

**CAMPO SUJO ÚMIDO: FISIONOMIA DE CERRADO AMEAÇADA PELA CONTAMINAÇÃO DE *Pinus elliottii* Engelm. NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ITAPEVA, ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>**

**CAMPO SUJO ÚMIDO: CERRADO PHYSIOGNOMY THREATENED BY THE CONTAMINATION OF *Pinus elliottii* Engelm. IN THE ITAPEVA ECOLOGICAL STATION, SÃO PAULO STATE**

Renan Soares de ALMEIDA<sup>2</sup>; Roque CIELO-FILHO<sup>3,4</sup>;  
Silvana Cristina Pereira Muniz de SOUZA<sup>3</sup>; Osny Tadeu de AGUIAR<sup>3</sup>;  
João Batista BAITELLO<sup>3</sup>; João Aurélio PASTORE<sup>3</sup>;  
Marina Mitsue KANASHIRO<sup>3</sup>; Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS<sup>3</sup>;  
Geraldo Antonio Daher Corrêa FRANCO<sup>3</sup>; Conceição Rodrigues de LIMA<sup>3</sup>

**RESUMO** – A ameaça de perda da biodiversidade da fisionomia Campo Sujo Úmido, localizada na Estação Ecológica de Itapeva, devido à contaminação biológica causada pela invasão de *Pinus elliottii* Engelm., motivou a elaboração deste trabalho. Os objetivos foram caracterizar floristicamente essa fisionomia e quantificar a existência de *Pinus elliottii* na área, de modo a subsidiar propostas de manejo. Realizou-se o mapeamento da área ocupada por Campo Sujo Úmido na Estação através da interpretação de fotografias aéreas. O estudo florístico foi realizado através de coletas mensais de material botânico, no período de junho de 2008 a maio de 2009, posteriormente processado e depositado no herbário SPSF. Para a quantificação de *Pinus elliottii*, adotou-se o método de parcelas, utilizando-se 12 parcelas de 3 m x 15 m. Os indivíduos a partir de 15 cm de altura foram medidos e contados para o cálculo da densidade e frequência. A área de Campo Sujo Úmido representou 2,3% da área total da Estação. Foram encontradas 106 espécies. As famílias mais ricas foram Melastomataceae (11 espécies), Asteraceae (8), Cyperaceae e Poaceae (7), Myrtaceae e Rubiaceae (5), Fabaceae, Lauraceae e Myrsinaceae (4). A densidade absoluta de *Pinus elliottii* foi de 1.704 indivíduos.ha<sup>-1</sup> e a frequência absoluta, 92%. Portanto, *Pinus elliottii* apresentou duas propriedades que caracterizam espécies dominantes: grande número de indivíduos e ampla disseminação na área. A área relativamente pequena ocupada por Campo Sujo Úmido na Estação Ecológica, a elevada riqueza de espécies observada e o grau de contaminação biológica constatado nessa fisionomia, indicam a possibilidade de perda iminente de considerável parcela da biodiversidade da Unidade de Conservação. São propostas medidas de manejo para combater o problema.

Palavras-chave: composição florística; invasão biológica; *Pinus elliottii*.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 16.07.09. Aceito para publicação em 25.02.10. Disponibilizado *online* em 10.06.2010.

<sup>2</sup>Estagiário da Seção de Madeira e Produtos Florestais, Divisão de Dasonomia, Instituto Florestal, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Autor para correspondência: Roque Cielo Filho - cielofbr@yahoo.com.br

**ABSTRACT** – The risk of biodiversity loss of the Campo Sujo Úmido physiognomy, at the Itapeva Ecological Station due to the biological contamination represented by the invasion of *Pinus elliottii*, drove this work. The objectives were the floristic characterization of this physiognomy and the quantification of *Pinus elliottii* Engelm. in the area, so orienting management proposals. The area occupied by Campo Sujo Úmido at the Ecological Station was mapped through the interpretation of aerial photographs. The floristic assessment was done through monthly visits between June 2008 and May 2009 for the collecting of botanical material, which was deposited in the SPSF herbarium. The quantification of *Pinus elliottii* was made through the plot method, using 12 plots of 3 m x 15 m. The individuals 15 cm tall or more were measured and counted for the calculation of the density and frequency. The area of Campo Sujo Úmido represented 2.3% of the total area of the Ecological Station. 106 species of plants were found. The richest families were Melastomataceae (11 species), Asteraceae (8), Cyperaceae and Poaceae (7), Myrtaceae and Rubiaceae (5), Fabaceae, Lauraceae and Myrsinaceae (4). The absolute density of *Pinus elliottii* was 1,704 individuals.ha<sup>-1</sup> and the absolute frequency, 92%. Therefore, *Pinus elliottii* shows two properties of dominant species: large number of individuals and wide spread throughout the area. The relatively small area occupied by Campo Sujo Úmido in the Ecological Station, the high species richness observed and the degree of biological contamination verified, suggest the possibility of an imminent and considerable loss of biodiversity in this protected area. Management proposals were suggested in order to face this problem.

Keywords: biological invasion; floristic composition; *Pinus elliottii*.

## 1 INTRODUÇÃO

A área original do Cerrado compreende aproximadamente 21% do território brasileiro (Aguiar et al., 2004). A maior parte do Cerrado está localizada no Planalto Central em uma superfície contínua que abrange quase integralmente os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, além de parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo (Ribeiro e Walter, 2008). As áreas disjuntas do Cerrado ocorrem nos estados do Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e no Paraná (Ribeiro e Walter, 2008). Atualmente restam apenas 51,2% da área ocupada originalmente pelo Cerrado (Brasil, 2009) cuja vegetação vem cedendo espaço a áreas de pastagens, agricultura, florestas plantadas, áreas urbanas e outros tipos de uso do solo (Klink e Machado, 2005). Até 2001, a redução das áreas ocupadas pelo Cerrado no Estado de São Paulo correspondia a 1.625.229 ha, sendo a região da bacia hidrográfica do Alto Paranapanema, onde se encontra a Estação Ecológica de Itapeva, uma das mais afetadas (Kronka et al., 2005).

Aqueles autores reportaram uma área remanescente de 210.074 ha de Cerrado, ou seja, menos de 1% da superfície total do Estado.

A diversidade vegetal do Cerrado é considerada uma das mais elevadas entre as savanas tropicais do mundo, razão pela qual o Cerrado integra a lista das 25 ecorregiões mais ricas e ameaçadas do planeta (Mittermeier et al., 1999). Segundo Klink e Machado (2005), aproximadamente 44% das espécies de plantas vasculares do Cerrado são endêmicas. O número de espécies sob as formas de vida herbácea, arbustiva, arbórea e trepadeira, é superior a 7000 (Mendonça et al., 1998).

Os tipos fisionômicos que ocorrem no Cerrado podem ser classificados em formações florestais: Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão; formações savânicas: Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda; e formações campestres: Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre (Ribeiro e Walter, 2008). Essas fisionomias diferem pela quantidade de biomassa, maior em formações florestais e menor em formações campestres.

Diferentemente de Ribeiro e Walter (1998, 2008), Coutinho (2006) não considera parte daquelas formações florestais e as áreas úmidas como pertencentes ao bioma Cerrado, mas sim ao domínio do Cerrado. Devido a essa controvérsia, no presente trabalho os termos bioma e domínio não foram adotados.

Em relação às formações campestres, os tipos fisionômicos podem ser diferenciados em: Campo Sujo – fisionomia arbustivo-herbácea, com arbustos e subarbustos esparsos e indivíduos de espécies arbóreas menos desenvolvidos; Campo Limpo – fisionomia herbácea, com rara presença de arbustos e ausência de árvores, e Campo Rupestre – fisionomia herbáceo-arbustiva com eventual presença de arvoretas pouco desenvolvidas e com agrupamentos de plantas condicionados pelo micro-relevo (Ribeiro e Walter, 2008). Três subtipos são considerados nas formações de Campo Limpo e Campo Sujo: Campo Úmido, Campo Seco, e Campo com presença de murundus (elevações convexas características que variam em média de 0,1 m a 1,5 m de altura e podem chegar a 20 m de diâmetro) (Ribeiro e Walter, 2008). A profundidade do lençol freático é um fator determinante na ocorrência de Campo Seco e Campo Úmido. Se a profundidade do lençol freático for maior, ocorre o Campo Seco e, se a profundidade for menor, o Campo Úmido (Ribeiro e Walter, 2008).

A fisionomia campestre, como o Campo Sujo Úmido, por apresentar um excedente hídrico e boa disponibilidade de luz, é mais susceptível à invasão biológica por *Pinus* spp. (Zanchetta e Pinheiro, 2007). A ação antrópica é a principal causa da contaminação, em razão de atividades econômicas, entre as quais se destaca o reflorestamento com determinadas espécies exóticas.

O gênero *Pinus* é constituído por algumas das espécies potencialmente invasoras mais utilizadas em reflorestamentos voltados para a produção florestal, devido ao rápido crescimento e à disponibilidade de sementes geneticamente melhoradas em quantidades apropriadas (Ziller, 2000). Talhões de *Pinus* spp. constituem importantes fontes de propágulos, facilmente transportados pelo vento, devido à ocorrência de dispersão anemocórica em espécies do gênero (Zanchetta e Pinheiro, 2007). O Instituto Florestal do Estado de São Paulo mantém Estações

Experimentais com plantações de *Pinus* spp., com a finalidade de pesquisa. Em certas situações, as plantações de *Pinus* spp., manejadas próximo a unidades de conservação podem funcionar como fonte de propágulos levando à contaminação biológica de ecossistemas naturais (Zanchetta e Diniz, 2006; Zanchetta e Pinheiro, 2007). Em outras situações, como ocorre no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu (Garcia e Pirani, 2005), na Estação Ecológica de Santa Bárbara (Meira-Neto et al., 2007) e na Estação Ecológica de Paranapanema (Cielo-Filho et al., 2009a), os remanescentes de plantios de *Pinus* spp. ocorrem dentro das unidades de conservação, acarretando prejuízos semelhantes. A contaminação biológica de ecossistemas naturais por *Pinus* spp. também ocorre fora das unidades de conservação, afetando remanescentes naturais de expressiva biodiversidade (Ziller e Galvão, 2001; Scaramuzza, 2006).

Nas unidades de conservação do Estado de São Paulo, principalmente em áreas de fisionomia campestre, a ocorrência de invasão por *Pinus elliottii* vem sendo relatada ou descrita na literatura recente (Garcia e Pirani, 2005; Garcia e Pirani, 2007; Zanchetta e Diniz, 2006; Zanchetta e Pinheiro, 2007), sugerindo a necessidade de um monitoramento constante, a fim de evitar a substituição de fisionomias naturais por estandes homogêneos daquela espécie. Na Estação Ecológica de Itirapina, nos remanescentes de Cerrado, foi constatado que a maior parte das plantas invasoras pertence à espécie *Pinus elliottii*, com maior desenvolvimento em áreas alagadas com influência direta do lençol freático, onde se encontra a fisionomia Campo Úmido (Zanchetta e Diniz, 2006). A espécie também é largamente cultivada na Estação Experimental de Itapeva e vem invadindo diferentes fisionomias de Cerrado na área contígua pertencente à Estação Ecológica. A fisionomia Campo Sujo Úmido ocupa uma área restrita da Estação Ecológica e apresenta uma flora diferenciada. Do ponto de vista do manejo da unidade, portanto, a invasão biológica dessa fisionomia é bastante preocupante, pois representa a possibilidade de perda de uma porção considerável da biodiversidade que a Estação visa proteger.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivos: a) mapear e quantificar a área ocupada pela fisionomia Campo Sujo Úmido na Estação Ecológica de Itapeva, b) inventariar a flora vascular do Campo Sujo Úmido na Estação, e c) estimar a abundância de *Pinus elliottii* na área ocupada por aquela fisionomia. Essas informações serão utilizadas para subsidiar propostas de manejo, a fim de garantir a conservação da biodiversidade da Unidade.

## 2 MATERIALE MÉTODOS

### 2.1 Localização, Clima, Relevo, Solo e Tipo de Vegetação

Este trabalho foi realizado na Estação Ecológica de Itapeva – EEcI, criada através do Decreto Estadual nº 7.692/76. A unidade está situada no município de mesmo nome, região sudoeste do Estado de São Paulo, na microbacia do rio Pirituba

(24°04'S e 49°04'W, altitude 750 m). Dista aproximadamente 315 km da capital (Figura 1).

A EEcI é delimitada ao norte pela Rodovia Francisco Alves Negrão (SP 258), a oeste pelo rio Pirituba, a leste pelo córrego do Banhado e ao sul pelo assentamento rural Pirituba II área IV. Situa-se na Zona do Paranapanema, região pertencente à Depressão Periférica Paulista e caracterizada por colinas de topos convexos com declives de 10 a 20% (Ross e Moroz, 1997). O clima regional é Cfb com temperatura média anual de 18 a 20 °C. O mês de janeiro apresenta temperatura média de 26 a 28 °C e o mês de julho de 8 a 16 °C. Os índices pluviométricos variam de 1.200 a 1.400 mm anuais (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2001). O solo encontrado na área de Campo Sujo Úmido é hidromórfico e pode ser classificado como Gleissolo Háplico, textura média de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2006).

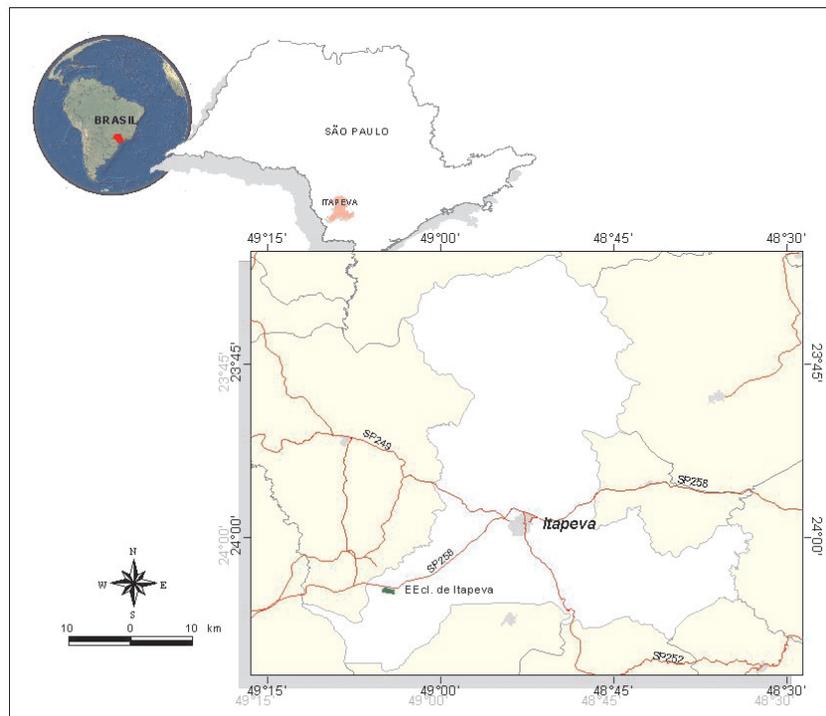


Figura 1. Localização da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 1. Location of the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

A EEcI possui 107 ha, dos quais 101 estão cobertos por Cerrado, incluindo as fisionomias Campo Sujo, Cerrado Denso e Cerradão, e 6 ha constituem Floresta de Galeria Inundável, Floresta Estacional Semidecídua e Mata Ciliar (São Paulo, 1975). A vegetação natural recobre o interflúvio entre o rio Pirituba e o córrego do Banhado.

## 2.2 Mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso do Solo

A espacialização da cobertura vegetal da EEcI e do uso do solo em seu entorno foi realizada tendo por base a coleta de informações secundárias bibliográficas e cartográficas, a interpretação de fotografias aéreas e trabalhos de campo. O processo de interpretação das fotografias aéreas seguiu os procedimentos adotados em Mattos e Matsukuma (1990), Mattos (1994) e Mattos et al. (1997). Materiais bibliográficos e cartográficos (digitais e impressos) foram analisados para correlação com as informações fotointerpretadas. O método de mapeamento teve como base os procedimentos adotados por Lueder (1959) e Spurr (1960) que identificam e classificam a vegetação utilizando os elementos da imagem fotográfica: cor, tonalidade, textura, forma, dimensão e convergência de evidências correlacionadas aos parâmetros de campo, tais como porte; densidade e estrutura da vegetação; condições ecológicas e de preservação. Foram utilizadas fotografias aéreas verticais, em colorido natural, na escala de voo aproximada de 1:30.000, realizado pela BASE Aerofotogrametria e Projetos S/A, obra-843 de 04/2004. Para o georreferenciamento das fotos e elaboração dos mapas fez-se uso de um sistema de informação geográfica – SIG (ArcMap 9.3), o que possibilitou o cálculo da área total de Campo Sujo Úmido e a porcentagem desta fisionomia representada na EEcI.

## 2.3 Coleta de Dados Florísticos

O inventário florístico contemplou apenas a fisionomia Campo Sujo Úmido. Foram consideradas no inventário as plantas vasculares, estas foram classificadas segundo Vaz et al. (1991) nos seguintes hábitos: árvores, arbustos, ervas, lianas, trepadeiras e saprófitas.

A área foi percorrida de forma não sistemática, mensalmente, no período de junho de 2008 a maio de 2009 para a caracterização florística. O material botânico foi coletado e herborizado conforme Fidalgo e Bononi (1984), e identificado por meio de comparação com exsicatas depositadas em herbários e consulta a bibliografia e especialistas. Todo o material fértil coletado foi depositado no Herbário Dom Bento Pickel (SPSF) do Instituto Florestal. Uma parte do material testemunho corresponde a espécies que foram observadas apenas na fase vegetativa no Campo Sujo Úmido da Estação Ecológica, mas que tiveram material fértil coletado em outros locais tanto na Estação Ecológica como na Estação Experimental. O material testemunho estéril não foi depositado no Herbário SPSF, mas pode ser consultado em coleção à parte, no mesmo Herbário. As determinações que dependeram da análise de material estéril foram, em geral, feitas por especialistas. O sistema de classificação das espécies utilizado foi o Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003; Souza e Lorenzi, 2008). A verificação de sinonímias botânicas foi feita através de consulta aos bancos de dados *W3 Tropicos* (Missouri Botanical Garden – MOBOT, 2009) e *International Plant Names Index* (International Plant Names Index – IPNI, 2009). As informações sobre o material botânico coletado foram disponibilizadas na internet através da rede Species Link (2009).

Carecendo de informações bibliográficas referentes a estudos florísticos em Campo Sujo Úmido, os resultados aqui obtidos foram comparados com estudos realizados em fisionomias campestres úmidas em geral, mas com flora composta predominantemente por elementos de Cerrado. A comparação foi realizada a partir do número de espécies no nível de família, considerando-se as famílias que ocupam as cinco primeiras posições num rol decrescente de número de espécies por família. As listas florísticas das localidades consideradas foram padronizadas de acordo com o sistema APG II, as espécies exóticas e as identificações parciais ou com indicativo de dúvida (cf. ou aff.) presentes nas listas foram retiradas.

Verificou-se a ocorrência de espécies ameaçadas a partir de consulta às seguintes fontes: Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 2009); revisão da Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, workshop promovido pela Fundação Biodiversitas em 2005 (Fundação Biodiversitas, 2009); Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature – IUCN, 2009); lista oficial de espécies ameaçadas de extinção divulgada pelo Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2008).

#### 2.4 Estimativa da Abundância de *Pinus elliottii*

A estimativa da abundância de *Pinus elliottii* na área ocupada por Campo Sujo Úmido foi feita através do método de parcelas,

utilizando-se parcelas de 3 m x 15 m. Foram instaladas 12 parcelas, dispostas em transecto, resultando em uma taxa de amostragem de 2,35%, considerando uma área de amostragem de 2,3 ha (Figura 2). Dentro das parcelas todos os indivíduos de *Pinus elliottii*, a partir de 15 cm de altura, foram contados e medidos (altura). A partir desses dados calcularam-se os descritores de abundância, densidade e frequência absolutas (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). A precisão das estimativas de densidade e frequência foi obtida a partir do cálculo do erro amostral, considerado como a razão entre a semi-amplitude do intervalo de confiança da média (95% de probabilidade) e a média, em porcentagem (Cielo-Filho et al., 2009b). A taxa de amostragem foi considerada adequada para erro amostral inferior a 20%, conforme descrito em Cielo-Filho et al. (2009b).

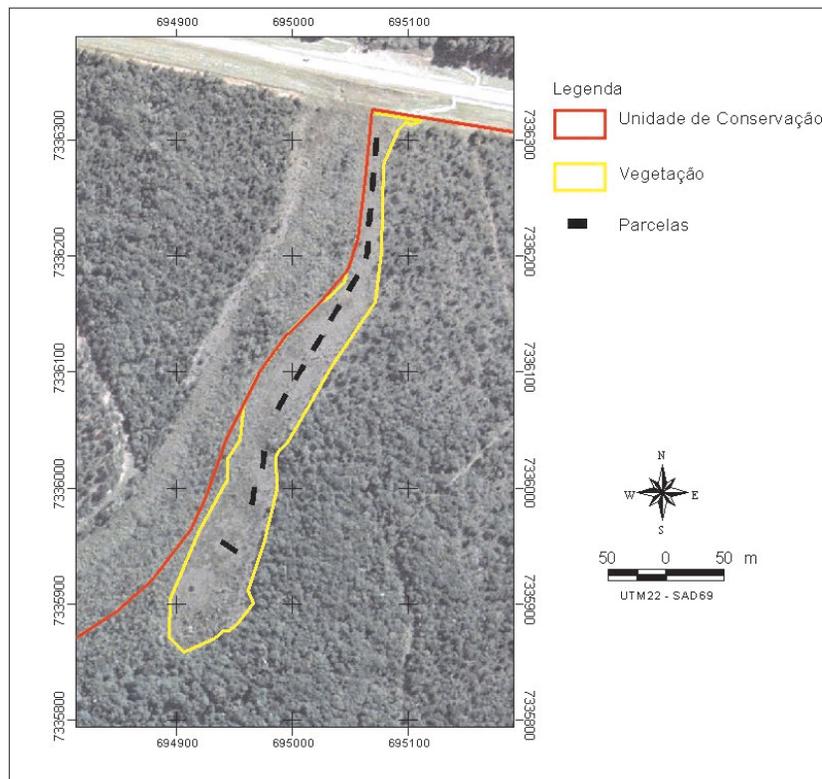


Figura 2. Localização das parcelas instaladas na fisionomia Campo Sujo Úmido da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 2. Location of the installed plots on the Campo Sujo Úmido physiognomy at the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso do Solo

A área ocupada pela fisionomia Campo Sujo Úmido na Estação Ecológica de Itapeva compreende

aproximadamente 2,3 ha. A EEeI apresenta ainda outras fisionomias: Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual, Mata de Galeria Inundável e Mata Ciliar (Figuras 3 e 4). O uso do solo no entorno da área divide-se entre área agrícola, plantios de *Pinus* e área ocupada por vegetação natural.

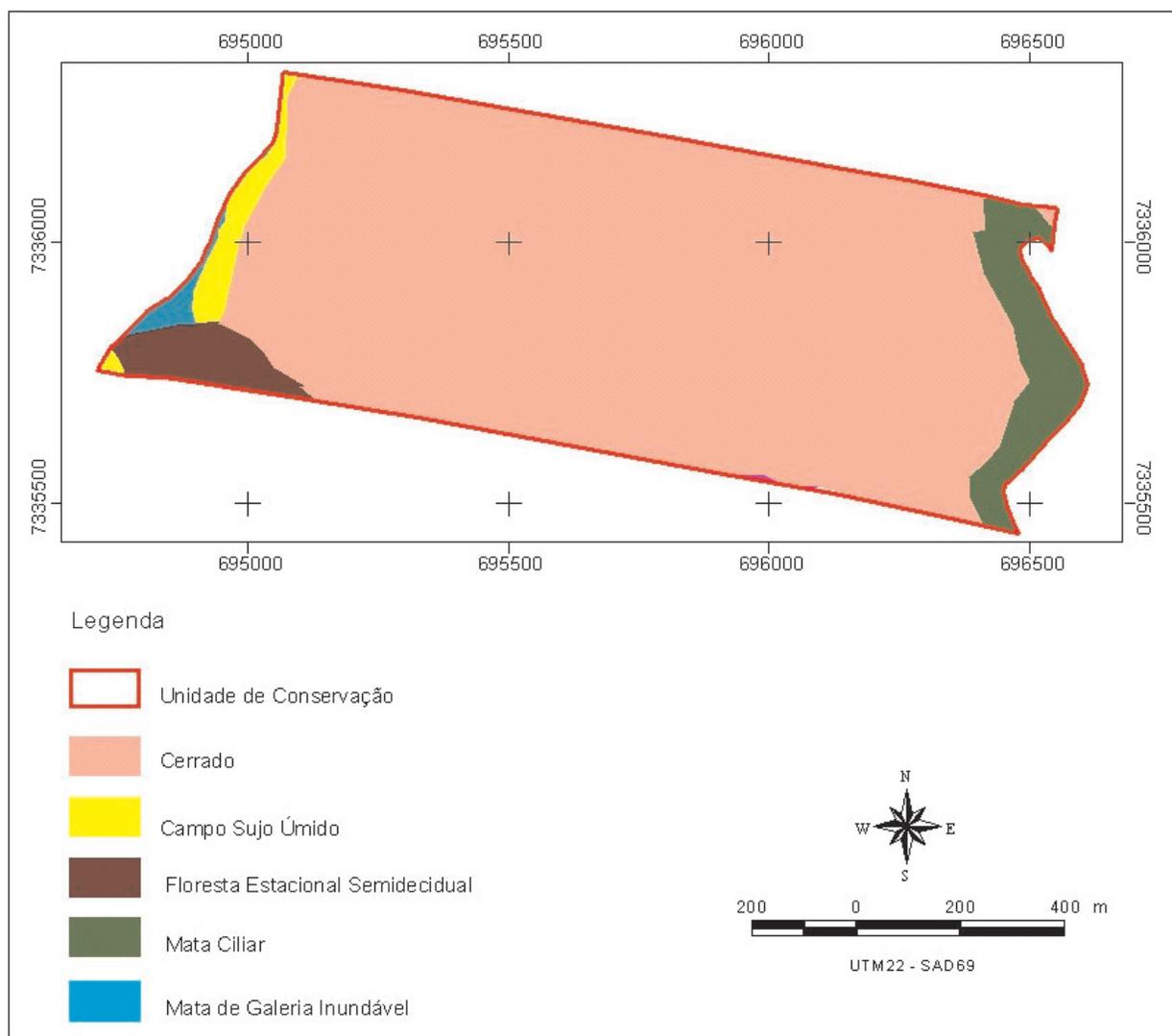


Figura 3. Cobertura vegetal da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 3. Vegetation cover of the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

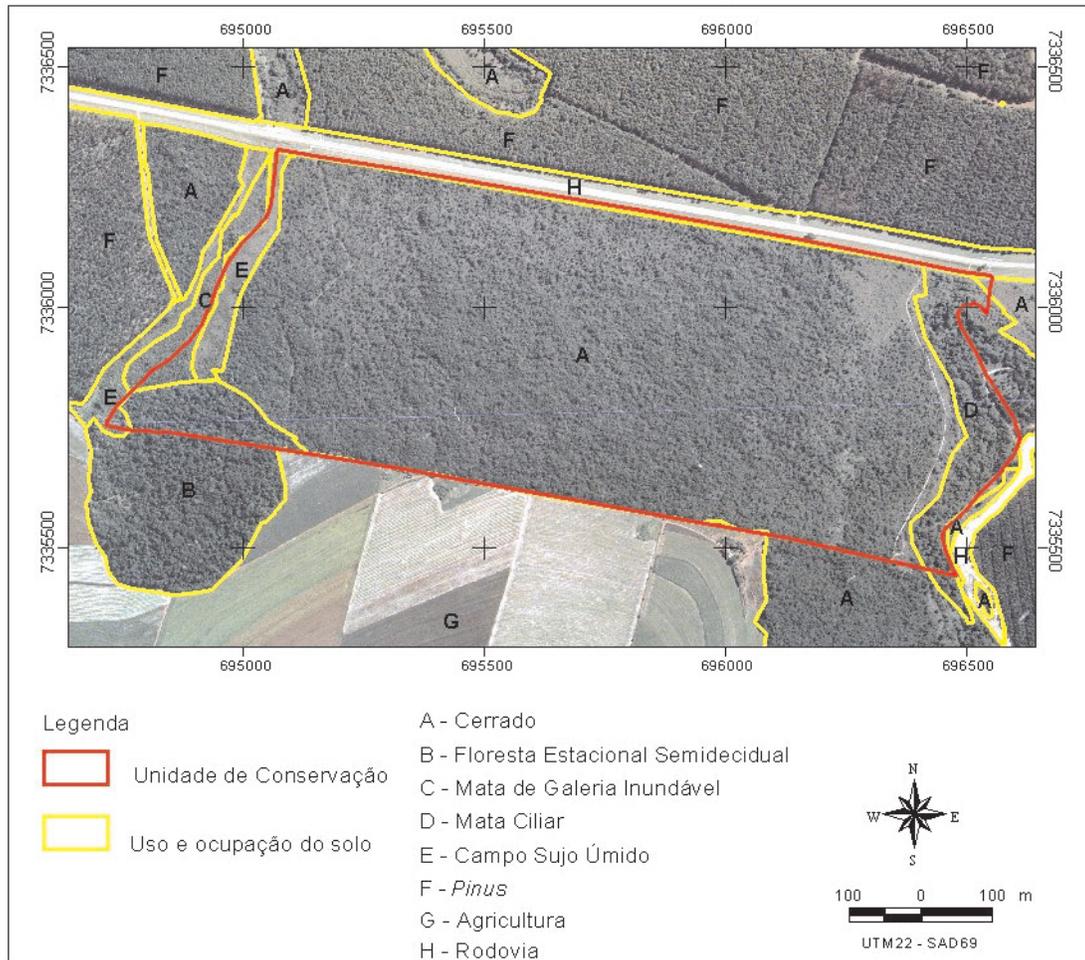


Figura 4. Uso e ocupação do solo no entorno da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 4. Land use around of Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

### 3.2 Estudo Florístico

Registraram-se quatro espécies de Pteridophyta distribuídas em três famílias, uma espécie de Gimnospermae da família Podocarpaceae e 101 espécies de Angiospermae distribuídas em 42 famílias, totalizando 106 espécies e 46 famílias

de plantas vasculares (Tabela 1). Seis espécies permaneceram identificadas apenas até o nível de gênero. As famílias mais ricas foram Melastomataceae (11 espécies), Asteraceae (8), Cyperaceae e Poaceae (7 espécies cada), Myrtaceae e Rubiaceae (5 espécies cada) e Fabaceae, Lauraceae e Myrsinaceae (4 espécies cada) (Tabela 2).

ALMEIDA, R.S. de et al. Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo.

Tabela 1. Lista das espécies vasculares encontradas na área de Campo Sujo Úmido da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP. SPSF, número de tombo no Herbário Dom Bento Pickel; \*, material testemunho coletado em área próxima à área de estudo (Estação Experimental de Itapeva).

Table 1. Checklist of vascular plant species found in the Campo Sujo Úmido physiognomy at the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State. SPSF, specimen record number at Dom Bento Pickel Herbarium; \*, voucher collected near to the study area (Experimental Station of Itapeva).

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
<b>PTERIDOPHYTA</b>		
<b>CYATHEACEAE</b>		
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	Feto arborescente	40294, 41319
<b>EQUISETACEAE</b>		
<i>Equisetum arvense</i> L.	Erva	Estéril
<b>LYCOPODIACEAE</b>		
<i>Lycopodiella camporum</i> B.Øllg. & P.G.Windisch*	Erva	39814
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	Erva	40507
<b>GIMNOSPERMAE</b>		
<b>PODOCARPACEAE</b>		
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	Árvore	39596
<b>ANGIOSPERMAE</b>		
<b>AMARANTHACEAE</b>		
<i>Gomphrena macrocephala</i> A.St.-Hil.	Erva	41229
<b>ANNONACEAE</b>		
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.	Arbusto	41258
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	Árvore	40131
<b>APIACEAE</b>		
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltldl.	Erva	41207
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Mandevilla pohliana</i> (Stadelm.) A.H.Gentry	Erva	41232
<i>Orthosia urceolata</i> E. Fouv.	Trepadeira volúvel	40129
<i>Temnadenia violacea</i> (Vell.) Miers	Trepadeira volúvel	41230
<b>AQUIFOLIACEAE</b>		
<i>Ilex brasiliensis</i> Loes.	Árvore	40120, 40489, 40299
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Baccharidiopsis</i> sp.	Arbusto	40119, 40293, 40122
<i>Baccharis myriocephala</i> DC.	Erva	40292

continua  
to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Erva	41316
<i>Calea phyllolepis</i> Baker	Arbusto	41463
<i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) H. Rob.	Erva	41236
<i>Grazielia multifida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	Erva	41583
<i>Symphopappus</i> cf. <i>cuneatus</i> (DC.) Sch.Bip. ex Baker*	Arbusto	39759
<i>Vernonia glabrata</i> Less.	Arbusto	41321
BEGONIACEAE		
<i>Begonia cucullata</i> Wild	Erva	39852
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A.DC.	Arbusto	41257
<i>Jacaranda decurrens</i> Cham.	Arbusto	41246, 41314
CAMPANULACEAE		
<i>Siphocampylus sulfureus</i> E. Wimm.	Erva	40124, 41571
CELASTRACEAE		
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Árvore	40298
CHLORANTHACEAE		
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.	Árvore	41205
COMMELINACEAE		
<i>Commelina erecta</i> L.	Erva	41560
CONVOLVULACEAE		
<i>Merremia contorquens</i> (Choisy) Hallier f.	Erva	41313
CYPERACEAE		
<i>Eleocharis loefgreniana</i> Boeck.	Erva	41985
<i>Lagenocarpus</i> sp.	Erva	41557, 41988
<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeck.	Erva	40504, 41552
<i>Rhynchorpora exaltata</i> Kunth	Erva	41987
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Erva	41554
<i>Rhynchorpora</i> cf. <i>marisculus</i> Lindl. & Ness	Erva	41986
<i>Scleria</i> cf. <i>latifolia</i> Sw.	Erva	40501
ERIOCAULACEAE		
<i>Eriocaulon elichrysoides</i> Bong.	Erva	40311
<i>Paepalanthus</i> sp.	Erva	40497, 41553
FABACEAE-CAESALPINIOIDEAE		
<i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S.Irwin & Barneby*	Arbusto	39602

continua  
 to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
FABACEAE-MIMOSOIDEAE		
<i>Mimosa debilis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>debilis</i>	Erva	41233
<i>Mimosa dolens</i> Vell.*	Arbusto	39570
<i>Mimosa furfuracea</i> Benth.*	Arbusto	40268
GENTIANACEAE		
<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas	Erva	41586
<i>Voyria tenella</i> Hook.	Saprófita	40277
GESNERIACEAE		
<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems	Erva	41585
HYPERICACEAE		
<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	Erva	41309
IRIDACEAE		
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.*	Erva	39816
LAMIACEAE		
<i>Hyptis caespitosa</i> A.St.-Hil. ex Benth.	Erva	41315, 41555
<i>Hyptis virgata</i> Benth.	Erva	41226
<i>Rhabdocaulon lavanduloides</i> (Benth.) Epling	Erva	41145, 41317, 41312
LAURACEAE		
<i>Ocotea corymbosa</i> Mez	Árvore	40296
<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	Árvore	40123
<i>Ocotea nutans</i> (Nees) Mez	Arbusto	Estéril
<i>Persea venosa</i> Nees & Mart. ex Nees*	Arbusto	41255
LENTIBULARIACEAE		
<i>Utricularia tricolor</i> A. St.-Hil.	Erva	41558
LYTHRACEAE		
<i>Lafoensia nummularifolia</i> A. St.-Hil.*	Arbusto	39573
MELASTOMATACEAE		
<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana	Erva	40273
<i>Cambessedesia hilariana</i> (Kunth) DC.*	Erva	40355
<i>Chaetostoma armatum</i> (Spreng.) Cogn.*	Erva	39851
<i>Miconia chamissois</i> Naudin	Arbusto	40125
<i>Miconia hyemalis</i> St. Hil. & Naud. ex. Naud.*	Arbusto	40157
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin*	Arbusto	39827

continua  
 to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Árvore	40276
<i>Microlepis oleifolia</i> (DC.) Triana*	Arbusto	39833
<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i> Cham.	Arbusto	40272
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.*	Erva	39854
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	Árvore	41320
MELIACEAE		
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Árvore	40300
MYRSINACEAE		
<i>Cybianthus densicomus</i> Mart.	Arbusto	40126, 40500
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árvore	Estéril
<i>Rapanea gardneriana</i> (A.DC.) Mez	Árvore	40274
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	Arbusto	40121
MYRTACEAE		
<i>Eugenia</i> sp.	Árvore	41304, 41305
<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.	Árvore	41303, 40306
<i>Myrcia albo-tomentosa</i> (Amshoff) Mc Vaugh	Árvore	41462
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	Arbusto	41461, 40127
<i>Psidium warmingianum</i> Kiaersk.	Árvore	41307, 41495
OCHNACEAE		
<i>Ouratea</i> cf. <i>salicifolia</i> Engl.	Arbusto	40490
ORCHIDACEAE		
<i>Epidendrum denticulatum</i> Barb. Rodr.*	Erva	39811
<i>Habenaria longicauda</i> Hook.	Erva	41308
PASSIFLORACEAE		
<i>Passiflora</i> cf. <i>foetida</i> L.	Erva	41227
PERACEAE		
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Árvore	39706
POACEAE		
<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.	Erva	Estéril
<i>Axonopus</i> cf. <i>siccus</i> (Nees) Kuhlm.	Erva	Estéril
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	Erva	Estéril
<i>Panicum</i> sp.	Erva	Estéril
<i>Paspalum</i> cf. <i>cordatum</i> Hack.	Erva	Estéril

continua  
 to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
<i>Setaria</i> cf. <i>scabrifolia</i> (Nees) Kunth	Erva	Estéril
<i>Sorghastrum</i> cf. <i>scaberrimum</i> (Nees) Herter	Erva	Estéril
POLYGALACEAE		
<i>Monnina richardiana</i> A.St.-Hil.	Erva	40278, 41594
RHAMNACEAE		
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.*	Arbusto	39808
RUBIACEAE		
<i>Declieuxia fruticosa</i> Willd. ex. Roem. & Schult. Kuntze	Erva	41540
<i>Declieuxia cordigera</i> Mart. var. <i>divergentiflora</i> (Pohl ex. DC.) Kirkbride	Erva	41318
<i>Galianthe angustifolia</i> (Cham. & Schltld.) E.L.Cabral	Erva	41228
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	Arbusto	40118
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Árvore	40498
SALICACEAE		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Árvore	40506
SMILACACEAE		
<i>Smilax elastica</i> Griseb.	Liana	40297
SOLANACEAE		
<i>Cestrum corymbosum</i> Schltld.	Árvore	40502
VERBENACEAE		
<i>Lippia lupulina</i> Cham.	Erva	41231
<i>Stachytarpheta</i> sp.	Erva	41593
<i>Verbena rigida</i> Spreng	Erva	41559
WINTERACEAE		
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Arbusto	41556
XYRIDACEAE		
<i>Xyris asperula</i> Mart.*	Erva	39813
<i>Xyris</i> cf. <i>jupicai</i> Rich.	Erva	41592
<i>Xyris tenella</i> Kunth*	Erva	40141

Tabela 2. Lista de localidades com fisionomias campestres úmidas e flora de Cerrado apresentando as famílias mais representativas em número de espécies. Para cada localidade foram relacionadas, o número total de espécies, as famílias que ocupam as cinco primeiras posições no rol decrescente de riqueza, área, clima e altitude.

Table 2. List of locality with Campo Úmido physiognomy, and flora of Cerrado showing the most representatives families in number of species. For each locality we selected, the number of species, the five positions of most rich families, area, climate and altitude.

Local	Autor(es)	Fisionomia	Número total de espécies	Famílias mais ricas	Área (ha)	Clima	Altitude (m)
Santa Rita do Passa Quatro-SP	Batalha (1997)	Campo Limpo Úmido	143	1. Asteraceae (25) 2. Poaceae, Fabaceae (14) 3. Cyperaceae (9) 4. Melastomataceae (6) 5. Euphorbiaceae, Malvaceae (5)	5,83	Cwag <sup>1</sup>	660 a 730
Itirapina-SP	Tannus e Assis (2004)	Campo Limpo Úmido	110	1. Cyperaceae (17) 2. Poaceae (13) 3. Asteraceae, Lentibulariaceae, Xyridaceae (7) 4. Eriocaulaceae, Melastomataceae (5) 5. Gentianaceae, Orchidaceae, Orobanchaceae, Polygalaceae (4)	21,67	Cwa	700
Itararé-SP	Scaramuzza (2006)	Campo Úmido	233	1. Asteraceae (41) 2. Poaceae (24) 3. Cyperaceae (17) 4. Eriocaulaceae, Fabaceae, Lentibulariaceae (9) 5. Solanaceae (6)	–	Cfb e Cfa	650 a 1150
Santa Bárbara-SP	Meira Neto et al. 2007	Campo Limpo Úmido	48	1. Melastomataceae (8) 2. Eriocaulaceae (6) 3. Poaceae, Cyperaceae (5) 4. Asteraceae, Xyridaceae (4) 5. Lentibulariaceae, Polygalaceae (2)	–	Cwa	600 a 680

continua  
to be continued

ALMEIDA, R.S. de et al. Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo.

continuação – Tabela 2  
continuation – Table 2

Local	Autor(es)	Fisionomia	Número total de espécies	Famílias mais ricas	Área (ha)	Clima	Altitude (m)
Jaguariava-SP	Linsingen et al. (2006)	Campo Úmido	64	1. Eriocaulaceae (11) 2. Asteraceae, Cyperaceae (6) 3. Melastomataceae, Xyridaceae (5) 4. Iridaceae, Orchidaceae, Polygalaceae (4) 5. Lentibulariaceae (3)	46,31	Cfb	900 a 800
Brasília-DF	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2004)	Campo Limpo Úmido	188	1. Poaceae (38) 2. Melastomataceae (21) 3. Asteraceae (20) 4. Cyperaceae (19) 5. Orchidaceae (15)	–	–	1048 a 1050
Itapeva-SP	Este trabalho	Campo Sujo Úmido	106	1. Melastomataceae (11) 2. Asteraceae (8) 3. Cyperaceae e Poaceae (7) 4. Myrtaceae e Rubiaceae (5) 5. Fabaceae, Lauraceae, Myrsinaceae (4)	2,3	Cfb	750

As espécies encontradas no Campo Sujo Úmido apresentam, predominantemente, o hábito herbáceo (56 espécies). Os arbustos e árvores compreendem 26 e 20 espécies, respectivamente. As trepadeiras volúveis estão representadas por duas espécies e os hábitos liana e saprófita por uma espécie cada.

Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, conforme verificação realizada nas listas oficiais de espécies ameaçadas.

### 3.3 Invasão por *Pinus elliottii*

Foram contados nas parcelas 92 indivíduos de *Pinus elliottii* com altura variável de 15 a 250 cm.

A distribuição de classes de altura evidenciou a maior expressividade da classe de altura variando de 50 a 100 cm (Figura 5). A média aritmética da altura dos indivíduos corresponde a 128 cm, com desvio-padrão de 60 cm. A frequência absoluta foi estimada em 92% e a densidade absoluta em 1.704 indivíduos.ha<sup>-1</sup>. A densidade média por parcelas foi de 7,7 indivíduos com desvio-padrão de 5,6 indivíduos. O erro amostral das estimativas de frequência e densidade foi de 20% e 47%, respectivamente, revelando que futuras avaliações da densidade de *Pinus elliottii* na área deverão, preferencialmente, utilizar uma taxa de amostragem maior do que a utilizada neste estudo.

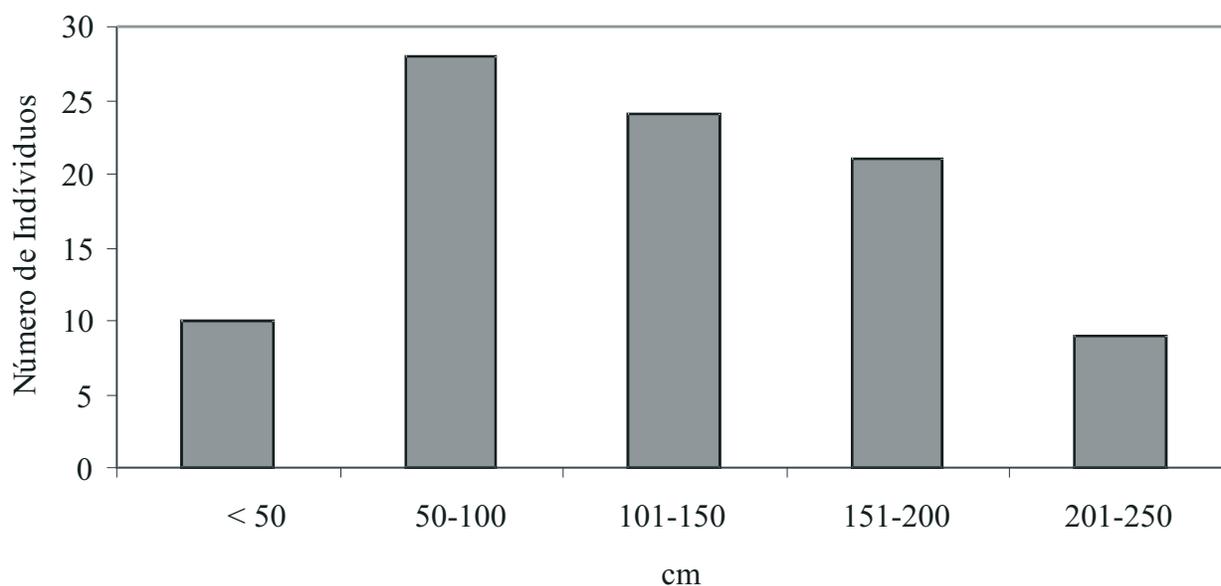


Figura 5. Distribuição de classes de altura dos indivíduos de *Pinus elliottii* na fisionomia Campo Sujo Úmido da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 5. Height classes distribution of individuals of *Pinus elliottii* found on the Campo Sujo Úmido physiognomy of the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Representatividade da Área de Campo Sujo Úmido na Estação Ecológica de Itapeva

O Campo Sujo Úmido na EEcI ocupa uma área relativamente pequena em relação aos outros tipos fisionômicos. Observa-se em Tannus e Assis

(2004) que a área de Campo Úmido é pequena, comparando-se ao tamanho da área de Campo Seco. Em uma análise quantitativa das áreas ocupadas por diferentes tipos fisionômicos do Cerrado da reserva Pé de Gigante, em Santa Rita do Passa Quatro, Estado de São Paulo, observa-se que o Campo Úmido é a segunda fisionomia menos representativa em área ocupada (Batalha, 1997).

Embora tenham sido observadas áreas de Campo Úmido relativamente pequenas em alguns estudos, observou-se que em outros locais essa fisionomia pode ocupar áreas maiores em relação aos outros tipos fisionômicos (Zanchetta e Diniz, 2006). Essas diferenças ocorrem em função dos tipos de relevo das áreas estudadas e da maior ou menor representatividade da condição fisiográfica que acarreta em encharcamento permanente do solo e, portanto, em ocorrência de Campo Úmido. O tipo de relevo predominante na região da EEeI, de colinas amplas e topos convexos (IPT, 2001), aparentemente resulta na baixa expressividade em área e na fragmentação natural da fisionomia Campo Úmido. Devido a essa configuração geomorfológica, a conservação da diversidade vegetal do Campo Úmido na região requer áreas consideravelmente maiores do que os 107 ha protegidos pela EEeI.

## 4.2 Florística

As comparações entre a amostra de composição florística obtida na EEeI e as amostras obtidas em outras localidades estão sintetizadas na Tabela 2.

A riqueza florística da EEeI ficou próxima da obtida por Tannus e Assis (2004), em Itirapina; bem maior do que a encontrada por Meira Neto et al. (2007), em Águas de Santa Bárbara, e Linsingen et al. (2006), em Jaguariaíva, no Paraná; e menor do que a obtida por Scaramuzza (2006), em Itararé, pelo IBGE (2004), em Brasília, e por Batalha (1997), em Santa Rita do Passa Quatro. Considerando o pequeno tamanho da área em questão e que a riqueza de espécies tem forte relação com o tamanho da área (Odum, 2001), sobretudo quando se comparam comunidades afins, podemos considerar relativamente alta a riqueza de espécies da área estudada.

As famílias mais ricas em espécies que aparecem em pelo menos cinco dos seis trabalhos citados acima foram: Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae e Melastomataceae. Essas quatro famílias também figuram na área de Campo Sujo Úmido da EEeI, como as mais representativas em espécies. Contudo, outras famílias ricas em espécies e com ocorrência recorrente nas outras áreas não se destacaram no Campo Sujo Úmido estudado neste trabalho.

É o caso de Eriocaulaceae e Lentibulariaceae. A diferença florística ao nível de família, entre o Campo Sujo Úmido da Estação e de outras áreas com fisionomia semelhante, pode ser decorrente de vieses de amostragem como também pode refletir diferenças naturais entre o Campo Sujo e o Campo Limpo, que é o tipo de campo predominante entre as áreas comparadas.

É possível que a estrada que delimita a área de estudo a jusante, embora disponha de uma drenagem aparentemente adequada, exerça alguma influência no regime hídrico do solo que possa estar relacionada às diferenças florísticas observadas. O impacto de estradas sobre a rede de drenagem pode resultar em danos à vegetação adjacente (Fernandes et al., 2007). No caso da área de estudo, não há indícios patentes de alterações na vegetação decorrentes da presença da estrada, tais como mortalidade acentuada ou mudanças fisionômicas. Não há dados sobre os atributos da vegetação antes da construção da rodovia, mas é razoável presumir, a partir das características geomorfológicas locais, que a fisionomia seria semelhante ao observado atualmente. Contudo, não é possível descartar a possibilidade de alterações estruturais no sentido, por exemplo, de uma dominância mono-específica. Assim, recomenda-se a realização de estudo sobre o impacto da estrada sobre a dinâmica de escoamento superficial da água no local e sua relação com eventuais mudanças estruturais em curso na vegetação.

## 4.3 Invasão por *Pinus elliottii*

Existe um controle periódico, através de corte manual, da invasão de *Pinus elliottii* na EEeI. O penúltimo controle foi realizado em 2001 e o último controle em 2005. Os dados de abundância apresentados revelam que em um período de três anos houve o rápido desenvolvimento de *Pinus elliottii* na área de Campo Sujo Úmido. Observou-se que indivíduos acima de 100 cm de altura são relativamente frequentes, podendo atingir até 250 cm. Por outro lado, os valores de frequência e densidade observados revelam que a espécie apresenta ampla distribuição e elevado nível de abundância na área de estudo. Essas constatações corroboram a hipótese de que as condições abióticas do local são favoráveis ao desenvolvimento de indivíduos da espécie.

Em um estudo realizado por Zanchetta e Diniz (2006), indivíduos de *Pinus elliottii* que invadiram áreas de Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina apresentaram maior altura em áreas permanente e temporariamente alagadas do que em áreas com solos bem drenados. Aqueles autores também reportaram maior densidade de *Pinus* spp. em área permanentemente alagada. Conforme discutido por Zanchetta e Diniz (2006) e Zanchetta e Pinheiro (2007), a aparente preferência das espécies do gênero *Pinus* pelas fisionomias campestres úmidas pode estar relacionada ao fato de estas espécies serem pioneiras, apresentarem crescimento rápido e germinação fortemente limitada por água e luz, recursos abundantes em campos úmidos.

Próximo à EEcI, existem talhões de *Pinus elliottii*, localizados na Estação Experimental. A posição topográfica da área de Campo Sujo Úmido apresenta-se mais baixa em relação à área desses talhões. Condição semelhante é relatada por Zanchetta e Diniz (2006) e Zanchetta e Pinheiro (2007), que atribuem à proximidade e à posição elevada no relevo de talhões de *Pinus* spp. a intensa invasão por indivíduos de espécies do gênero observada em fisionomias de Cerrado na EEc de Itirapina.

Em alguns pontos da área de Campo Sujo Úmido da EEcI foram observados restos de madeira de *Pinus*, resquícios dos controles realizados em 2001 e 2005. Verificou-se, em alguns desses locais, uma menor cobertura e diversidade vegetal comparativamente às áreas adjacentes de Campo Sujo Úmido. Em outros pontos observou-se uma predominância de indivíduos de *Cyathea atrovirens*. Embora essas relações não tenham sido adequadamente testadas, tais observações sugerem um possível efeito residual negativo da invasão de *Pinus elliottii* após o controle. Esse efeito residual pode estar favorecendo o desenvolvimento de dominância de *Cyathea atrovirens* na comunidade.

## 5 CONCLUSÕES

1. A área ocupada por Campo Sujo Úmido na EEcI é relativamente pequena. Essa fisionomia se apresenta naturalmente fragmentada na região. Assim, recomenda-se para a conservação da biodiversidade associada ao Campo Sujo Úmido, a conexão da EEcI com outros remanescentes de vegetação natural através da ampliação da área da Estação ou da criação de novas unidades de conservação na região.
2. A fisionomia Campo Sujo Úmido apresentou elevada riqueza de espécies comparada a outras áreas de Campo Úmido. Nessas outras áreas localizadas no Estado de São Paulo, no Paraná e no Distrito Federal, a representatividade de famílias foi semelhante à encontrada no Campo Sujo Úmido da EEcI. Isso sugere uma flora peculiar, cuja conservação depende da manutenção de condições abióticas típicas, especialmente a alta disponibilidade de luz e saturação hídrica do solo.
3. As características biofísicas da EEcI são favoráveis à contaminação biológica, por apresentarem condições adequadas para o estabelecimento e desenvolvimento de indivíduos de *Pinus elliottii*. Verificou-se em um período de tempo relativamente curto (3 anos) uma rápida recolonização e desenvolvimento por parte de indivíduos da espécie.
4. Além da influência que os indivíduos vivos de *Pinus elliottii* exercem sobre a comunidade de Campo Sujo Úmido, é possível que os restos de madeira de indivíduos da espécie deixados no local após o controle estejam comprometendo a regeneração e alterando as relações competitivas entre as espécies nativas, favorecendo a espécie *Cyathea atrovirens*.
5. As evidências sugerem a necessidade de um controle anual com a completa remoção dos restos e de novos indivíduos de *Pinus elliottii* da área de Campo Sujo Úmido. Também se considera importante a eliminação dos plantios de *Pinus elliottii* nas faixas de terra adjacentes à EEcI pertencentes à Estação Experimental e à implantação de quebra-ventos.

## 6 AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao pesquisador do Instituto Florestal Ananias de Almeida Pontinha, pelo apoio logístico e ao técnico do Herbário Dom Bento Pickel, Ernane Lino da Silva, pelo apoio no processamento e montagem do material botânico. Este trabalho contou com a indispensável contribuição de vários taxonomistas especialistas, aos quais gostaríamos de expressar nosso agradecimento especial, entre eles André dos Santos Bragança Gil (Cyperaceae), Renato Goldenberg (Melastomataceae), Tarciso Filgueiras e Sumiko Honda (Poaceae), João Renato Stehmann (Solanaceae), Inês Cordeiro (Gentianaceae), Marcelo Monge Egea e Fátima O. Souza-Buturi (Asteraceae), Rosângela Simão Bianchini (Convolvulaceae), Jefferson Prado (Cyatheaceae e Lycopodiaceae), Luis Carlos Bernacci (Myrsinaceae), Jorge Yoshio Tamashiro (Fabaceae), Maria das Graças Lapa Wanderley e Juliana Santos (Xyridaceae), Maria Ana Farinaccio (Asclepiadaceae) e Wellington Forster (Orchidaceae).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L.M.S. et al. **Cerrado: ecologia e caracterização**. Brasília, DF: Embrapa, 2004. 249 p.

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399-439, 2003.

BATALHA, M.A. **Análise da vegetação da ARIE Cerrado Pé de Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 1997. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite: monitoramento do bioma Cerrado 2002 a 2008**. Brasília, DF, 2008. 68 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 06, de 26 de setembro de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

CIELO-FILHO, R. et al. Ampliando a densidade de coletas botânicas na região da bacia hidrográfica do Alto Paranapanema: caracterização florística da Floresta Estadual e da Estação Ecológica de Paranapanema. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 255-276, 2009a.

\_\_\_\_\_.; GNERI, G.A.; MARTINS, F.R. Sampling effort and factors influencing the precision of estimates of tree species abundance in a tropical forest stand. **Phytocoenologia**, v. 39, n. 4, p. 377-388, 2009b.

COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa-Spi; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

FERNANDES, M.E.B. et al. Efeito da construção da rodovia PA-458 sobre as florestas de mangue da península Bragantina, Bragança, Pará, Brasil. **Uakari**, v. 3, n. 1, p. 55-63, 2007.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p. (Manual, 4).

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Lista da flora brasileira ameaçada de extinção**. 2005. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

GARCIA, R.J.F.; PIRANI, J.R. Análise florística, ecológica e fitogeográfica do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar (São Paulo, SP), com ênfase nos campos junto à crista da Serra do Mar. **Hoehnea**, v. 32, n. 1, p. 1-48, 2005.

\_\_\_\_\_. Aspectos florísticos para programas de conservação do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 5., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Fundação Boticário de Proteção da Natureza, 2007. p. 21.

ALMEIDA, R.S. de et al. Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Reserva Ecológica do IBGE: ambiente e plantas vasculares.** Rio de Janeiro, 2004. 70 p. (Estudos e Pesquisas. Informação Geográfica, 3).

INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX – IPNI. Disponível em: <<http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Estudos do meio físico para implantação de distritos agrícolas irrigados na zona rural do município de Itapeva, SP.** São Paulo, 2001. 70 p. (Relatório Técnico 50725).

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. **2007 IUCN red list of threatened species.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B.A. Conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

KRONKA, F.J.N. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo.** São Paulo: Imprensa Oficial, 2005. 200 p.

LINSINGEN, L. von et al. Composição florística do Parque Estadual de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 35, n. 3-4, p. 197-232, 2006.

LUEDER, D.R. **Aerial photographic interpretation: principles and applications.** New York: MacGraw-Hill, 1959. 462 p.

MATTOS, I.F.A. **A fisionomia vegetal e suas relações com o meio físico na definição das unidades de paisagem na alta bacia do rio Turvo-SP.** 1994. 141 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_.; MATSUKUMA, C.K. Mapeamento evolutivo da vegetação da Serra do Mar - Cubatão - SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1990. v. 3, p. 330-342.

MATTOS, I.F.A. et al. A evolução do uso da terra e os processos erosivos na microbacia do ribeirão Água da Cachoeira, em Paraguaçu Paulista – SP. In: SEMINÁRIO DE CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IEA: CEPA: USP, 1997. p. 133-135.

MEIRA-NETO, J.A.A. et al. Composição florística e espectro biológico na Estação Ecológica de Santa Bárbara, estado de São Paulo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 31, n. 5, p. 907-922, 2007.

MENDONÇA, R. et al. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.; ALMEIDA, S. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa – Cerrados Brasil, 1998. p. 288-556.

MITTERMEIER R.A. et al. **Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** Mexico: CEMEX, 1999. 431 p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN – MOBOT. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>>. Acesso em: 10 fev. 2009.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley and Sons, 1974. 547 p.

ODUM, E.P. **Fundamentos de ecologia.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 2001. 595 p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Org.). **Cerrado: ambiente e flora.** Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 1998. p. 89-166.

\_\_\_\_\_. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Org.). **Cerrado: ecologia e flora.** Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 151-212.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas e Departamento de Ciências Tecnológicas: USP: FAPESP, 1997. v. I e v. II. Escala 1:500.000.

ALMEIDA, R.S. de et al. Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Mapeamento e cadastramento das Unidades da Divisão de Florestas e Estações Experimentais**. São Paulo: Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental, Instituto Florestal, 1975. Escala 1:50.000.

\_\_\_\_\_. (Estado). Resolução SMA 48, de 21 de setembro de 2004. Disponível em: <<http://www.ibot.sp.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

SCARAMUZZA, C.A.M. **Flora e ecologia dos Campos de Itararé, São Paulo, Brasil**. 2006. 153 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.

SPECIES LINK. Disponível em: <<http://www.splink.cria.org.br>>. Acesso em: 17 fev. 2009.

SPURR, S.H. **Photogrammetry and photo-interpretation**. 2nd ed. New York: Ronald Press, 1960. 472 p.

TANNUS, J.L.S.; ASSIS, M.A. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 489-506, 2004.

VAZ, A.M.S.F.; LIMA, M.P.M.; MARQUETE, R. Técnicas e manejo de coleções botânicas. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (Ed.). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1991. p. 55-75.

ZANCHETTA, D.; DINIZ, F. Estudo da contaminação biológica por *Pinus* spp. em três diferentes áreas na Estação Ecológica de Itirapina - SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 18, p. 1-14, 2006.

ZANCHETTA, D.; PINHEIRO, L.S. Análise biofísica dos processos envolvidos na invasão biológica de sementes de *Pinus elliottii* na Estação Ecológica de Itirapina-SP e alternativas de manejo. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 2, n. 1, p. 72-90, 2007.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Revista Ciência Hoje**, v. 30, n. 178, p. 77-79, 2000.

\_\_\_\_\_.; GALVÃO, F.A. degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*. **Floresta**, v. 32, n. 1, p. 42-47, 2001.