

## A INFLUÊNCIA DE ÁRVORES INVASORAS NA COMPOSIÇÃO DE CAMPO CERRADO DO PARQUE ESTADUAL DO JUQUEURY, FRANCO DA ROCHA, SP.

Bianca Abud (IC) e Leandro Tavares Azevedo Vieira (Orientador)

Apoio: PIVIC Mackenzie

### RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo de fitossociologia em uma área de campo cerrado no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP com o intuito de avaliar a influência da presença de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. na composição florística e biodiversidade da região. Foram instaladas 3 parcelas de 20x20m em que uma parcela foi utilizada como controle da vegetação de campo cerrado, uma com a presença de *Pinus* sp. e a última com a presença de *Eucalyptus* sp. O critério de inclusão para a amostragem foi a presença de caule lenhoso. Foram encontradas 22 famílias contendo 95 espécies. As famílias com maior número de espécie foram Asteraceae (20), seguida de Malpighiaceae (12), Melastomataceae (8), Myrtaceae (4), Solanaceae (3), Apocynaceae (2), Erythroxylaceae (2) e Fabaceae (2). Outras 13 famílias foram representadas por uma única espécie. O índice de Shannon para as amostras foi de 3,87 nats/indivíduo, indicando uma alta diversidade na área. Com base nas análises, foi possível observar que as parcelas se mostraram heterogêneas quanto biodiversidade e estrutura das comunidades, entretanto, a parcela controle se mostrou mais semelhante à parcela com *Pinus* sp., que também era geograficamente mais próxima. Apesar disso, não foi possível inferir a influência direta das espécies exóticas na região. Assim, o presente estudo evidencia que a proximidade geográfica estaria mais relacionada com as diferenças na estrutura e composição florística entre as parcelas de campo cerrado do que a presença de espécies arbóreas invasoras. Este estudo pode ajudar no plano de manejo do parque.

**Palavras-chave:** Campo cerrado; espécies invasoras; biodiversidade

### ABSTRACT

This work presents a phytosociology study in campo cerrado in the Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, in order to evaluate the influence of *Pinus* sp. and *Eucalyptus* sp. in the floristic composition and biodiversity in the area. Three plots of 20x20m were installed in which one plot was used as a control, one containing *Pinus* sp., and the later containing *Eucalyptus* sp. The inclusion criterion of the sampling was the presence of woody stem. The families with the highest number of species were Asteraceae (20), Malpighiaceae (12), Melastomataceae (8), Myrtaceae (4),

Solanaceae (3), Apocynaceae (2), Erythroxylaceae (2) and Fabaceae (2). Another 13 families were represented by single species. The Shannon index for the sample was 3,87, indicating a high diversity on the area. Based on the analyzes, it was possible to observe that the plots were heterogeneous regarding biodiversity and community structure. However, the control plot was more similar to the plot with *Pinus* sp, although it was not possible to infer the direct influence of exotic species in the region. Thus, the present study shows that the geographical proximity would be more related to the differences in the structure and floristic composition between the campo cerrado plots than the presence of invasive tree species. This study may help in the park management plan.

**Keywords:** Campo cerrado; alien species; biodiversity.

## 1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos maiores domínios fitogeográficos brasileiros, ocupando 21% do território nacional, o que corresponde a cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup>. O Cerrado é a savana com maior riqueza de espécies do mundo e se encontra, atualmente, dentre os 35 *hotspots* mundiais para conservação (MITTERMIER et. al, 2011).

Os *hotspots* mundiais foram reunidos e classificados assim por serem regiões geográficas que apresentam alto grau de endemismo e se encontram com elevados níveis de ameaças à biodiversidade por ações antrópicas. Deste modo, recebem atenção especial quanto à conservação, já que são locais promissores quando se leva em conta às questões de variabilidade genética, pois apresentam um grande número de espécies consideradas insubstituíveis para garantir a biodiversidade da região. Além disso, o crescimento da população humana em adjunto com o avanço da ocupação das áreas urbanas e suas consequências, como a poluição e as alterações climáticas, fazem com que essas áreas de endemismo se tornem mais vulneráveis e criam a possibilidade de não existirem em um futuro (SILVA; BATES, 2002).

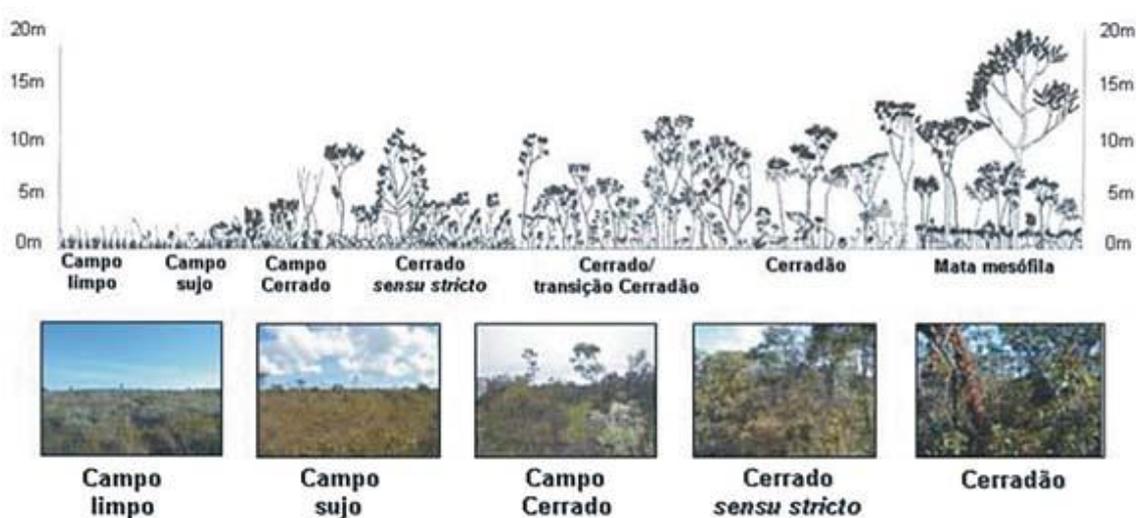
O termo Cerrado (com a primeira letra maiúscula), representa o domínio fitogeográfico, que inclui o espaço geográfico, clima, relevo e os diferentes tipos de vegetação (BATALHA, 2011). Esse domínio ocupa o espaço dos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo, Distrito Federal, Amapá, Roraima e Amazonas. Em sua área de ocupação estão as nascentes da bacia Amazônica, São Francisco e a do Rio da Prata, as maiores bacias hidrográficas da América do Sul. Sua abundância hídrica é um fator fundamental para compreender sua grande biodiversidade, bem como as características nutricionais e de formação do solo (SÃO PAULO, 2016).

Já o termo “cerrado” é utilizado para designar os diferentes tipos vegetacionais ou fitofisionomias presentes no Cerrado (BATALHA, 2011). O chamado cerrado *sensu lato*, representa as fitofisionomias vegetais presentes neste domínio fitogeográfico, que conta com as variações de campo limpo ao cerradão. Já o termo cerrado *sensu stricto* é utilizado para especificar umas das fitofisionomias presentes no cerrado *sensu lato* (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Em campo, as fitofisionomias podem ser identificadas por conta de sua composição florística e estrutura, divididas principalmente em Campestres, Savânicas e Florestais (Figura 1). As formações Campestres, por exemplo, campo limpo e campo sujo, são preenchidas por gramíneas com plantas herbáceas e arbustos de pequeno porte com baixa densidade populacional (RIBEIRO; WALTER, 2008; BAITELLO,

2013). As formações Savânicas contam com o campo cerrado e o cerrado *strictu sensu* e possuem composições florísticas de maior porte, com galhos e tronco retorcidos, característica marcante do Cerrado, que se deve ao fato do pH baixo do solo, que torna o alumínio bioativo (BASTOS; FERREIRA, 2010).

Já as formações Florestais do cerrado contam com o cerradão, que é composto por árvores de médio porte com até 15m de altura e gramíneas, além das matas ciliares, que acompanham os rios e são compostas por árvores de porte médio e alto, determinado pela disponibilidade de água e nutrientes do rio que está por perto. Há também as matas de galeria, que se encontram nos fundos dos vales, onde há maior concentração de água e nutrientes por conta do relevo e a lixiviação. Além disso, os troncos nessa fisionomia são mais largos e a densidade populacional é maior se comparada às formações savânicas (WALTER, 2006).



**Figura 1.** Fitofisionomias do Cerrado. Fonte: extraído de Ferreira et al. 2006 e modificado de Bittencourt et al 1997.

A diversidade de composições florísticas do Cerrado garante sua biodiversidade, já que proporciona nichos com recursos e características abióticas diferentes. É uma região que tem sido ameaçada e necessita de intervenções para amenizar a situação. A fragmentação da área, causada pela invasão urbana, impede que algumas relações biológicas ocorram, tais como a reprodução e o fluxo gênico, que garante a diversidade e sobrevivência das espécies que ali vivem. Esses fenômenos naturais são também interrompidos pela invasão biológica que ocorre no Cerrado (KLINK; MACHADO, 2005). Essas espécies invasoras, em sua maioria exóticas, ameaçam a biodiversidade e ao se instalarem bem no Cerrado por possuírem uma composição semelhante de solo e clima da região original e acabam se disseminando rapidamente.

O estudo das influências de espécies exóticas é importante, pois sabe-se que estas competem por recursos com as espécies nativas e isso pode gerar um decréscimo da população de espécies nativas e diminuir a biodiversidade nativa da região, principalmente de espécies vegetais (ZILLER, 2001). De acordo com Matos e Pivello (2009) ainda há poucos estudos sobre espécies invasoras e suas influências na biodiversidade nativa. Quando uma espécie exótica é introduzida, há a competição por recursos, espaço e reprodução que podem levar a extinções locais por perda de biodiversidade, o que acaba modificando a estrutura dos ecossistemas. No caso dos organismos vegetais, as espécies invasoras geralmente apresentam uma taxa fotossintética e ciclo de reprodução mais altos do que as espécies nativas, o que lhes favorece na competição (ZILLER, 2001).

Para assegurar a proteção dos domínios fitogeográficos brasileiros existem políticas para proteção dessas áreas. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) teve suas leis afirmadas no ano de 2000 e divide as unidades em dois grandes grupos: as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. O primeiro grupo estão as unidades em que a manutenção do ecossistema ocorre sem interferência humana; já o segundo grupo permite o uso sustentável de alguns dos recursos da área. Ao todo, compõe 12 categorias de unidades de conservação, cada uma com restrições e modelos de conservação próprios, de acordo com o nível de fragilidade que se encontram e com os usos que podem ser feitos dos recursos da área (BRASIL, 2000).

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, o Cerrado é o *hotspot* que se encontra com o menor número de unidades de conservação em relação a sua área de ocupação:

O Cerrado apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por unidades de conservação; desse total, 2,85% são unidades de proteção integral e 5,36% de unidades de conservação de uso sustentável, incluindo RPPNs (0,07%) (BRASIL, 2016).

No Estado de São Paulo existem 34 Parques Estaduais, dos quais 4 apresentam o domínio Cerrado. Em Porto Ferreira há uma área de 6,8 km<sup>2</sup>; em Santa Rita do Passa Quatro há o parque Vassununga que comporta uma área de 20,5 km<sup>2</sup>; em Pedregulho há o parque Furnas do Bom Jesus com 20,7 km<sup>2</sup>; e em Franco da Rocha há o Parque Estadual do Juquery com uma área de 19,3 km<sup>2</sup>, unidade que abriga os últimos traços de Cerrado da região Metropolitana de São Paulo.

Encontram-se na região paulista algumas espécies de *Eucaliptus* sp. e *Pinus* sp. A presença dessas espécies pode se tornar preocupante no momento em que se

identificar o crescimento de suas populações em áreas não desejadas, o que pode ocasionar competição com as espécies nativas. Problemas como este só são identificáveis a partir de estudos ecológicos que enfoquem na influência de espécies exóticas, pois presença de indústrias e a urbanização da região permitem que essas espécies invasoras se instalem na região (MATOS; PIVELLO, 2009; PIVELLO, 2011).

Portanto, essa pesquisa visa testar a hipótese de que plantas exóticas, como eucaliptos e pinheiros, diminuem a biodiversidade arbustiva nativa em áreas de campo cerrado do Parque Estadual do Juquery. Se a hipótese estiver correta, espera-se que em locais com maior biomassa de espécies exóticas haja uma menor diversidade de espécies nativas. A partir desse estudo, será possível avaliar o impacto causado pelas espécies exóticas contribuindo para o futuro plano de manejo do parque.

## **2. METODOLOGIA**

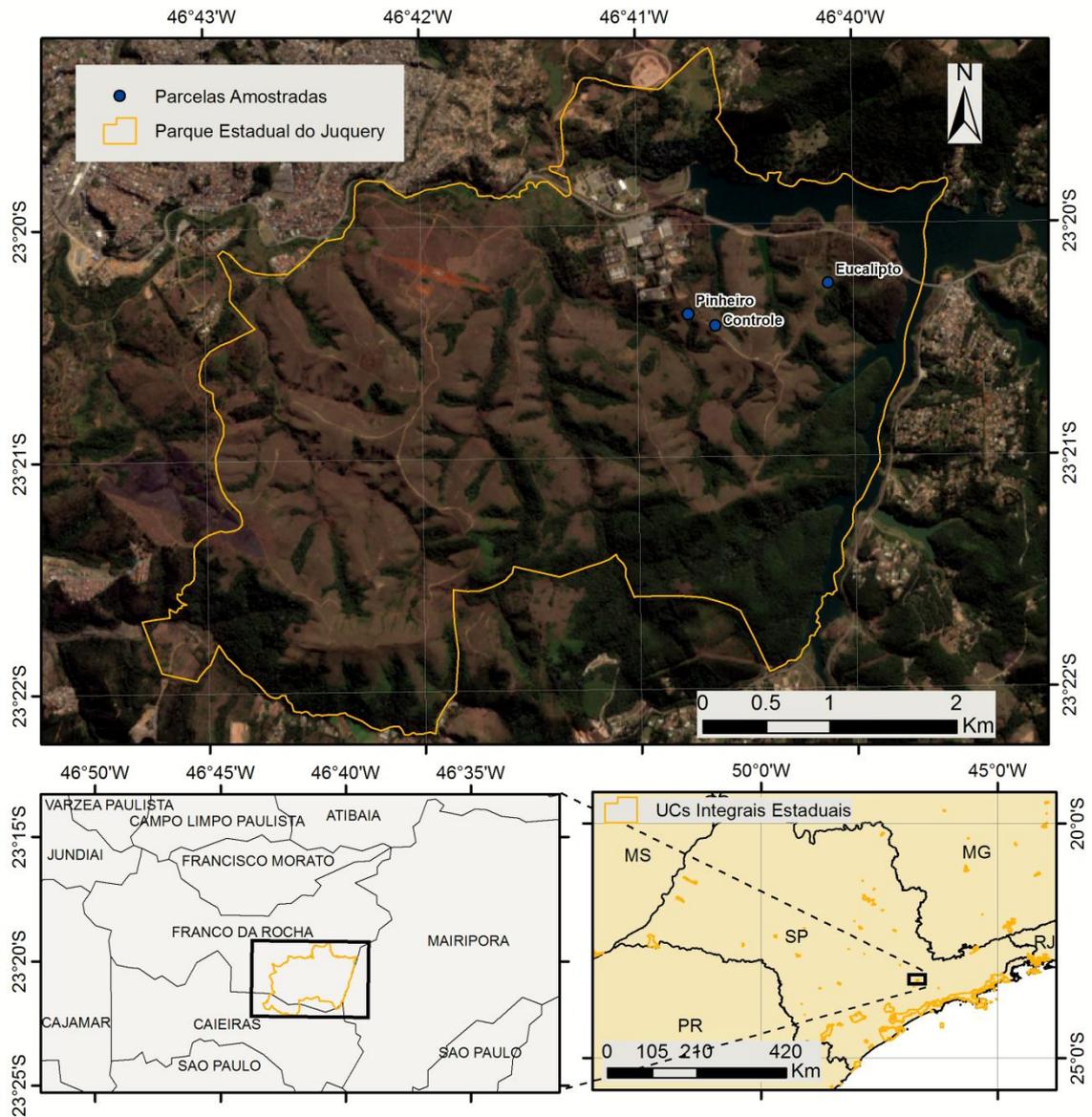
### **2.1 Área de estudo**

O local da coleta de dados foi o Parque Estadual do Juquery (PEJY), localizado na cidade de Franco da Rocha, em São Paulo. A reserva é uma unidade de conservação de proteção integral e possui 2.058,09 hectares com áreas de Cerrado e Mata Atlântica, composto por mares de morros do Planalto Atlântico. O parque apresenta diversas trilhas que dão acesso às diferentes fitofisionomias presentes no parque (BAITELLO, 2013).

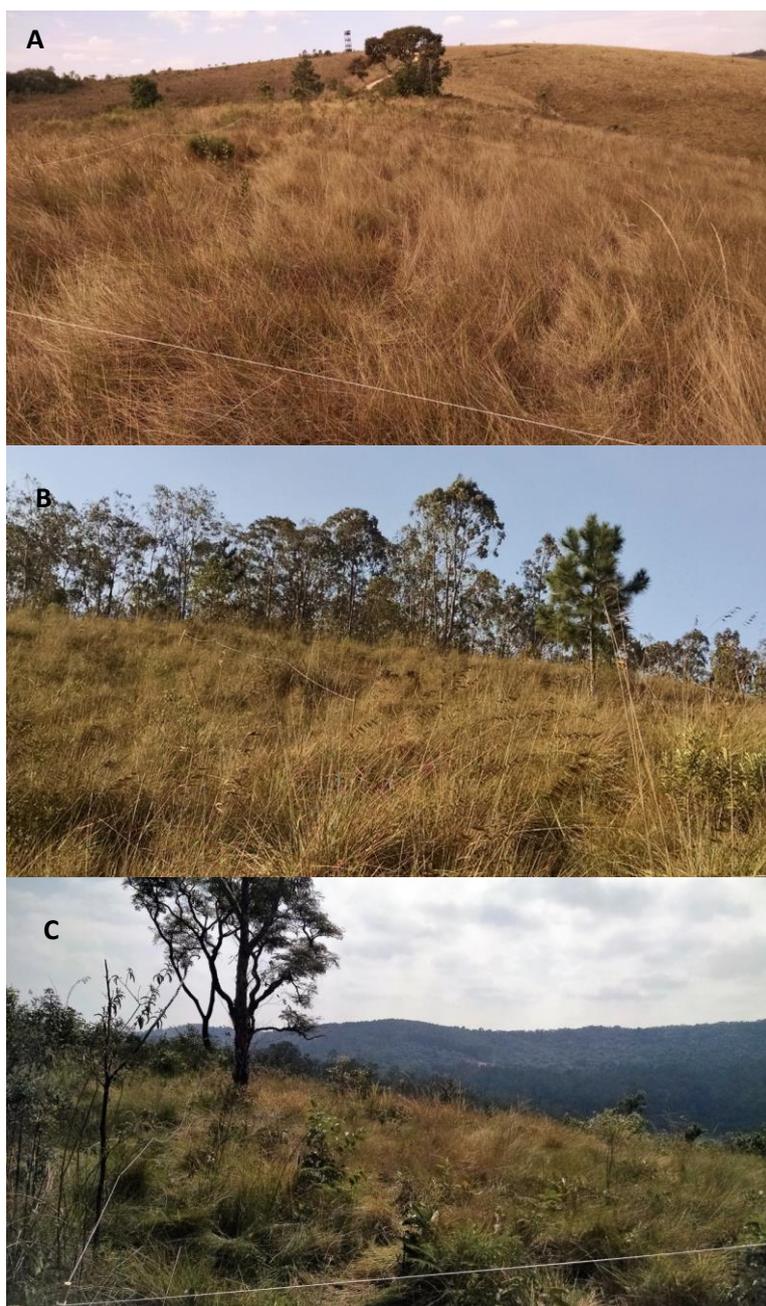
Em uma expedição de campo realizada dia XX de outubro de 2015, foram avistadas algumas espécies invasoras nas trilhas do chamado setor A, em especial perto dos limites do parque, próximo ao Centro de Detenção Provisória Feminino de Franco da Rocha.

### **2.2 Amostragem**

A coleta foi realizada em 3 parcelas de 20mx20m amostradas em locais de campo cerrado (Figura 2), sempre buscando uma mesma estrutura fisionômica de campo cerrado (~~Figura 3~~), distribuídas da seguinte forma: uma parcela controle (Figura 3); uma parcela com presença de *Pinus* sp. (Figura 4); uma parcela com presença de *Eucaliptus* sp. (Figura 5). Para a marcação das parcelas, foi utilizando estacas de madeira nos vértices e delimitadas com barbante. O critério de inclusão para todas as parcelas foi a presença de caule lenhoso sendo anotados o Diâmetro à Altura do Solo (DAS) com um paquímetro e a altura de todos os indivíduos com auxílio de uma fita métrica. A instalação das parcelas e a coleta de dados foram realizadas nos dias 01 e 02 de Agosto de 2016.



**Figura 2.** Localização das parcelas de amostragem no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP.



**Figura 3.** Parcelas amostradas. Parcela controle de campo cerrado (A); parcela com a presença de *Pinus* sp. (B) e parcela com a presença de *Eucalyptus* sp. (C).

Todas as espécies tiveram seus ramos coletados utilizando o podão para as plantas de alto porte, a tesoura de poda para as de médio e baixo porte. As espécies coletadas foram prensadas em jornal e papelão, foram para a estufa e foram montadas as exsicatas para a identificação no herbário. As espécies coletadas foram então identificadas e incorporadas ao Herbário MACK, aumentando a representatividade do acervo.

A biomassa de todos os indivíduos foi calculada com base na altura e diâmetro dos indivíduos, porém com uso de modelos gerais para áreas de Cerrado (Rezende et al., 2006) de acordo com a fórmula:  $=28,77*((Dn^2)*Fn)$ , sendo: D= DAS (cm); F= altura (m); e N= indivíduo.

### **2.3 Análise dos dados**

Para a descrição geral do campo cerrado do Parque Estadual do Juquery, foi calculado os seguintes parâmetros fitossociológicos considerando as três parcelas amostradas: número de indivíduos (NI), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), área basal absoluta (ABA), área basal relativa (ABR) e o valor de importância (IVI).

Para avaliar se houve diferença na estrutura das comunidades de espécies nativas em cada tratamento foi comparado a média de altura, DAS e biomassa de cada parcela usando o erro-padrão da média. Além disso, foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Weaver para cada parcela e seus respectivos intervalos de confiança de 95% usando o programa PAST 3 (HAMMER et. al, 2001). Se houver efeito negativo das espécies exóticas, espera-se um maior índice de diversidade na parcela controle.

A composição de espécies vegetais das parcelas foi comparada diretamente com o índice de similaridade de Jaccard e através de uma análise de agrupamento com o método de UPGMA utilizando o índice de Bray-Curtis que é indicado para abundâncias. Complementando esta análise, foi feita uma análise de ordenação usando o método de escalonamento multidimensional (MDS). Essas análises foram feitas no programa PAST 3. (REAL; VARGAS, 1996).

## **3. RESULTADO E DISCUSSÃO**

Em toda área amostral, 1200m<sup>2</sup>, foram amostrados dados de 519 indivíduos, dos quais 132 foram coletados para identificação de espécie. Os indivíduos não coletados foram identificados em campo com mesmo morfotipo de alguns dos coletados e apenas seus dados foram anotados. No Herbário MACK, foram identificadas 95 espécies vegetais de 22 famílias botânicas. As famílias com maior número de espécie foram Asteraceae (20), seguida de Malpighiaceae (12), Melastomataceae (8), Myrtaceae (4), Solanaceae (3), Apocynaceae (2), Erythroxylaceae (2) e Fabaceae (2). Outras 13 famílias foram representadas por uma única espécie. Restaram ainda 27 morfotipos não identificados.

A espécie com maior IVI foi a *Roupala montana* (41.91), seguida da *Erythroxylum microphyllum* (19.83) e *Byrsonima subterranea* (16.58). Das 95 espécies identificadas, 32 foram representadas com apenas um indivíduo, contribuindo para IVIs baixos (Tabela 1).

| Espécie                          | NI | DA<br>(IND/H<br>A) | DR<br>(%) | FA<br>(%) | FR<br>(%) | ABA<br>(M <sup>2</sup> /HA) | ABR<br>(M <sup>2</sup> /HA) | IVI   |
|----------------------------------|----|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| <i>Roupala montana</i>           | 24 | 200,0              | 4,64      | 33,3      | 0,85      | 1284,8                      | 36,42                       | 41,91 |
| <i>Erythroxylum microphyllum</i> | 55 | 458,3              | 10,63     | 100,0     | 2,54      | 234,9                       | 6,66                        | 19,83 |
| <i>Byrsonima subterranea</i>     | 32 | 266,7              | 6,18      | 100,0     | 2,54      | 277,0                       | 7,85                        | 16,58 |
| Byrsonima 3                      | 15 | 125,0              | 2,90      | 33,3      | 0,85      | 211,4                       | 5,99                        | 9,74  |
| <i>Schefflera macrocarpa</i>     | 3  | 25,0               | 0,58      | 100,0     | 2,54      | 218,1                       | 6,18                        | 9,30  |
| <i>Camarea hirsuta</i>           | 26 | 216,7              | 5,029     | 100,0     | 2,54      | 9,7                         | 0,27                        | 7,84  |
| Fabaceae 1                       | 15 | 125,0              | 2,90      | 33,3      | 0,85      | 133,5                       | 3,78                        | 7,53  |
| Indeterminada 17                 | 18 | 150,0              | 3,48      | 100,0     | 2,54      | 51,7                        | 1,47                        | 7,48  |
| <i>Banisteriopsis campestris</i> | 13 | 108,3              | 2,51      | 33,3      | 0,85      | 122,6                       | 3,48                        | 6,83  |
| <i>Cambessedesia espora</i>      | 19 | 158,3              | 3,67      | 100,0     | 2,54      | 17,0                        | 0,48                        | 6,69  |
| <i>Grazielia intermedia</i>      | 18 | 150,0              | 3,48      | 66,7      | 1,69      | 38,5                        | 1,09                        | 6,26  |
| Melastomataceae 3                | 21 | 175,0              | 4,06      | 33,3      | 0,85      | 46,2                        | 1,31                        | 6,21  |
| Indeterminada 22                 | 4  | 33,3               | 0,77      | 33,3      | 0,85      | 127,1                       | 3,60                        | 5,22  |
| <i>Symplocos oblongifolia</i>    | 13 | 108,3              | 2,51      | 66,7      | 1,69      | 29,3                        | 0,83                        | 5,04  |
| Byrsonima 4                      | 5  | 41,7               | 0,96      | 33,3      | 0,85      | 100,0                       | 2,84                        | 4,64  |
| Indeterminada 16                 | 8  | 66,7               | 1,54      | 100,0     | 2,54      | 12,6                        | 0,36                        | 4,44  |
| Asteraceae 3                     | 11 | 91,7               | 2,12      | 66,7      | 1,69      | 17,0                        | 0,48                        | 4,30  |
| Rhamnaceae 1                     | 11 | 91,7               | 2,12      | 33,3      | 0,85      | 40,2                        | 1,14                        | 4,11  |
| <i>Eugenia birmaginata</i>       | 13 | 108,3              | 2,51      | 33,3      | 0,85      | 21,3                        | 0,60                        | 3,96  |
| <i>Sabieaceae brasiliensis</i>   | 7  | 58,3               | 1,35      | 66,7      | 1,69      | 13,4                        | 0,38                        | 3,42  |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> | 10 | 83,3               | 1,93      | 33,3      | 0,85      | 20,9                        | 0,59                        | 3,37  |

|                                     |    |      |              |      |      |      |      |              |
|-------------------------------------|----|------|--------------|------|------|------|------|--------------|
| Indeterminada 10                    | 8  | 66,7 | 1,54         | 66,7 | 1,69 | 4,6  | 0,13 | 3,37         |
| Melastomataceae 5                   | 7  | 58,3 | 1,35         | 66,7 | 1,69 | 4,1  | 0,12 | 3,16         |
| Asteraceae 10                       | 9  | 75,0 | 1,74         | 33,3 | 0,85 | 19,9 | 0,56 | 3,15         |
| <i>Mandevilla velame</i>            | 10 | 83,3 | 1,93         | 33,3 | 0,85 | 8,7  | 0,25 | 3,02         |
| Asteraceae 14                       | 10 | 83,3 | 1,93         | 33,3 | 0,85 | 7,6  | 0,22 | 2,99         |
| <i>Byrsonima cf guilherminiana</i>  | 1  | 8,3  | 0,19         | 33,3 | 0,85 | 67,0 | 1,90 | 2,94         |
| <i>Kielmeyera pumila</i>            | 4  | 33,3 | 0,77         | 66,7 | 1,69 | 4,9  | 0,14 | 2,60         |
| <i>Byrsonima 2/7</i>                | 6  | 50,0 | 1,16         | 33,3 | 0,85 | 19,0 | 0,54 | 2,54         |
| Asteraceae 4                        | 2  | 16,7 | 0,38         | 66,7 | 1,69 | 15,8 | 0,45 | 2,53         |
| Indeterminada 18                    | 1  | 8,3  | 0,19         | 33,3 | 0,85 | 51,3 | 1,45 | 2,49         |
| <i>Solanum subumbellatum</i>        | 5  | 41,7 | 0,96         | 33,3 | 0,85 | 20,3 | 0,58 | 2,38         |
| <i>Erythroxylum campestre</i>       | 2  | 16,7 | 0,38         | 66,7 | 1,69 | 10,7 | 0,30 | 2,38         |
| <i>Anemia tomentose</i>             | 2  | 16,7 | 0,38         | 66,7 | 1,69 | 9,7  | 0,27 | 2,35         |
| <i>Solanum cf rufescens</i>         | 5  | 41,7 | 0,96         | 33,3 | 0,85 | 18,9 | 0,54 | 2,35         |
| Gentianaceae 1                      | 3  | 25,0 | 0,5802<br>71 | 66,7 | 1,69 | 0,9  | 0,03 | 2,3011<br>62 |
| Asteraceae 1                        | 2  | 16,7 | 0,38         | 66,7 | 1,69 | 7,1  | 0,20 | 2,28         |
| <i>Solanum lycocarpum</i>           | 4  | 33,3 | 0,77         | 33,3 | 0,85 | 19,0 | 0,54 | 2,15         |
| <i>Chresta sphaerocephala</i>       | 6  | 50,0 | 1,16         | 33,3 | 0,85 | 4,7  | 0,13 | 2,14         |
| <i>Baccharis sp (asteraceae 11)</i> | 5  | 41,7 | 0,96         | 33,3 | 0,85 | 10,7 | 0,30 | 2,11         |
| <i>Byrsonima 6</i>                  | 5  | 41,7 | 0,96         | 33,3 | 0,85 | 9,8  | 0,28 | 2,09         |
| Melastomataceae 2                   | 5  | 41,7 | 0,96         | 33,3 | 0,85 | 7,4  | 0,21 | 2,02         |
| Indeterminada 14                    | 5  | 41,7 | 0,96         | 33,3 | 0,85 | 0,7  | 0,02 | 1,83         |
| <i>Eugenia klotzshiana</i>          | 3  | 25,0 | 0,58         | 33,3 | 0,85 | 13,5 | 0,38 | 1,80         |
| Indeterminada 28                    | 2  | 16,7 | 0,38         | 33,3 | 0,85 | 17,6 | 0,50 | 1,73         |
| <i>Aegiphila verticillata</i>       | 1  | 8,3  | 0,19         | 33,3 | 0,85 | 23,6 | 0,67 | 1,71         |
| Indeterminada 26                    | 4  | 33,3 | 0,77         | 33,3 | 0,85 | 3,0  | 0,09 | 1,70         |
| <i>Miconia sp</i>                   | 4  | 33,3 | 0,77         | 33,3 | 0,85 | 2,7  | 0,08 | 1,69         |
| <i>Jacaranda oxyphylla</i>          | 2  | 16,7 | 0,38         | 33,3 | 0,85 | 11,8 | 0,34 | 1,57         |
| <i>Eugenia klotzschiana</i>         | 2  | 16,7 | 0,38         | 33,3 | 0,85 | 10,7 | 0,30 | 1,53         |
| Asteraceae 12                       | 2  | 16,7 | 0,38         | 33,3 | 0,85 | 8,9  | 0,25 | 1,48         |

|                                   |   |      |      |      |      |     |      |      |
|-----------------------------------|---|------|------|------|------|-----|------|------|
| Indeterminada 3                   | 3 | 25,0 | 0,58 | 33,3 | 0,85 | 1,8 | 0,05 | 1,47 |
| Indeterminada 4                   | 2 | 16,7 | 0,38 | 33,3 | 0,85 | 6,9 | 0,20 | 1,43 |
| Campomanesia sp                   | 2 | 16,7 | 0,38 | 33,3 | 0,85 | 5,2 | 0,15 | 1,38 |
| Byrsonima 7                       | 2 | 16,7 | 0,38 | 33,3 | 0,85 | 3,5 | 0,10 | 1,33 |
| <i>Chamaecrista catharica</i>     | 2 | 16,7 | 0,38 | 33,3 | 0,85 | 3,3 | 0,09 | 1,32 |
| Indeterminada 8                   | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 9,4 | 0,27 | 1,30 |
| Asteraceae 13                     | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 7,9 | 0,22 | 1,26 |
| Indeterminada 12                  | 2 | 16,7 | 0,38 | 33,3 | 0,85 | 0,9 | 0,02 | 1,25 |
| Melastomataceae 6                 | 2 | 16,7 | 0,38 | 33,3 | 0,85 | 0,9 | 0,02 | 1,25 |
| <i>Lippia origanoide</i>          | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 6,8 | 0,19 | 1,23 |
| Anonaceae 1                       | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 4,2 | 0,12 | 1,15 |
| Byrsonima 1                       | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 4,2 | 0,12 | 1,15 |
| Indeterminada 2                   | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 4,2 | 0,12 | 1,15 |
| <i>Moquinastrum paniculatum</i>   | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 4,2 | 0,12 | 1,15 |
| Indeterminada 19                  | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 2,4 | 0,07 | 1,10 |
| Indeterminada 20                  | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 2,4 | 0,07 | 1,10 |
| Asteraceae 7                      | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 1,6 | 0,05 | 1,08 |
| Byrsonima 5                       | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 1,6 | 0,05 | 1,08 |
| Indeterminada 23                  | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 1,6 | 0,05 | 1,08 |
| Indeterminada 7                   | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 1,6 | 0,05 | 1,08 |
| Asteraceae 6                      | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 1,0 | 0,03 | 1,07 |
| Indeterminada 1                   | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 1,0 | 0,03 | 1,07 |
| Indeterminada 5                   | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 1,0 | 0,03 | 1,07 |
| Melastomataceae 1                 | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 1,0 | 0,03 | 1,07 |
| <i>Stomatanthus dictyophyllus</i> | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 1,0 | 0,03 | 1,07 |
| Asteraceae 9                      | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 0,6 | 0,02 | 1,05 |
| <i>Byrsonima intermedia</i>       | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 0,6 | 0,02 | 1,05 |
| Indeterminada 21                  | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 0,6 | 0,02 | 1,05 |
| Indeterminada 24                  | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 0,6 | 0,02 | 1,05 |
| Indeterminada 25                  | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 0,6 | 0,02 | 1,05 |
| Indeterminada 27                  | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 0,6 | 0,02 | 1,05 |
| Asteraceae 2                      | 1 | 8,3  | 0,19 | 33,3 | 0,85 | 0,3 | 0,01 | 1,04 |

|                              |   |        |      |            |      |        |      |      |
|------------------------------|---|--------|------|------------|------|--------|------|------|
| Asteraceae 5                 | 1 | 8,3    | 0,19 | 33,3       | 0,85 | 0,3    | 0,01 | 1,04 |
| Asteraceae 8<br>baccharis sp | 1 | 8,3    | 0,19 | 33,3       | 0,85 | 0,3    | 0,01 | 1,04 |
| Indeterminada 13             | 1 | 8,3    | 0,19 | 33,3       | 0,85 | 0,3    | 0,01 | 1,04 |
| Indeterminada 15             | 1 | 8,3    | 0,19 | 33,3       | 0,85 | 0,3    | 0,01 | 1,04 |
| Indeterminada 9              | 1 | 8,3    | 0,19 | 33,3       | 0,85 | 0,3    | 0,01 | 1,04 |
| <i>Myrsine guianensis</i>    | 1 | 8,3    | 0,19 | 33,3       | 0,85 | 0,3    | 0,01 | 1,04 |
| <i>Barjonia erecta</i>       | 1 | 8,3    | 0,19 | 33,3       | 0,85 | 0,1    | 0,00 | 1,04 |
| Indeterminada 11             | 1 | 8,3    | 0,19 | 33,3       | 0,85 | 0,1    | 0,00 | 1,04 |
| Indeterminada 6              | 1 | 8,3    | 0,19 | 33,3       | 0,85 | 0,1    | 0,00 | 1,04 |
| Total                        |   | 4308,3 |      | 3933<br>,3 |      | 3527,5 |      |      |

**Tabela 1.** Parâmetros fitossociológicos das parcelas de campo cerrado do Parque Estadual do Juquery. Número de indivíduos (NI), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), área basal absoluta (ABA), área basal relativa (ABR) e o valor de importância (IVI) de cada espécie.

Analisando separadamente as parcelas, na parcela controle foram amostrados 136 indivíduos de 38 espécies; na parcela com *Pinus* sp. foram amostrados 150 indivíduos distribuídas em 33 espécies; e na parcela com *Eucalyptus* sp., foram amostrados 244 indivíduos distribuídas em 47 espécies.

A parcela com maior altura média foi a parcela com o pinheiro com 3,542m (EP= erro-padrão), seguida da parcela com eucalipto (3,442m; EP) e controle (2,289; EP). A parcela com maior DAS médio foi a parcela com o eucalipto com 4,241cm, seguida da parcela com o pinheiro (3,055cm) e a controle (1,633cm). A parcela com a maior biomassa média foi a parcela com o eucalipto com 297,70 g/m<sup>2</sup>, seguida da parcela com o pinheiro (131,37 g/m<sup>2</sup>) e a parcela controle (27,67 g/m<sup>2</sup>) (Tabela 3).

A diversidade total da amostragem foi calculada a partir do índice de Shannon (H') que resultou em 3,87 nats/indivíduo. Na parcela controle, o índice de Shannon (H') foi de 3,204 nats/indivíduo, na parcela que continha o *Pinus* sp. o índice de Shannon foi de 3,838 nats/indivíduo e na parcela que continha o *Eucalyptus* sp. o valor do índice de Shannon foi de 3,357nats/ indivíduo (Tabela 2).

|  | Parcela controle | Parcela com <i>pinus</i> sp. | Parcela com <i>eucalyptus</i> sp. |
|--|------------------|------------------------------|-----------------------------------|
|--|------------------|------------------------------|-----------------------------------|

|  |                       |                         |                          |
|--|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| Número de espécies                           | 38                    | 33                      | 47                       |
| Quantidade de indivíduos                     | 136                   | 150                     | 244                      |
| Altura média (m)                             | 2,289 ( $\pm 0,464$ ) | 3,542 ( $\pm 1,330$ )   | 3,442 ( $\pm 0,740$ )    |
| Das médio (cm)                               | 1,663 ( $\pm 0,403$ ) | 3,055 ( $\pm 0,959$ )   | 4,241 ( $\pm 1,183$ )    |
| Biomassa média<br>(g/m <sup>2</sup> )        | 27,67 ( $\pm 6,822$ ) | 131,37 ( $\pm 58,248$ ) | 297,70 ( $\pm 203,981$ ) |
| Índice de shannon-weaver<br>(nats/indivíduo) | Lower: 3,153          | Lower: 2,787            | Lower: 3,309             |
|  | <b>3,204</b>          | <b>3,838</b>            | <b>3,357</b>             |
|  | Upper: 3,371          | Upper: 3,07             | Upper: 3,486             |

**Tabela 2.** Dados da estrutura de campo cerrado do Parque Estadual do Juquery de acordo com a parcela, controle, com *Pinus sp.* e com *Eucalyptus sp.*

Os dados de DAS, altura e área basal foram utilizados para calcular a biomassa das espécies exóticas encontradas na amostra *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* separadamente das espécies nativas (Tabela 3). Vale ressaltar que as parcelas com a presença destas espécies exóticas apresentavam somente um indivíduo de *Pinus sp.* e um de *Eucalyptus sp.*

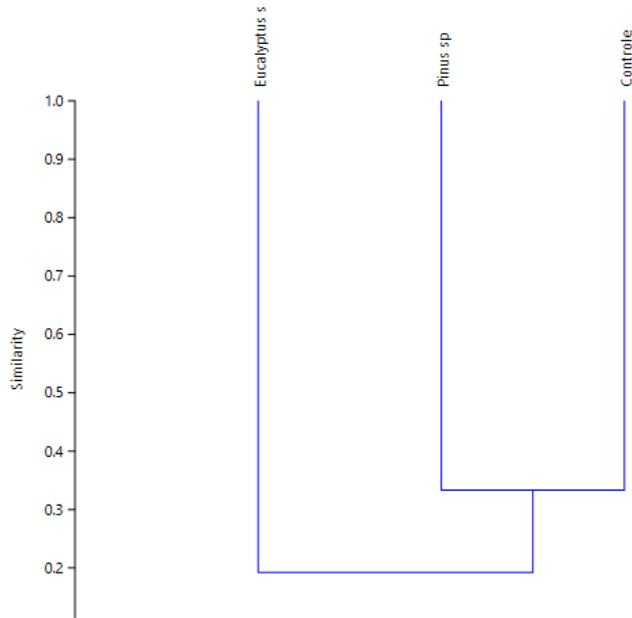
| Parcela               | Das (cm) | Altura (m) | Biomassa (g/m <sup>2</sup> ) | Família   | Espécie               |
|-----------------------|----------|------------|------------------------------|-----------|-----------------------|
| <i>Eucalyptus sp.</i> | 94       | 7          | 1779482,0                    | Myrtaceae | <i>Eucalyptus sp.</i> |
| <i>Pinus SP.</i>      | 16,55    | 4,8        | 37824,8                      | Pinaceae  | <i>Pinus sp.</i>      |

**Tabela 3.** Dados de fitossociologia das espécies exóticas da amostra.

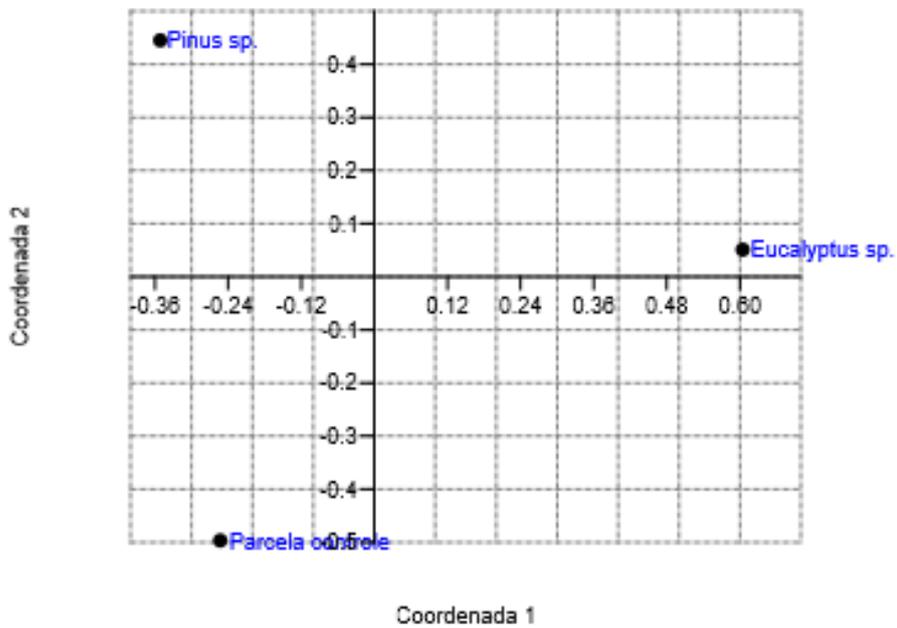
Analisando a similaridade entre as parcelas, a parcela controle foi mais semelhante à parcela com o pinheiro (0,297) do que com o eucalipto (0,245), entretanto, a similaridade entre as parcelas com espécies exóticas foi menor (0,232) (Tabela 4). A análise de agrupamento considerando as respectivas abundâncias das espécies indicou o mesmo padrão de similaridade entre as parcelas (Figura 6). Já a análise de ordenação indicou uma dissimilaridade muito equidistante, não evidenciando algum padrão (Figura 7).

|                       | PARCELA CONTROLE | <i>Pinus SP.</i> | <i>Eucalyptus SP.</i> |
|-----------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| PARCELA CONTROLE      | 1                | 0,2972973        | 0,24489796            |
| <i>PINUS SP.</i>      | 0,2972973        | 1                | 0,23255814            |
| <i>EUCALYPTUS SP.</i> | 0,24489796       | 0,23255814       | 1                     |

**Tabela 4.** Resultado da análise de similaridade entre as parcelas.



**Figura 6.** Resultado da análise de agrupamento UPGM usando o índice de Bray-Curtis



**Figura 7.** Resultado da análise de ordenação (MDS)..

A partir dos resultados pode-se considerar uma alta riqueza de espécie lenhosas encontradas, considerando que foram amostradas três parcelas totalizando uma área de 1200m<sup>2</sup> apresentando 22 famílias e 95 espécies. Outros estudos de

fitossociologia de campo cerrado, como o trabalho de Batalha et al. (2001) apresentou 621 indivíduos distribuídos em 87 espécies amostradas em 10 parcelas de 40m<sup>2</sup>, totalizando uma área de 400m<sup>2</sup> em Santa Rita do Passa Quatro, SP, amostrando os indivíduos com DAS acima de 1 cm.

A espécie *Roupala montana* foi a que apresentou o maior índice de valor de importância, com o dado de 41,9. Essa espécie, apesar de estar classificada como vulnerável seu risco de extinção (MARTINELLI et al., 2014)), é bastante encontrada nos campos cerrados do Estado de São Paulo. Suas sementes são utilizadas para artesanato e seu fruto é comestível. Sua madeira é comumente utilizada para construção civil, na fabricação de móveis e na produção de lenha e carvão. Em seu ecossistema, é uma espécie comumente recomendada para a recuperação de áreas degradadas e restauração de ambientes inundados, já que é um organismo que se adapta em terrenos irregulares e de sucessão secundária inicial (CARVALHO, 2009). Além disso, foi observado que as folhas da *Roupala montana* são utilizadas como local em que muitos lepidópteros hospedam suas larvas. Esses animais formam grande parte da riqueza entomológica do cerrado e são fundamentais para a polinização de algumas espécies nativas (BENDICHO-LÓPEZ et al., 2006).

Seguindo a lista decrescente de IVI, encontra-se as espécies *Erythroxyllum micrpphyllum* e *Byrsonima subterrânea* que são consideradas espécies de grande ocorrência na região. Como último ressalvo relacionado ao valor de IVI, destaca-se a espécie *Camarea hirsuta*, que se encontra em estado vulnerável e merece atenção especial (BAITELLO et al., 2013; MARTINELLI et al., 2014).

O índice de Shannon do total da amostra foi de 3,87 nats/indivíduo em uma área total de 1200m<sup>2</sup>. Trabalhos como o de Uhlmann et al. (1998) apresentaram dados do índice de Shannon para campo cerrado em Jaguariaíva, PR, com o valor de 1,901 nats/indivíduo. O estudo de Batalha et al. (2001) revelou um índice de Shannon com valor referente a 3,74 nats/indivíduo em Santa Rita do Passa Quatro, SP. O índice de Shannon da amostra apresentou valor elevado comparado a outros locais de campo cerrado, indicando uma grande diversidade na região amostrada.

Os valores de altura média e DAS médio do presente trabalho foram de 2,289 m e 1,663 cm, respectivamente. Outros estudos em campo cerrado apresentaram tais valores avaliados em 2,53 m e 6,68 cm em uma Zona Urbana de Fortaleza, CE, com uma listagem florística de todas as formas de crescimento presentes (MORO et al., 2011); e 2,02m de altura média e 8,44 cm de DAS médio para a região de Jaguariaíva, PR no qual o critério de inclusão adotado foi de perímetro basal igual ou superior a

15cm. (UHLMANN et al., 1998). A proximidade desses valores caracteriza a fitofisionomia de campo cerrado (BASTOS; FERREIRA, 2010).

As três parcelas do presente estudo apresentaram valores de biomassa distintos. A parcela controle apresentou a biomassa com valor de 22,67 g/m<sup>2</sup> e o índice de Shannon de 3,204 nats/indivíduo. A parcela que continha o *Pinus* sp. apresentou a biomassa com o valor de 131,37 g/m<sup>2</sup> e o índice de diversidade de Shannon de 3,838 nats/ indivíduo, sendo o maior das três parcelas. Na parcela que havia o *Eucalyptus* sp. encontrou-se o maior valor de biomassa de 297,70 g/m<sup>2</sup> e o índice de Shannon foi de 3,357 nats/indivíduo. Apesar da biomassa na parcela do *Eucalyptus* sp. ter se apresentado maior, o índice de diversidade foi maior na parcela que continha o *Pinus* sp. Os valores da biomassa aérea são utilizados para a estocagem de carbono e a ciclagem e nutrientes. Tais estudos são levados em conta para elaborar pareceres sobre o nível de degradação e potencial de restauração de uma determinada área (TEODORO, 2014).

As pesquisas de Pivello (2011) apontam que as principais espécies vegetais invasoras do cerrado são espécies da família Poaceae, *Melinis kinutiflora*, *Hyparrhenia rufa*, *Brachiaria* spp., *Panicum maximum* e *Aristida* sp. Há também *Pteridium aquilinum*, *Cuscuta* sp. e o *Pinus elliotti*. A presença de espécies exóticas nas unidades de conservação do Cerrado é considerada uma situação preocupante, pois podem se tornar invasoras ao dominarem as espécies nativas.

Um estudo realizado na Estação Experimental do Instituto Florestal em Itirapina verificou que em áreas de cerrado próximas a regiões que contém *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp., a mata nativa se apresenta com altos índices de riqueza e diversidade. Foi observado que a área de ocorrência dessas espécies exóticas é bastante fragmentada. Além disso, a presença delas cria um ambiente de sub-bosque em que alguns animais dispersores das sementes dessas espécies acabam trazendo sementes de outros locais, bem como utilizam-se dessas árvores de grande porte para refúgio, e acabam por defecar e aumentar a quantidade de nutrientes do solo na região. As espécies nativas oportunistas se instalam bem nessas condições, aumentando a riqueza e diversidade da região (ALMEIDA et al., 2004).

Comparando a composição de espécies entre as três parcelas, apenas as espécies *Shefflera macrocarpa*, *Erythroxylum microphyllum*, *Byrsonima subterrânea* e *Camarea hirsuta* estavam presentes em todas. Isso se evidencia na baixa similaridade entre as parcelas, em torno de 25% apenas. De modo complementar, a análise de agrupamento mostra que a parcela controle próxima é mais semelhante à parcela que

contém o *Pinus* sp do que a parcela com *Eucalyptus* sp. Já a análise de ordenação não indicou um padrão tão claro, mostrando uma dissimilaridade homogênea entre as parcelas. De acordo com o estudo de Almeida et al. (2004) não há diferenças de diversidade para locais com a presença de *Pinus* sp. e com a presença de *Eucalyptus* sp. Pode-se considerar então que a proximidade geográfica das parcelas controle e a do *Pinus* sp. influencie na similaridade de sua composição florística.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou um estudo de fitossociologia e uma comparação de diversidade de parcelas a fim de avaliar a influência da presença de algumas espécies invasoras na região de campo cerrado do Parque Estadual do Juqueury, SP. Foi possível identificar que houve diferença de diversidade na parcela controle em comparação com as parcelas que apresentavam as espécies *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp. Entretanto, a afirmação de que a diferença de diversidade se deu pela presença dessas espécies não pode ser feita por conta da pequena amostragem de parcelas que foram levadas em conta no estudo.

A amostragem de espécies foi relativamente alta pois o critério de inclusão para análise dos parâmetros fitossociológicos foi somente a presença de caule lenhoso. Isso contribuiu para expandir as análises de diversidade das áreas de campo cerrado do parque, bem como o aumento do acervo do Herbário MACK.

Tal levantamento de diversidade das áreas de campo cerrado e o indicativo de que as parcelas não apresentam muita similaridade pode ser importante para estudos posteriores. Informações como estas são levadas em conta no momento de elaboração do plano de manejo da reserva do Parque Estadual do Juqueury, bem como no próprio manejo da área, já que a presença de espécies invasoras pode afetar a biodiversidade desta região de Cerrado que, em acordos mundiais, deve ser uma área protegida e devidamente monitorada.

O presente estudo evidencia que a proximidade geográfica estaria mais relacionada com as diferenças na estrutura e composição florística entre as parcelas de campo cerrado do que a presença de espécies arbóreas invasoras.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C. A.; CHABER, M. L.; KUNIYOSHI, T. M.; RODRIGUES, P. E.; TRAD, I. L. **Regeneração de espécies lenhosas do cerrado em plantio de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. no município de Itirapina, Estado de São Paulo**, 2004.

BAITELLO, J. B.; AGUIAR, O. T.; PASTORE, J. A.; ARZOLLA, F. A. R. D. P. Parque Estadual do Juqueury: Refúgio de Cerrado no Domínio Atlântico. **IF Sér.Reg.** N. 50, p.1-

46 mar 2013. Disponível em:

[http://www.researchgate.net/profile/Frederico\\_Arzolla/publication/281176304\\_Parque\\_Estadual\\_do\\_Juquery\\_Refgio\\_de\\_Cerrado\\_no\\_Domnio\\_AtIntico/links/55d9b9e608aed6a199a8bdba.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Frederico_Arzolla/publication/281176304_Parque_Estadual_do_Juquery_Refgio_de_Cerrado_no_Domnio_AtIntico/links/55d9b9e608aed6a199a8bdba.pdf). Acesso em: 24 out 2015.

BASTOS, L., A. e FERREIRA, I., M. Composições fitofisionômicas do bioma Cerrado, estudo sobre o subsistema de Vereda. **Espaço em Revista**. V. 12, n. 1, 2010.

BATALHA, M. A. O Cerrado não é um Bioma. **Biota Neotropica**, v. 11, n.1, 2011.

Disponível em:

<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?inventory+bn00111012011>.

Acesso em: 24 out 2015.

BATALHA, M. A.; MANTOVANI, w.; MESQUITA JÚNIOR, H. N. Vegetation structure in cerrado physiognomies in South-Eastern Brazil. **J. Biol.**, v. 61, n.3, p. 475-483, 2001.

BENDICHO-LÓPEZ, A.; MORAIS, H. C.; HAY, J. D.; DINIZ, I. R. Folivore caterpillars on *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae) in cerrado sensu strictu. **Neotropical entomology**, v. 35, n. 2, p. 182-191, 2006.

BRASIL, **Lei n. 9.985, de 18 de Julho de 2000**. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VIII da Constituição Federal, intitui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>. Acesso em: 21 out 2016.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Bioma Cerrado**. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 05 nov 2016.

CARVALHO, P. Carvalho-do-cerrado-Roupala montana. **Embrapa Florestas. Comunicado Técnico**, 2009.

HAMMER, Øyvind; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST-Palaeontological statistics**. Disponível em: [www.uv.es/~pardomv/pe/2001\\_1/past/pastprog/past.pdf](http://www.uv.es/~pardomv/pe/2001_1/past/pastprog/past.pdf), acessado em, v. 25, n. 07, p. 2009, 2001.

HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula.

**Journal of Theoretical Biology**, n. 21, p. 151-154, 1970

KLINK, C. A e MACHADO, R. B. A Conservaçãodo Cerrado Brasileiro. **Revista**

**Megadiversidade**, v. 1, n. 1, jul 2005.

MARTINELLI, G., MESSINA, T., FIHO, L. S. **Livro vermelho da flora do Brasil.**

**Plantas raras do Cerrado**. Centro Nacional de Conservação da Flora. Rio de Janeiro, 2014.

MATOS, D., M., S. e PIVELLO, V., R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres, alguns casos brasileiros. **Revista Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, São Paulo, 2009.

MITTERMIER, R., A.; TURNER, W. R.; LARSEN, F. W.; BROOKS, T. M.; GASCON, C. **Global biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots**, 2011.

MORO, M. F.; CASTRO, S. F.; ARAÚJO, F. S. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. **Rodriguésia**, v. 62, n. 2, p. 407-423, 2011.

PIVELLO, V., R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **Revista ecologia.info**, n. 33, 2011. Disponível em: <http://ecologia.info/cerrado.htm>. Acesso em: 20 out 2015

REAL, R.; VARGAS, J. M. **The probabilistic basis of Jaccard's index of similarity. Systematic Biology**, v.45, n.3, p. 380-385, 1996. Disponível em: <http://sysbio.oxfordjournals.org/content/45/3/380.full.pdf+html>. Acesso em: 16 Nov 2016.

REZENDE, A. V., VALE, A. T., SANQUETTA, C. R., FILHO, A. F., FELFILI, J. M. Comparação de modelos matemáticos para estimativa do volume, biomassa e estoque de carbono da vegetação lenhosa de um cerrado sensu strictu in Brasília, DF. **Scientia Florestalis**, n. 71, p. 65-76, ago 2006.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In.: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. **Ecologia e flora**. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.

SÃO PAULO (Estado). **Sistema Ambiental Paulista**. Parque Estadual do Juquery. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/parque-estadual-do-juquery/sobre-o-parque/>. Acesso em: 17 nov 2016.

SILVA, J. M. C., BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savana Hotspot. **BloScience**, v. 52, n. 3, Março 2002.

TEODORO, D. A. A. **Biomassa, estoque de carbono e nutrientes no Cerrado**. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Brasília. Brasília, 2014.

UHLMANN, A.; GALVÃO, F.; SILVA, S. M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no Sul do Brasil. **Acta bot. Bras**, v.12, n3, p. 231-247, 1998.

WALTER, B., M., T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Universidade de Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/walter,bmt.pdf>. Acesso em: 20 out 2015.

ZILLER, S., R. Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. **Ambiente Brasil**. Disponível em: <http://ambientebrasil.com.br/composer.php3>, 2001. Acesso em: 21 out 2016.

**Contatos:** abud.bianca@gmail.com e leandro.vieira@mackenzie.br