



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUIZ CLAUDIO DE PAULA SOUZA

**UTILIZAÇÃO DOS ÍNDICES DE REPRESENTAÇÃO DO RELEVO PARA
CARACTERIZAÇÃO DA RELAÇÃO SOLO-PLANTA NA FLORESTA ESTADUAL DO
PALMITO**

CURITIBA

2018



INTRODUÇÃO

As unidades de conservação implantadas pelo país têm a grande função de preservação do meio ambiente, manutenção da flora e fauna e recursos hídricos. No entanto, para que tal desejo se torne realidade é necessário que tais unidades de conservação, sejam implementadas com planos de manejo e estes estejam em pleno funcionamento, caso contrário são áreas sujeitas a degradação devido a grande pressão da expansão agrícola e urbana sobre as mesmas.

A Floresta Estadual do Palmito localizado no litoral paranaense se enquadra exatamente na situação exposta acima, pois a cidade está muito próxima e aumenta seus limites todos os anos.

Muitos trabalhos já evidenciam a pressão exercida pela cidade de Paranaguá especialmente pelos bairros (*). Ainda estes trabalhos chamam a atenção pela necessidade do plano de manejo, atuação política (prefeitura e políticos) e da sociedade organizada na conscientização da comunidade para se evitar a ação antrópica na área do parque de pessoas não autorizadas e com o objetivo atacar a flora e a fauna.

Para a elaboração de um plano de manejo o solo é um dos aspectos importantes para o entendimento e identificação de áreas mais frágeis e mais suscetíveis a danos. O levantamento de solos existente no Paraná está em pequena escala o que não atende as necessidades de um plano de manejo do Parque, com uma área aproximada de 530 hectares. Para a realização de um levantamento de solos em escala compatível com as necessidades do Floresta Estadual do Palmito, seria necessário um grande volume de recursos e pessoal especializado. Ademais, o ambiente plano composto de áreas mal drenadas e de difícil acesso dificultam ainda mais a execução do levantamento de solos. Sabe-se que a composição florística do Floresta Estadual do Palmito é variada de algumas espécies

Em ambiente preservado com baixa ação antrópica a vegetação responde diretamente as condições do solo. Em breve observação de imagens existentes, como na plataforma Google Earth®, é possível identificar diferenças fotográficas na área do Floresta Estadual do Palmito, com a variação da tonalidade e textura fotográficas, aspectos estes que estão diretamente relacionados ao porte da vegetação, espécies diferentes e arranjo das mesmas no local. Estas

variações que são possíveis de serem detectadas e podem estar sendo influenciadas pelas condições do solo. Presume-se desta forma, que a identificação destas variações, facilmente perceptíveis em fotografias e imagens aéreas pode ser o caminho para a delimitação das unidades de mapeamento de solos.

O trabalho com fotografias aéreas em um passado distante poderia ser o obstáculo maior desta investigação, no entanto, o surgimento dos veículos aéreos não transportados (VANT'S) tornou a obtenção rápida destas imagens e de alta qualidade, que são viáveis a realização de trabalhos relacionados ao meio ambiente.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O solo tem importância fundamental para o entendimento da paisagem, bem como, pode interferir na própria formação. Pois fornece sustentação, nutrientes e armazena água para a instalação e desenvolvimento da vegetação (Silva et al. 2015).

Ainda sabe-se que o solos apresenta relações diretas e indiretas com as diversas fitofisionomias de uma região Rossi et al. (2005). Kotchetkoff-Henriques et al. (2005) afirmam que são pouco estudadas em relação a importância e apoio que pode dar para restauração do ambiente bem como entender a biodiversidade local.

Ainda Silva et al (2015) relata a que na região do Cerrado as diferentes fitofisionomias ocorrentes na região estão diretamente ligadas aos solos e que as mesmas devem ser levadas em consideração antes da tomada de decisão em relação a pressão antrópica (urbana e agrícola), pois a decisão equivocada pode levar a danos ambientais irreparáveis.

Ainda a compartimentalização da vegetação foi realizada por interpretação visual tomando por base tonalidade, textura, forma, em ambiente de geoprocessamento. Posteriormente, nestas áreas foram identificadas as vegetações predominantes em cada compartimento. Ao cruzar as informações de vegetação e solos conclui-se de que a variação da vegetação pode ser explicada em mais de 90% dos casos pelos teores de argila, areia fina e alumínio.

Silva et al. (2015) demonstra que no cerrado brasileiro, caracterizado por diferentes fisionomias, variando entre campos abertos a savanas e florestas onde estas ocorrências estão relacionadas as condições de solo e da disponibilidade local de água. Além das relações com solos autores como Castro e Kauffman (1998), Medeiros (2004), Marimon Junior e Haridasan (2005) descrevem ainda condições climáticas, contribuição do lençol freático, características específicas das espécies e ação antrópica (Agnes et al., 2007).

A ocorrência de Savanas em regiões tropicais foi determinada pela variação de umidade e da fertilidade do solo (Montgomery e Askew, 1983). Situação semelhante foi encontrada no Cerrado, onde as variações das fisionomias estão associadas principalmente as diferenças de fertilidade e altos teores de alumínio (Alvim e Araújo 1952; Arens, 1958).

Mais recentemente mostraram que em casos onde a fertilidade e disponibilidade de água são pobres em todas as diferentes fisionomias outros fatores como profundidade do solo, presença de concreções e outros impedimentos ao desenvolvimento de raízes e busca a água. (Furley e Ratter, 1988; Ruggiero et al., 2002; Haridasan, 2008). Deve-se ressaltar que no caso do Cerrado foi identificado que em condições de solos com maior fertilidade apresentam diferenças na composição florística, na densidade de espécies dominantes e concentração de nutrientes nas folhas. (Moreno et al., 2007).

Mendes et al. (2012) estudando a relação entre vegetação e propriedades do solo em área de campo limpo úmido no parque nacional de sete Cidades (Piauí) conclui que existe uma correspondência entre vegetação e características edáficas nas seis áreas estudadas, as quais se caracterizam por baixa fertilidade de pH ácido, foram pequenas diferenças nos elementos e na textura que condicionou tais alterações.

Disperati et al. (2000) estudando a diferenciação de vegetação através da obtenção de fotografias em pequeno formato RGB e infravermelho, constataram que é possível a diferenciação dos diferentes tipos de vegetação. No entanto, descrevem que a utilização das fotografias aéreas infravermelhas apresentou melhores resultados.

Foram usados sete alvos referenciais, com apoio de campo, entre eles: Reflorestamento de *Pinus* spp., floresta nativa, arboreto de diversas espécies de coníferas, *Eucalyptus* spp., *Araucaria angustifolia*, Agricultura, rede viária e corpos d'água.

Decco et al. (2010) caracterizou as seguintes vegetações nos diferentes compartimentos fisionômicos, são eles: Cordilheira, composto por cerrado ou cerradão, Baías, pequenas depressões preenchidas por água, Salinas, depressões maiores preenchidas por água e Vazante, grandes áreas inundadas temporariamente compostas por campos gramíneos.

Decco et al. (2010) estudando as características dos solos em diferentes fisionomias do pantanal Mato-grossense. Foi identificado que a medida que o solo apresentava melhores condições de drenagem proporcionado pelas diferentes fisionomias locais (Cordilheira, Baías, Salinas e Vazantes). Condições estas que

proporcionavam alterações de coloração variando do cinza ao amarelo ao longo do perfil o qual pode estar associado aos processos de formação do solo.

A utilização do índice de vegetação normalizado (NDVI) para a identificação de pequenas mudanças na área verde de um determinado local foi descrito por Cohen et al. (2003) e Dorigo et al. (2007). Tal índice poder utilizado para a identificação de variações na vegetação como também pode ser utilizado para entender as condições de certos atributos do solo Zanzarini et al. (2013), onde identificou na cultura de cana de açúcar correlação com variações de fosforo e argila e o NDVI.

Resende et al. (1995) descreve que para que se possa fazer a caracterização de uma área e necessário conhecer os recursos naturais e entender as correlações existentes entre os mesmos. O levantamento de solos é um elemento importante no diagnóstico de uma área, pois a pedosfera está intimamente relacionada com a atmosfera, biosfera, hidrosfera e geosfera. Ainda relata que os levantamentos de solos pelos métodos tradicionais são de alto custo e envolvem um grande número de técnicos altamente qualificados. No entanto, as técnicas pedométricas amplamente divulgadas e em desenvolvimento em todo o mundo e disponíveis de serem aplicadas em ambiente de geoprocessamento podem tornar este trabalho menos oneroso.

Lacerda et al. (2005) descrevem a correlação entre solos e vegetação nativa na região do Distrito Federal. As matas foram relacionadas com solos com horizonte B textural (PVA, PV, NV e MTK) formados a partir de depósitos argilocarbonatadas e lentes de calcário. O cerradão nas áreas de ocorrência dos Latossolos Vermelhos associados a sequência deposicional pelíticas. E o cerrado-campo em Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolos Quartzarenicos associados a sequência deposicional psamítica.

Estudando a relação da vegetação e a ocorrência de solos em uma área sujeita ao processo de desertificação, em três áreas conservadas, moderadamente degradadas e degradadas, fizeram a caracterização da vegetação e dos solos. Cabe ressaltar que a classe de solos era o Planossolo ao nível de ordem. A Classe de Planossolo melhor relacionada com vegetação preservada foi aquele que apresentava maior quantidade de cascalho nos horizontes superficiais (A + E) e



altos teores de carbono. Já as áreas mais degradadas foram associadas aos Planossolos com encrostamento superficial, erosão e altos teores de sódio.

OBJETIVOS

. Mapear os diferentes compartimentos florísticos/fotográficos da Floresta Estadual do Palmito e determinar a relação de tais variações com as alterações dos atributos do solo.

. Fornecer subsídios a futuros trabalhos de Levantamento de Solos os quais serão de fundamental importância para a confecção de mapas de zoneamento ambiental.

. Avaliação temporal/fotográfica das variações dos compartimentos florísticos (Naturais/Antrópicas)

. Caracterização dos solos presentes em cada compartimento florístico.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área

Neste tópico serão apresentadas informações referentes a localização, composição florística, importância conforme site do Instituto Ambiental do Paraná – (IAP - <http://www.iap.pr.gov.br/modules/ucps/aviso.php?codigo=70>)

O parque Floresta Estadual do Palmito é uma unidade de conservação de Uso Sustentável com 530 hectares de área e composta por vegetação nativa. Sua criação formalizada pelo Decreto Estadual n. 4493 de 1998, teve como principal objetivo a proteção de uma pequena parcela da Mata Atlântica pela inserção de atividades de silvicultura como o palmito juçara (*Euterpe edulis*) e pupunha (*Bacteris gasipaes*) e conseqüentemente reduzindo a exploração de palmito nativo.

Esta área foi intensamente explorada com agricultura, exploração do palmito juçara e madeira e energia. Os representantes vegetais da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas remanescentes e regeneradas são: Maçaranduba (*Manilkara subsericea*), o Guanandi (*Callophyllum brasiliense*), Figueiras (*Ficus spp*) e o Palmito-juçara (*Euterpe edulis*), além de diversas espécies de Orquídeas e Bromélias.

A Floresta Estadual do Palmito está localizada, no município de Paranaguá-PR, na PR 407 nas proximidades do quilometro 4,3, também chamada de estradas das praias. Distante, dezessete quilômetros do centro da cidade de Paranaguá, aspecto de extrema preocupação, pois sua proximidade a ação antrópica ocasionada pela expansão da área urbana.

Com relação a ocorrência de solos, tem-se apenas as informações generalizadas, presentes no levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Paraná (EMBRAPA, 1984) e atualizada em 1999. As unidades de mapeamento são:

Associação de Espodossolo Carbico Hidromórfico Hístico + Espodossolo Carbico Ortico.

São solos que se caracterizam pela presença de horizonte B espódico, hidromórficos, muito arenosos e com grande diferenciação entre os horizontes diagnósticos A, B e C. Apresenta um horizonte E de coloração esbranquiçada de textura arenosa e espessura variável.

O horizonte B se caracteriza pela presença de depósitos de material amorfo de matéria orgânica, alumínio e ferro, os quais conferem grande cimentação ao horizonte dando diferentes graus de dureza. Sua coloração pode variar de preto, vermelho a amarelado, o que depende da contribuição de cada componente.

Podem ser inclusões desta unidade de mapeamento as seguintes unidades taxonômicas:

Areias marinhas, Solos Orgânicos Indiscriminados, Argissolo Vermelho-Amarelo latossólico e Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico.

Associação de Gleissolo Sálico Indiscriminado e Gleissolo Háplico Indiscriminado. São solos minerais predominantemente halomorficos, alagados e de profundidade limitada devido a ação do lençol freático. Normalmente, não ocorre diferenciação de horizontes, exceto nas áreas limítrofes das unidades de mapeamento onde pode ocorrer a presença de horizonte A e C.

Sua ocorrência se caracteriza nas partes baixas da paisagem que se encontram sobre influência do fluxo e refluxo das marés, apresentando aspecto lodoso. São solos de composição granulométrica variada, porem com a predominância de sedimentos finos argilosos e argilosos-siltosos, podendo haver maior ou menor contribuição da fração areia.

Nesta unidade de mapeamento podem ocorrer inclusões de outras unidades taxonômicas, tais como: Espodossolo, Argissolo Vermelho-Amarelo e Gleissolos Háplico.

MATERIAIS

Para que se possa adquirir as fotografias aéreas em diferentes épocas do ano seja em períodos de estiagem, chuvas ou em diferentes estações do ano a aquisição de equipamentos que propiciem a aquisição das mesmas de forma fácil e rápida torna-se de fundamental importância na identificação das variações florísticas/fotográficas, as quais podem contribuir de forma significativa na identificação de ambientes favoráveis a ocorrência de diferentes solos, os quais podem influenciar de forma direta ou indireta a presente vegetação.

Outro aspecto importante para utilização destes equipamentos é o monitoramento da área, podendo ser identificando alterações na composição florística a qualquer momento.



MÉTODOS

Fotografias aéreas

Serão obtidas fotografias aéreas coloridas e infravermelhas periodicamente para que se possa identificar os diferentes compartimentos florísticos/fotográficos. Para tal identificação serão utilizados métodos convencionais de fotointerpretação como os preconizados por Goosen (1968), bem como classificadores digitais encontrados em ambientes de geoprocessamento.

Para se ter uma visão total da área e que a interpretação seja facilitada as fotografias captadas pelas câmeras acopladas no quadricóptero serão mosaicadas em ambiente de geoprocessamento.

Delimitação de áreas pilotos

O princípio da utilização das áreas piloto está baseado nos conceitos de EMBRAPA (1999). A localização das áreas piloto se dará em função de como a composição florística/fotográfica esteja distribuída na área. Da mesma forma, o número de áreas piloto será determinado somente após a interpretação das fotografias aéreas, do número de compartimento florísticos/fotográficos e da distribuição destes na área total.

Caracterização dos solos – Descrição morfológica e coleta de amostras para análises laboratoriais (Granulométrica e química) seguirão as informações detalhadas em LEMOS et al. (2005) e Sistema Brasileiro de Ciência do Solos (EMBRAPA, 2013).



BIBLIOGRAFIA

- AGNES, C. C. et al. Fatores ecológicos condicionantes da vegetação do Cerradão. **Caderno de Pesquisa Sér. Bio.**, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 3, p. 25-37, 2007.
- ALVIM, P.T. & ARAÚJO, W.A. 1952. El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en el centro-oeste del Brasil. **Turrialba** 2: 153-160.
- ARENS, K. 1958. O cerrado como vegetação oligotrófica. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, **Botânica** 15: 59-77.
- CASTRO, E. A.; KAUFFMAN, J. B. Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root biomass and consumption by fire. **Journal of Tropical Ecology**, v. 14, p. 263-283, 1998.
- COHEN, W. B.; MAIERSPERGER, T. K.; GOWER S. T.; TURNER, D. P. An improved strategy for regression of biophysical variables and Landsat ETM+ data. **Remote Sensing of Environment**, v.84, p.561-571, 2003.
- DORIGO, W. A.; MILLA, R. Z.; DE WIT, A.J.W.; BRAZILE, J.; SINGH, R.; SCHAEPMAN, M.E. A review on reflective remote sensing and data assimilation techniques for enhanced agroecosystem modeling. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v.9, p.165-193, 2007
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O.; JOLY, C. A.; BERNACCI, L. C. Relação entre o Solo e a Composição Florística de Remanescentes de Vegetação Natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasil. Bot.**, v. 28, n. 3, p. 541-562, jul.-set. 2005.
- MARIMON JUNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um Cerradão e um Cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Bot. Bras.** v.19 n. 4, p. 45-52, Oct./Dec, 2005.
- MEDEIROS, D. A. **Métodos de amostragens no levantamento da diversidade arbórea do Cerradão da Estação Ecológica de Assis**. 2004. 213 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Piracicaba, 2004.
- MENDES, M. R. A.; MUNHOZ, C. B. R.; SILVA JUNIOR, M. C.; CASTRO, A. A. J. F. Relação entre a vegetação e as propriedades do solo em áreas de campo limpo úmido no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. **Rodriguesia**, v. 63, n. 4. p. 971-984. 2012.
- MONTGOMERY, R.F. & ASKEW, G.P. 1983. Soils of tropical savannas. In: Bourlière, F. **Ecosystems of the world – tropical savannas**. Elsevier, Berlin. Pp.63-78.
- MORENO, M.I.C.; SCHIAVINI, I. & HARIDASAN, M. 2007. Fatores edáficos influenciando na estrutura de fitofisionomias do cerrado. **Caminhos da Geografia** 9: 173-194.
- RESENDE, M., CURI, N., REZENDE, S.B.D., CORRÊA, G.F. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 1995. 304p.