Nº de espécies/Tipos de resíduos ou outros elementos (S)	**Abundância Total (N)**	**Densidade Total (D)**

Na sala de aula e laboratório são propostas atividades que utilizem os conceitos das medidas ecológicas básicas: abundância, densidade, frequência, biomassa e cobertura que oferecem informações quantitativas imediatas, além de serem utilizadas no cálculo de outros tipos de informações ecológicas, tais como distribuição das populações, taxas de natalidade e mortalidade, índices de diversidade e produtividade dos ecossistemas (Brower & Zar, 1984). Também serão complementadas as atividades relacionadas à determinação de matéria orgânica e capacidade de campo do solo. Muitas destas atividades foram descritas nos exercícios propostos anteriormente.

Exercício 5 - Análise comparativa entre manguezais

O objetivo aqui é comparar as características dos dois manguezais estudados, estabelecendo correlações entre os dados observados em ambos os manguezais e os possíveis fatores responsáveis por eventuais diferenças encontradas, com especial atenção para impactos provenientes das atividades humanas, em particular aquelas relacionadas a ambientes urbanos. A atividade consiste em anotar os resultados encontrados para os dois ambientes estudados além do resumo dos comentários sobre as possíveis causas das diferenças encontradas (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação entre os dois manguezais e comentários sobre as causas das diferenças observadas

Parâmetro	**Mangue 1**	**Mangue 2**	**Comentários**
Substrato			
Teor de Matéria Orgânica			
Capacidade de campo			
Água			
Salinidade			
Temperatura			
Teor de Oxigênio			
Flora			
Nº Espécies e demais parâmetros			
Fauna			
Nº Espécies e demais parâmetros			
Resíduos sólidos/lixo			
Tipo resíduo/quantidade			
Outros			
Tipo/quantidade			

Resultados esperados e discussão

Como exposto anteriormente os resultados obtidos em ambos os manguezais serão comparados com o objetivo de identificar semelhanças e diferenças importantes, buscando correlacioná-los com possíveis causas de impactos eventualmente identificados, antrópicas e naturais.

O papel dos manguezais localizados em áreas urbanas e periurbanas para a conservação da biodiversidade e garantia da qualidade de vida de seus habitantes bem com as pressões sobre estes ambientes e as possibilidades de resolução destas questões visando a conservação destes ecossistemas também deverão ser discutidos detalhadamente a partir dos resultados inicialmente encontrados.

Considerações finais

Considerando a importância do conhecimento dos manguezais e de sua interação com o ambiente urbano para a elaboração de estratégias para sua conservação, as atividades de campo desenvolvidas especificamente com este objetivo têm a sua importância na formação acadêmica.

Apesar das dificuldades inerentes ao desenvolvimento de quaisquer atividades de campo, associadas àquelas específicas encontradas para a sua execução em ambientes como os manguezais, em especial em áreas urbanas e periurbanas, os resultados obtidos poderão ser extremamente proveitosos para o entendimento de importantes questões ligadas à conservação destes ecossistemas, bem como à garantia da viabilidade do ecossistema urbano em áreas estuarinas como as existentes na Baixada Santista, SP.

Recomenda-se que líderes das comunidades locais, a exemplo de diretores das unidades de ensino e integrantes de associações, sejam contatados a fim de contribuir na escolha dos locais mais adequados para a execução das atividades de campo. Também poderá ser fornecido apoio básico para o desenvolvimento dos exercícios do grupo de estudo, a exemplo da disponibilização de embarcações e outros itens relacionados à infraestrutura básica.

Por fim, atividades como esta podem incitar a comunidade acadêmica, em conjunto com autoridades e demais interessados, a desenvolver propostas visando proporcionar acesso relativamente fácil a este tipo de ecossistema – por meio da criação de parques ambientais, por exemplo - uma vez que o seu conhecimento *in loco* é uma das estratégias para a sua conservação.

Referências

BARRELLA, W. Material didático da disciplina Metodologia de Ensino em Ecologia de Campo. Mestrado em Ecologia. Universidade Santa Cecília. Santos. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Atlas dos manguezais do Brasil. Brasília: ICMBIO, 2018.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2010. Acesso em: 06 mar. 19

BROWER, E.J. & J.H. Zar. Field and Laboratory Methods for General Ecology. WCB Publish. Dubuque. 1984.

GERVETZ, R. et al. Em busca do conhecimento ecológico. Uma introdução à metodologia. Ed. Edgard Blucher Ltda. São Paulo, SP, 2ª ed. 1995. 113 p.

NOGUEIRA, P. et al. Estudo comparativo sobre alterações de uma área de manguezal da Serra do Guararu (Bertioga/SP). Unisanta Bioscience. 6(1). 27-44. 2017.

NOTÍCIAS DO DIA. Ecopassarela permitir\á o acesso ao manguezal do Parque de Coqueiros em Florianópolis. Disponível em: https://ndonline.com.br/florianopolis/noticias/ecopassarela-permitira-o-acesso-ao-manguezal-do-parque-de-coqueiros-em-florianopolis. Acesso em: 01 out. 18.

PAIVA FILHO, A. M. et al. Estudo comparativo e variação sazonal de icitiofauna na zona entremarés de Mar Casado – Guarujá e Mar Pequeno – São Vicente, SP. Bol. Inst. Oceanográfico. 35(2). 153-165. 1987.

ROSSI, M. et al. Solos de mangue do estado de São Paulo: caracterização química e física. Revista do Departamento de Geografia. 15. 101-113. 2002.

SHAEFFER-NOVELLI, Y. Situação atual do grupo de ecossistemas "Manguezal, Marisma e Apicum" incluindo os principais vetores de pressão e as perspectivas para sua conservação e uso sustentável. Disponível em: htpp//www. anp.gov.br/meio/guias/sismica/refere/manguezal_marisma_apicum.pdf. Acesso em: 01 out. 2018.

SOGA, M. & GASTON, K.J. Extintion of experience: the loss of human-nature interactions. The Ecological Society of America. 14(2). 94-101. 2016.

HUBER, Marli Velasques. Estudo Comparativo de três projetos de restauração em áreas degradadas de manguezais da Grande Florianópolis, SC. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. 2004.

WU, J. Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. Landscape Urban Plan. 2014.