



AS FUNCIONALIDADES AMBIENTAIS DOS CAMPOS DE ALTITUDE DO ESTADO DO PARANÁ - AMEAÇAS E PESQUISAS RECENTES

Letícia Penno de Sousa

Gustavo Ribas Curcio; Marcos F. G. Rachwal; Franklin Galvão

Estrada da Ribeira, km 111, Caixa Postal 319, CEP 83111 - 000, Colombo-PR, Brasil. Telefone: (41) 3675 - 5726. leticia@cnpf.embrapa.br

INTRODUÇÃO

Os campos do Sul do Brasil, ou Estepes, situam - se em três dos seis biomas brasileiros: o Pampa, a Mata Atlântica e o Cerrado (IBGE, 2004). No bioma Pampa, a vegetação está presente aproximadamente na metade sul do Rio Grande do Sul, compondo 63% deste Estado (IBGE, 2004). No bioma Mata Atlântica, os campos estão situados nos planaltos do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná, formando mosaicos com a Floresta Ombrófila Mista (Carmo, 2006; Overback *et al.*, 007), e também nos pisos mais elevados da Serra do Mar, nos estados de Santa Catarina e Paraná, quando se encontram entremeados pela Floresta Ombrófila Densa. Já no bioma Cerrado, onde os campos ocorrem isolados da vegetação lenhosa ou estão intimamente associados a ela, estão presentes na porção norte do estado do Paraná, em áreas disjuntas.

Para o estado do Paraná, os campos denominados “de altitude”, estão sob os limites altimétricos entre 800 e 1950 m. Os mais expressivos, em termos de superfície, são os Campos Gerais (11.761 km²), situados no segundo planalto, e os Campos de Guarapuava (4.135 km²) e de Palmas (2.350 km²), localizados no terceiro planalto (Maack, 1968).

As formações campestres, compostas de plantas herbáceas e subarborescentes, são dotadas de elevada diversidade de espécies vegetais, muito superior àquela relacionada às espécies arbóreas das formações florestais. Para os campos sulinos, Klein (1975 e 1984) estimou 4.000 espécies, sendo que dados de Boldrini (2002) mostraram pelo menos 3.000 espécies de angiospermas, dentre elas 600 espécies de Asteraceae, 400 de Poaceae e 150 de leguminosas. Complementarmente, Kosera (2008) encontrou 631 espécies em 9 ha, na região dos Campos Gerais. Esta diversidade certamente encontra - se subestimada, tendo vista a carência de levantamentos da flora e o nível de alteração dos campos frente às grandes extensões convertidas em áreas de produção agropecuária e florestal.

Além da importância dos ecossistemas campestres quanto à sua diversidade florística, os campos de altitude, situados em zonas de cabeceiras de drenagens especialmente,

apresentam funcionalidades ambientais de relevante importância: filtragem da água, manutenção e regularização dos sistemas hidrológicos de bacias hidrográficas (em decorrência da elevada presença de cargas elétricas e da porosidade inerentes a solos hidromórficos e semi - hidromórficos) e capacidade de imobilizar carbono no solo, na maioria na forma de matéria orgânica estável, ou seja, pouco decomponível.

Fato que vale ressaltar é a suscetibilidade da vegetação campestre quanto à capacidade de auto - recuperação, quando submetida aos implementos agrícolas (para aração, gradagem, subsolagem de solos) ou à competição de raízes de indivíduos arbóreos advindos de povoamentos florestais, ou muito frequentemente, de invasão biológica. Tais condições imprimem danos, quase sempre irreversíveis aos órgãos subterrâneos típicos de suas espécies herbáceas e arbustivas (xilopódios, rizomas, bulbos), impedindo ou dificultando, portanto, sua regeneração depois de cessado o uso do solo com sistemas de produção agropecuário ou florestal.

Em meio este panorama, existe uma grande falta de conhecimento e reconhecimento da importância dos ecossistemas campestres pelo meio técnico - científico (instituições de extensão rural, ambientais e de pesquisa) e pela sociedade em geral. E fruto deste panorama decorrem lacunas relacionadas a pesquisas, e a medidas legais e conservacionistas (Boldrini, 2002; Neto e Rocha, 2007; Overbeck *et al.*, 007), mesmo com a presença de iniciativas legais mais recentes, a partir de 2001.

No âmbito das pesquisas, boa parte delas está concentrada no estado do Rio Grande do Sul, direcionada para o bioma Pampa, principalmente com estudos ecológicos que tratam da pressão do pastoreio e do fogo, originados da pecuária extensiva (com pastagem nativa). No bioma Mata Atlântica, os estudos são particularmente relacionados à estrutura e à dinâmica da vegetação campestre, incluindo - se os mosaicos floresta - campo. Em Santa Catarina, há basicamente apenas dados de florística e da distribuição geográfica dos campos (Klein, 1975 e 1978).

No Paraná, estudos vêm sendo feitos sob o enfoque de compartimentação da paisagem segundo características

geológicas, geomorfológicas e pedológicas (Curcio *et al.*, 005; Curcio, 2006, Koseira, 2008), e primordialmente sobre zonas de grande capacidade de armazenamento de água e carbono, ou seja, em cabeceiras de drenagem de grandes rios, situados nas maiores altitudes, onde prevalecem alta pluviosidade e baixas temperaturas. Da totalidade dos estudos, estes contemplam na maior parte levantamentos florísticos, e vem sendo realizados sobretudo pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e mais recentemente pela Embrapa Florestas.

Conclusivamente, constata - se a necessidade de mais investigações com tratamento ecossistêmico do ambiente e que relacionem a vegetação com o meio abiótico para a melhor compreensão do seu funcionamento e de suas funcionalidades, como subsídio para seu uso sustentável, recuperação e preservação.

OBJETIVOS

Em havendo a necessidade premente de mais estudos, e mais aprofundados sobre os ecossistemas campestres, e tendo em vista que os campos de altitude apresentam elevada diversidade e relevantes funcionalidades, pretende - se nesta oportunidade, divulgar uma proposta de estudo de florística e dinâmica da biomassa vegetal sob diferentes regimes hídricos, em zonas de cabeceiras de drenagem de três importantes rios do estado do Paraná, de tal maneira que se possa proporcionar o intercâmbio de informações e metodologias de trabalhos sobre os ecossistemas campestres, especialmente em fóruns de eventos técnico - científicos. Além disso, será tratado sobre o estado atual dos campos no estado do Paraná quanto aos seus riscos ambientais e às pesquisas recentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de trabalho

A pesquisa de doutorado, intitulada “Dinâmica vegetacional e sua interação com o meio físico em campos planálticos do Paraná: subsídios para o uso sustentável e a para a restauração ecológica”, será realizada em áreas no estado do Paraná que fazem parte de cabeceiras de drenagem representativas das condições geológicas, geomorfológicas, pedológicas e hidrológicas, relativas aos rios: a) Iguaçu, situadas a leste de Curitiba, na Serra do Mar (altitudes entre 1350 e 1950 m; domínio de granitos); b) Tibagi, localizadas município de Ponta Grossa, segundo planalto paranaense, na cumeeira da Escarpa Devoniana (Campos Gerais; altitude média de 1080 m; rochas sedimentares areníticas); c) Chopim, localizadas no município de Palmas, terceiro planalto paranaense, na cumeeira da Serra da Boa Esperança (Campos de Palmas; altitude média de 1300 m; rochas eruptivas).

Coleta de dados

Baseado em topossequência, o estudo levará em conta três tipos de regime hídrico do solo (de acordo com Curcio *et al.*, 005; Curcio, 2006): a) solos hidromórficos, sob campos hidrófilos (com lençol freático entre 0 - 50 cm, situados

na planície fluvial); b) semi - hidromórficos, sob campos higrófilos (com lençol freático entre 50 a 100 cm de profundidade, situados no terço inferior da vertente); e c) solos não - hidromórficos, sob campos mesófilos (com lençol freático abaixo de 100 cm de profundidade, ocupando os terços médio e superior da vertente).

Para cada uma dessas posições da paisagem (e regimes hídricos específicos) será feito levantamento de solos, com descrição morfológica, análises químicas e físico - hídricas. Também serão feitos levantamentos fitossociológicos, levantamentos florísticos ao longo de um ano e o acompanhamento, também ao longo de um ano, do acúmulo (kg/ha/ano), da decomposição (kg/ha) e do conteúdo de nutrientes da biomassa vegetal. Esses dados serão relacionados com dados micrometeorológicos (temperatura, umidade, precipitação, ventos) obtidos através de estações meteorológicas portáteis.

RESULTADOS

Com esta pesquisa pretende - se ter como resultados, para o estado do Paraná, com possível aplicação para outras regiões campestres do Sul do Brasil: a) a complementação do conhecimento da diversidade da vegetação campestre e a compreensão sobre a dinâmica da biomassa vegetal (acúmulo e decomposição), relacionadas com características abióticas do ambiente, sob um enfoque ecossistêmico e em áreas de cabeceiras de drenagem); b) gerar indicadores edáficos e vegetacionais de qualidade ambiental que possam subsidiar medidas de recuperação, preservação e uso sustentável da vegetação campestre e dos serviços ambientais inerentes aos ecossistemas campestres); c) gerar informações para subsidiar a adequação ambiental em propriedades estabelecidas em regiões campestres.

Afora a presente pesquisa e daquela realizada por Koseira (2008), há mais seis projetos em andamento, sendo cinco deles, pesquisas sob a forma de dissertações e teses. Tratam de temas como levantamento florístico; influência de fontes de degradação sobre as funcionalidades ambientais; dinâmica hídrica e de imobilização de carbono em cabeceiras de drenagem; dinâmica de íons e contaminantes nos solos de cabeceiras de drenagem; estudos das comunidades procarionóticas envolvidas nos ciclos biogeoquímicos responsáveis pelo armazenamento de carbono e pela manutenção dos fluxos hídricos; subsídios para políticas públicas e para preservação ambiental.

Tem - se buscado alertar, com base nos estudos e mapeamentos dos campos feitos no Paraná, que a ocupação sem planejamento de áreas campestres tem trazido sérias consequências. A primeira delas é a perda inestimável da grande biodiversidade dos campos, ainda tão pouco reconhecida. Esta perda tem sido decorrente de longa data, desde o período pré - cabralino, pelo uso do fogo por povos indígenas, e mais recentemente, desde o início do século XVIII, por ação das queimadas frequentes e da herbivoria exercida pelo gado, advindas da pecuária extensiva (Neto e Rocha, 2007; Overbeck *et al.*, 007). Posteriormente, com maior pressão sobre os campos, vieram a agricultura intensiva e a pecuária semi - extensiva e intensiva, particularmente a partir da década de 1970, sendo que desde a década

de 1990, com o advento do plantio direto, foi possível o uso de áreas antes não agricultáveis, seja pela baixa fertilidade ou pelas pequenas espessuras dos solos (Boldrini, 2002; Neto e Rocha, 2007; Overbeck *et al.*, 007). Os povoamentos florestais de pínus, eucalipto e acácia - negra têm apresentado relevante expansão sobre os campos sulinos, sendo que o pínus, junto a espécies de gramíneas de pastagens plantadas, como as braquiárias, têm apresentado uma importante fonte de degradação por sua característica invasora.

Ainda, a intensa recorrência da drenagem de solos com regime hídrico saturado (presentes nos ambientes de planície), apesar da legislação vigente, tem levado ao comprometimento da manutenção e da regularização de sistemas hidrológicos nas bacias hidrográficas, à perda de matéria orgânica e íons, à mineralização do carbono e à denitrificação do nitrogênio, que resultam na liberação de óxidos nitrosos e metano para a atmosfera (Ilnicki e Zeitz, 2003). Os ambientes de planície, dotadas de altíssima capacidade de armazenamento de carbono, com dados de até 800 ton/ha (comunicação pessoal com Gustavo Curcio, pesquisador da Embrapa Florestas), apresentam, portanto, importância superior aos plantios florestais ou a qualquer outro tipo de vegetação, quanto à finalidade de imobilização deste elemento.

Além disso, o uso excessivo de insumos agrícolas, assim como a falta de proteção de corpos d'água e de medidas de conservação de solos (como o plantio direto destituído de curvas de nível) vêm incidindo na acentuada contaminação, por sedimentos, agroquímicos ou fertilizantes, de sistemas hídricos superficiais e subsuperficiais, atingindo zonas de recarga de aquíferos livres, e de aquíferos confinados, especialmente do Aquífero Guarani. Neto e Rocha (2007) alertam que os efeitos concretos desta contaminação em escala regional, ainda não foram sistematicamente quantificados, carecendo, portanto, de estudos.

No estado do Paraná, os campos representam o tipo de vegetação mais ameaçado, particularmente os campos de Guarapuava, pela menor expressão dos afloramentos rochosos e por seus solos serem mais profundos. Os Campos Gerais e os Campos de Palmas, ainda apresentam um menor grau de interferência em virtude dos solos terem menor potencial de uso (são pedregosos ou mais rasos).

Como resultados concretos da atuação da pesquisa (por meio da Embrapa e da Universidade Federal do Paraná) no subsídio a medidas legais para proteção dos campos no estado do Paraná, houve a formulação duas resoluções para proteção dos campos: a Resolução N¹⁰ 05/2008 (IBAMA/SEMA/IAP) e a Resolução N¹⁰ 023/2009 (SEMA), que tratam de critérios para avaliação ambiental e licenciamento ambiental, inclusive sobre as áreas úmidas (presentes em relevos planos ou abaciados, freqüentemente com elevados níveis de saturação hídrica e com elevada capacidade de fixação de carbono).

CONCLUSÃO

A variação da composição florística da vegetação campestre situada em cabeceiras de drenagem em grande altitude, segundo diferentes posições na paisagem e diferentes regimes

hídricos, assim como o estudo da dinâmica da biomassa segundo estas condições, permitirão o entendimento destes ambientes de forma sistêmica, e a verificação da implicação destas diferenças quanto às suas funcionalidades ambientais e para o seu uso sustentável e preservação.

Os campos têm sofrido severas ameaças, sendo que no estado do Paraná representam o tipo de vegetação mais comprometida. Sua diversidade vegetal (conseqüentemente a relacionada à fauna também) e funcionalidades ambientais como o carbono estocado nos ambientes de planície, a capacidade de filtragem de contaminantes e o potencial de recarga de aquíferos livres, e de aquíferos confinados, especialmente do Aquífero Guarani, se não estudadas, reconhecidas e preservadas, continuarão sob crescente pressão, comprometendo a fonte de serviços ambientais primordiais que representam, assim como a viabilidade econômica dos produtores rurais, sobretudo dos pequenos.

Como há falta de informações em vários âmbitos, verifica-se a inexistência generalizada de conhecimentos voltados à restauração ecológica de ecossistemas campestres (Sousa *et al.*, 007), e que indiquem alternativas de uso sustentável dos campos, focadas na atualidade somente na pecuária extensiva (de pastagens nativas) e prioritariamente para o bioma Pampa.

Pretende-se, através de esforços inter e multidisciplinares, promover mudanças, no âmbito de políticas públicas voltadas à recuperação, uso sustentável e preservação dos campos em zonas de cabeceiras de drenagem, propiciando inclusive, o estímulo ao pagamento por serviços ambientais existentes nesses ecossistemas campestres.

REFERÊNCIAS

- Boldrini, I.I., 2002. Campos sulinos: caracterização e biodiversidade. In: Araújo, E.L., Noura, A.D.N., Sampaio, E.V.S.B., Gestinari, L.M.S., Carneiro, J.M.T. (Eds.), Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil. Sociedade Botânica do Brasil, Universidade Federal Rural de Pernambuco, p. 95-97. 2002.
- Carmo, M. R. B. Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, estado do Paraná. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2006.
- Curcio, G. R.; Sousa, L. P.; Bonnet, A.; Bardal, M. L. Recomendação de Plantio com espécies arbóreas nativas, por tipo de solo, para recuperação ambiental das margens da represa do Irai, Pinhais-PR. Comunicado Técnico Embrapa Florestas, n. 149, 2005.
- Curcio, G. R. Relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e fitossociologia nas planícies fluviais do rio Iguaçú, Paraná, Brasil. 2006. 488 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Curitiba, Universidade Federal do Paraná.
- Ilnicki, P; Zeitz, J. Irreversible loss of organic soil functions after reclamation. In: Parent, L. E e Ilnicki, p. (editors). Organic soils and peat material for sustainable agriculture. Boca Raton, Florida: CRC Press. p 15 - 32. 2003
- Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (IBGE). Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do

- Brasil - 2004. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>.
- Klein, R.M.. Southern Brazilian phytogeographic features and the probable influence of upper Quaternary climatic changes in the floristic distribution. *Boletim Paranaense de Geociências*, n. 33, p. 67–88. 1975
- Klein, R.M. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. *Flora Ilustrada Catarinense*, 24 p. 1978.
- Kosera, C. Florística e fitossociologia de uma Formação Pioneira com Influência Fluvial e de uma Estepe Gramíneo - Lenhosa em diferentes unidades geopedológicas, município de Balsa Nova, Paraná-Brasil. 2008. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Curitiba, Universidade Federal do Paraná.
- Maack, R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba: Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas. 1968. 350 p.
- Neto, P. H. W.; Rocha, C.H. Caracterização da produção agropecuária e implicações ambientais nos Campos Gerais. In: Melo, M. S.; Moro, R. S.; Burigo, G. G. (ed.) *Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná*. Ponta Grossa, Editora UEPG. 2007.p. 181 - 190.
- Overbeck, G. E.; Müller, S. C.; Fidelis, A.; Pfadenhauer, J.; Pillar, V. D.; Blanco, C. C.; Boldrini, I.; Both, R.; FORNECK, E. D. Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, vol. 9, p 101 - 116. 2007.
- Pillar *et al.*, 006. Workshop “Estado atual e desafios para a conservação dos campos”. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 24 p. Disponível em <http://ecoaqua.ecologia.ufrgs.br>.
- Sousa, L. P de; Angelo, A. C.; Curcio, G. R; Bonnet. A; Franklin, G. Recuperação ambiental em áreas de estepe do Primeiro Planalto Paranaense, mediante plantio de espécies arbóreas. *Pesquisa Florestal Brasileira*, n. 55, p 95 - 101. 2007.