

## ESTRUTURA E DIVERSIDADE DOS CERRADOS STRICTO SENSU EM BEIRA DE ESTRADAS

Jéssyca de Fátima Carvalho<sup>1</sup>

Dr. Vagner Santiago do Vale<sup>2</sup>

**RESUMO:** Apesar de representar um impulso para o desenvolvimento socioeconômico, a construção de estradas tem afetado de maneira significativa a biodiversidade. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência e o grau de antropização nos cerrados na beira de estradas através da comparação dos dados estruturais e florísticos com áreas nativas, com a hipótese de que, por sofrer forte pressão antrópica, os cerrados na beira de estrada teriam menor riqueza, menor diversidade e alta dominância de poucas espécies. Foram amostradas 16 parcelas de 50 x 10 m dispostas aleatoriamente na beira das estradas entre Monte Carmelo e Uberlândia-MG. Foram demarcados apenas indivíduos arbóreos com circunferência a 30 cm do solo maiores ou iguais a 15 cm e calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância e frequência relativa e o valor de importância, além do índice de diversidade de Shannon-Weaver e Equitabilidade de Pielou. Foram amostrados 341 indivíduos pertencentes a 55 espécies. O índice de diversidade foi de 3.2 para Shannon-Weaver e 0.81 para Equitabilidade de Pielou. Embora a riqueza tenha apresentado baixa incidência, a diversidade está dentro dos padrões encontrados para cerrados do Brasil central. As principais espécies encontradas são típicas do cerrado, o que ressalta a importância da conservação da vegetação beira de estradas, resultando na conservação do próprio bioma. Contrariando a hipótese do trabalho, a diversidade se manteve, porém a baixa riqueza e a dominância de poucas espécies demonstram que os impactos da beira de estrada causam mudanças estruturais e florísticas nessas comunidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cerrado; Beira de estradas; Impactos

**ABSTRACT:** Spite of representing a boost to the socio-economic development, road construction has affected significantly the biodiversity. This study aimed to evaluate the influence and the degree of human disturbance in cerrado vegetation near roads by comparing the structural and floristic data with native areas, with the hypothesis that, by undergoing strong anthropic pressure, the cerrado near roads would have less richness, less diversity and high dominance of few species. They were sampled 16 plots of 50 x 10 m randomly arranged on the side of the road between Monte Carmelo/MG and Uberlândia/MG.

---

1- Licenciada pela Fundação Carmelitana Mário Palmério - FUCAMP, Monte Carmelo. E-mail: [jessycaf.c.cat@hotmail.com](mailto:jessycaf.c.cat@hotmail.com).

2- Pós-Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais - UFU E-mail: [yvsale@hotmail.com](mailto:yvsale@hotmail.com)

They were marked only individual trees with circumference at 30 cm from higher ground or equal to 15 cm and calculated the phytosociological parameters of density, relative dominance and frequency and importance value, beyond the diversity index of Shannon-Weaver and Equitability of Pielou. Three hundred forty-on individuals belonging to 55 species were sampled. The diversity index was 3.2 for Shannon-Weaver and 0.81 for Equitability of Pielou. Although richness has made low incidence, diversity is within the standards found in cerrado of central Brazil. The main species found are typical of the cerrado, which emphasizes the importance of conservation of roadside vegetation, resulting in the conservation of the biome itself. Contrary to the work hypothesis, diversity is maintained, but the low richness and dominance of few species show that roadside impacts cause structural and floristic changes in these communities.

**KEY-WORDS:** Savannas; Border Roads; Impacts

## 1. INTRODUÇÃO

As estradas representam o eixo motor do desenvolvimento socioeconômico, e quando em bom estado, geram ganhos de produtividade ao facilitar o acesso ao consumidor, promover competição entre concorrentes e redução no preço final dos produtos (MENDES, 2011). Entretanto, o impacto ecológico exercido por essa infraestrutura tem afetado de maneira significativa a biodiversidade.

A biodiversidade exerce uma influência direta no planeta e gera benefícios econômicos (eco-turismo, pesca esportiva, artesanal ou comercial, preservação de recursos naturais, serviços ecossistêmicos locais e/ou regionais, extrativismo vegetal sustentável, benefício turístico da recuperação ambiental, carvão da mata nativa, custos de oportunidade, manejo sustentável de madeira, recuperação de danos ambientais e benefícios globais), o que representa um incentivo para sua conservação (BARBIERI, 2010). Entretanto, a construção de estradas causa recortes de massa contínua de área com biota natural e se transforma em uma paisagem cada vez mais fragmentada (MMA, 2007). Essa fragmentação se refere à divisão de grandes áreas de habitat em porções menores (INTOSAI, 2007), sendo assim, passam a se situar em uma matriz antropizada. Apesar da sua eminente importância, a construção de estradas representa uma das principais ameaças à biodiversidade e interfere diretamente no ambiente, alterando as diferentes fitofisionomias, inclusive àquelas presentes no do bioma Cerrado (FERREIRA e MENDES, 2012). São inúmeros os impactos ambientais causados pela construção de estradas (ecológicos, visuais, afeta a qualidade do ar, assim como a qualidade da água, gera

impactos sonoros), associados à grande quantidade de gases poluentes liberados pelos automóveis e abandono de resíduos deixados pelas obras, além de desmatamentos, perda da diversidade biológica, alteração do sistema natural de drenagem e a degradação do solo (SAMPAIO e BRITO, 2010).

A construção de estradas acarreta um dos maiores impactos diretos negativos ao ambiente. Quando construídas, deve existir uma faixa entre a estrada e as propriedades próximas, denominadas “faixas de proteção” que devem ter pelo menos 15m de comprimento. Estas faixas promovem a segurança do trânsito rodoviário e preservação ambiental, uma vez que impactos como o solo exposto aumentam a disponibilidade de luz e a frequência de queimadas (BLATE 2005; LAURANCE 2003; UHL e BUSCHBACHER 1985), o que cria um ambiente propício à expansão de espécies invasoras, responsáveis pela perda de biodiversidade, destruição de habitats, afetar diretamente as comunidades biológicas, a economia e a saúde humana (MMA, 2012).

As beiras de rodovias são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), conceituadas conforme o Código Florestal brasileiro - Lei 12.651/2012, em seu Art. 6º - como faixas com a função de proteção a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Este estudo foi realizado na rodovia MG-190 que liga Monte Carmelo à BR365, uma das mais relevantes do Triângulo Mineiro. A rodovia apresenta pista única com duas faixas de rolamento (foco deste trabalho) onde foram comparadas estruturas da vegetação de cerrado localizadas a partir da beira do acostamento. O trabalho apresenta como principal objetivo avaliar a influencia e o grau de antropização nos cerrados na beira de estradas. A hipótese deste trabalho é que as principais espécies situadas na beira de estradas são díspares daquelas mais comuns nos cerrados em geral devido ao forte impacto antrópico existente, assim a riqueza e as diversidades alfa, beta e gama serão menor nas áreas de beira de estrada, devido aos impactos antrópicos serem mais pronunciados.

## **2. METODOLOGIA**

O projeto foi realizado nas "faixas de proteção", ao longo de rodovias localizadas no Triângulo Mineiro, que aborda uma grande diversidade florística típica do bioma Cerrado. O trabalho focou nas savanas arborizadas, fitofisionomia dominante na área em estudo. A pluviosidade média anual da região é de 1.550mm, distribuídos irregularmente,

com um verão quente e chuvoso e um inverno seco, sendo a temperatura média anual de 22°C. Essas características climáticas se enquadram no tipo Aw (KOTTEK et al, 2006).

Os dados foram coletados durante os meses de fevereiro a setembro de 2014. A área trabalhada abrangeu 8.000,00 m<sup>2</sup> (0,8 hectare) de cerrado distribuída em 16 parcelas de 50 x 10m dispostas aleatoriamente na beira das estradas do Triângulo Mineiro. As primeiras parcelas se localizaram próximas a Monte Carmelo, por uma questão logística. Foram demarcados apenas indivíduos arbóreos com circunferência a 30 cm do solo maiores ou iguais a 15 cm ( $C_{30} \geq 15\text{cm}$ , metodologia proposta pela Rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal - FELFILI et al, 2005). A identificação das espécies aconteceu no campo, através da coleta de material botânico identificado no Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU) e consulta a especialistas. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância e frequência relativas e o valor de importância (VI) (MATTEUCCI; COLMA 1982). Para a avaliação da diversidade, utilizou-se o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e para aferição da equitabilidade, o índice de Pielou ( $J'$ ) (BROWER; ZAR 1984).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas dezesseis parcelas situadas em beira de estradas, foram amostrados 341 indivíduos (426,25/ha), pertencentes a 55 espécies (TABELA 1). Desse total, as espécies mais encontradas foram: *Dalbergia miscolobium* Benth., *Ouratea hexasperma* (A. St.-Hil.) Baill, *Piptocarpha rotundifolia* (Less.)Baker, *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, *Machaerium opacum* Vogel, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, *Erythroxylum suberosum* A. St.-Hil. e *Leptolobium dasycarpum* Vogel. Grande parte das espécies se encontra nos registros de Lopes et al (2009), com destaque para *Dalbergia miscolobium*, predominante em áreas queimadas que, além da resistência, também parece se beneficiar com esse distúrbio. Todas as espécies de maior Valor de Importância também foram amostradas por Ratter et al. (2003) e estão entre as 500 espécies mais encontradas no cerrado (MMA, 2011). Isto aponta que a amostragem do presente estudo foi bem representativa e característica das fitofisionomias do cerrado.

**Tabela 1. Fitossociologia de áreas em beira de estrada localizadas nas proximidades de Monte Carmelo e Uberlândia**

|                                         |           | Densidade | Frequência | Dominância | Valor de      |
|-----------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|---------------|
| Espécies                                | Densidade | Relativa  | Relativa   | Relativa   | Importância/3 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.     | 72        | 21,11     | 7,65       | 21,16      | 16,64         |
| <i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) | 25        | 7,33      | 6,47       | 9,95       | 7,92          |
| <i>Piptocarpha rotundifolia</i>         | 33        | 9,68      | 2,94       | 10,89      | 7,84          |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i>      |           |           |            |            |               |
| (Mart.) Coville                         | 17        | 4,99      | 4,71       | 4,35       | 4,68          |
| <i>Machaerium opacum</i> Vogel          | 9         | 2,64      | 4,12       | 5,26       | 4,01          |
| <i>Handroanthus ochraceus</i>           | 11        | 3,23      | 4,12       | 3,74       | 3,7           |
| <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-   | 14        | 4,11      | 2,94       | 4          | 3,68          |
| <i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel     | 14        | 4,11      | 2,94       | 2,91       | 3,32          |
| <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul     | 9         | 2,64      | 2,94       | 2,63       | 2,74          |
| <i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-    | 11        | 3,23      | 1,76       | 1,84       | 2,28          |
| <i>Aspidosperma macrocarpon</i>         | 8         | 2,35      | 2,35       | 1,58       | 2,09          |
| <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.   | 6         | 1,76      | 2,94       | 1,35       | 2,02          |
| <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC. | 5         | 1,47      | 1,76       | 2,41       | 1,88          |
| <i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. &   |           |           |            |            |               |
| Schltldl.) Frodin                       | 6         | 1,76      | 2,35       | 1,42       | 1,84          |
| <i>Machaerium acutifolium</i> Vogel     | 6         | 1,76      | 2,94       | 0,65       | 1,78          |
| <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.    |           |           |            |            |               |
| ex A. DC.                               | 6         | 1,76      | 1,18       | 2,1        | 1,68          |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. &      | 5         | 1,47      | 2,94       | 0,43       | 1,61          |
| <i>Matayba guianensis</i> Aubl.         | 6         | 1,76      | 1,18       | 1,78       | 1,57          |
| <i>Qualea grandiflora</i> Mart.         | 6         | 1,76      | 1,76       | 1,14       | 1,55          |
| <i>Tachigali vulgaris</i> L.F. Gomes    |           |           |            |            |               |
| da Silva & H.C. Lima                    | 3         | 0,88      | 1,76       | 1,44       | 1,36          |
| <i>Tachigali aurea</i> Tul.             | 3         | 0,88      | 1,76       | 1,28       | 1,31          |
| <i>Sp.1</i>                             | 5         | 1,47      | 0,59       | 1,73       | 1,26          |
| <i>Diospyros hispida</i> A. DC.         | 4         | 1,17      | 1,18       | 1,32       | 1,22          |
| <i>Aegiphila verticillata</i> Vell.     | 3         | 0,88      | 1,18       | 1,51       | 1,19          |
| <i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.  | 4         | 1,17      | 1,76       | 0,56       | 1,16          |
| <i>Hymenaea courbaril</i> L.            | 5         | 1,47      | 1,18       | 0,77       | 1,14          |
| <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex   | 4         | 1,17      | 1,18       | 0,85       | 1,07          |
| <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.    | 3         | 0,88      | 1,18       | 0,97       | 1,01          |
| <i>Qualea parviflora</i> Mart.          | 3         | 0,88      | 1,18       | 0,87       | 0,97          |
| <i>Diospyros burchellii</i> Hiern       | 2         | 0,59      | 1,18       | 1,1        | 0,96          |
| <i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth   | 3         | 0,88      | 1,18       | 0,72       | 0,92          |
| <i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell    | 2         | 0,59      | 1,18       | 0,6        | 0,79          |
| <i>Couepia grandiflora</i> (Mart. &     |           |           |            |            |               |
| Zucc.) Benth. ex Hook. f.               | 2         | 0,59      | 1,18       | 0,55       | 0,77          |
| <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex    | 2         | 0,59      | 0,59       | 0,76       | 0,64          |

|                                        |   |      |      |      |      |
|----------------------------------------|---|------|------|------|------|
| <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso)    |   |      |      |      |      |
| Benth. & Hook. f. ex S. Moore          | 2 | 0,59 | 0,59 | 0,67 | 0,61 |
| <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.)      | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,92 | 0,6  |
| <i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.   | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,88 | 0,59 |
| <i>Sp.2</i>                            | 2 | 0,59 | 0,59 | 0,39 | 0,52 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) | 2 | 0,59 | 0,59 | 0,16 | 0,45 |
| <i>Rourea induta</i> Planch.           | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,45 | 0,44 |
| <i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.  | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,38 | 0,42 |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth    | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,33 | 0,4  |
| <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.   | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,15 | 0,34 |
| <i>Annona crassiflora</i> Mart.        | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,13 | 0,34 |
| <i>Sp.3</i>                            | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,11 | 0,33 |
| <i>Pinus</i> L.                        | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,12 | 0,33 |
| <i>Myrsine umbellata</i> G. Don        | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,12 | 0,33 |
| <i>Casearia sylvestris</i> Sw.         | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,11 | 0,33 |
| <i>Sp. 4</i>                           | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,09 | 0,32 |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.    | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,07 | 0,32 |
| <i>Handroanthus impetiginosus</i>      |   |      |      |      |      |
| (Mart. ex DC.) Mattos                  | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,07 | 0,32 |
| <i>Dimorphandra mollis</i> Benth.      | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,08 | 0,32 |
| <i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.     |   |      |      |      |      |
| Arg.) Woodson                          | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,05 | 0,31 |
| <i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.  | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,05 | 0,31 |
| <i>Connarus suberosus</i> Planch.      | 1 | 0,29 | 0,59 | 0,05 | 0,31 |

Os indivíduos de maior dominância ocupam 53,2% da área basal, ou seja, esta comunidade é caracterizada pela existência de poucas espécies dominantes (ANDRADE et al., 2002), devido a presença de fatores como o fogo anual e estradas de terra que cortam as beiras de rodovias. Isso ocasiona a perda de tronco nessas áreas, o que resulta em menor área basal.

A espécie *D. miscolobium* se destaca por sua densidade superior a 20%. Seu valor de importância foi de 16,6%, tendo os maiores valores em todos os parâmetros relativos. *P. rotundifolia* apresenta a segunda maior incidência com um valor de 10,8%. Em seguida *O. hexasperma* com 9,9%, *S. adstringens* com 4,3%, *E. suberosum* com um valor de 4% e *L. dasycarpum* com 2,9%.

**Tabela 2. Área Basal dos indivíduos com maiores parâmetros fitossociológicos**

| Espécies                                           | Área Basal (cm <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.                | 12572                         |
| <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.          | 2378                          |
| <i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel                | 1730                          |
| <i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.     | 5910                          |
| <i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker      | 6472                          |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | 2582                          |

Popularmente conhecida por Jacarandá-do-cerrado, a *Dalbergia miscolobium* possui uma ampla distribuição que vai de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Tocantins até o Piauí (RIBEIRO et al., 1994). Possui uma grande capacidade de rebrota após queimadas fator que deve proporcionar a esta espécie uma grande abundância e área basal nestas áreas, comparando ao estudo de Ratter et al. (2003), onde *D. miscolobium* aparece em 142 áreas de 256, o que representa 55,4% de sua predominância, não pertencente às 38 espécies mais comuns para cerrado. Além da capacidade de germinação das sementes no campo sujo e cerrado (FRANCO et al. 1996), a sobrevivência dessa espécie pode estar relacionada a altura. Segundo Silva (1996) a mortalidade em plantas lenhosas do bioma diminui com o aumento de tamanho do indivíduo (as alturas dos indivíduos amostrados de *D. miscolobium* variam entre 1,8m e 7,5m). Deve-se levar ainda em conta o acúmulo de reservas nutricionais até mesmo em indivíduos jovens dessa espécie, suficientes para resistir a perturbações como as queimadas, conforme afirma Braz et al. (2000) ao verificar pico nas taxas de crescimento do caule e produção de folhas de *D. miscolobium* após a passagem do fogo em seu estudo.

O segundo indivíduo com maior incidência, *Erythroxylum suberosum* apresenta alta capacidade de recuperação quanto às estruturas de tamanho e espacial (LUCENA, 2009), o que justifica sua resistência nas áreas amostradas. A espécie *Leptolobium dasycarpum* (*Acosmium dasycarpum*) é recomendada para a recuperação da vegetação de Cerrado, devido a sua capacidade de regeneração, assim como *Ouratea hexasperma* e *Piptocarpha rotundifolia* que também possuem alta capacidade de recuperação e recolonização da área.

A espécie *Ouratea hexasperma* se encontra difundida em áreas de cerrado e ocorre também nos locais de savanas amazônicas disjuntas. (RATTER et al. 2003). Estando entre as seis espécies mais encontradas no presente trabalho, *Stryphnodendron adstringens* possui sementes que apresentam dormência. Trata-se de uma estratégia de sobrevivência que permite à espécie superar condições ambientais desfavoráveis, como o fogo e os períodos de seca, que são comuns nas áreas de Cerrado na época de frutificação e dispersão das sementes de barbatimão (FELFILI et al., 1999). Essas sementes apresentam tecidos que exercem um impedimento que não pode ser superado, sendo conhecido como dormência imposta pelo tegumento (FOWLER e BIANCHETTI, 2000).

A persistência dessas espécies em beira de estradas indica sua importância na conservação e restauração do bioma que hoje é considerado um *hotspot* mundial de biodiversidade. Além de atuarem como fontes genéticas para populações naturais fragmentadas ou como refúgio para algumas espécies vegetais do Cerrado (VASCONCELOS, 2012), podem também conservar a flora nativa local (DUNNETT et al., 1998; SPOONER e SMALLBONE 2009; WAY 1977), contribuir para a paisagem e controle da poluição (DOLAN ET AL. 2006).

Apesar da alta diversidade presente nas áreas estudadas, de acordo com o índice de Shannon-Weaver (3.2) e equitabilidade de Pielou (0,81), (TABELA 3), houve baixa riqueza florística, assim como o número total de indivíduos, comparado ao trabalho de Lopes et al. (2011), que registrou 70 espécies, pertencentes a 51 gêneros e 31 famílias no cerrado *stricto sensu* do PESCAN, onde 52% das famílias e 55,7% dos gêneros foram representados por apenas uma espécie, o que evidencia a alta riqueza florística da área, e sendo a riqueza ainda menor à encontrada na Chapada dos Veadeiros, de 82 a 97 espécies (FELFILI e SILVA JÚNIOR, 2001).

Isso ocorre em consequência da frequência e intensidade do fogo, que se revela um fator determinante para as elevadas taxas de mortalidade em campo-sujo e no cerrado *stricto sensu* após queimadas prescritas (FIEDLER et al., 2004). Quanto maior for a frequência do fogo na área queimada, mais influenciará negativamente na estabilidade do ambiente (MIRANDA et al., 2004). Uma vez que a queima ocorra em curtos espaços de tempo, as rebrotações podem não apresentar cascas espessas o suficiente ou não atingem a altura crítica para o escape do efeito direto do fogo (LOPES et al. 2009).

Alterações no teor de carbono, que representa uma eficiente estratégia para a conservação de nutrientes diante de distúrbios oriundos como o fogo (CASTRO, 1996),

muito comum no cerrado e o avanço da expansão agropecuária, também podem estar relacionados a drástica redução da vegetação natural do bioma em questão.

**Tabela 3. Resumo dos principais parâmetros Fitossociológicos em áreas de cerrado localizadas na beira de estradas nas proximidades de Uberlândia e Monte Carmelo.**

| Parâmetros                      | Valores |
|---------------------------------|---------|
| Número de indivíduos (ha)       | 426,25  |
| Riqueza                         | 55      |
| Equitabilidade                  | 0,81    |
| Área Basal (m <sup>2</sup> /ha) | 7,43    |
| Índice de Shannon               | 3,2     |
| Índice de Shannon (máximo)      | 4,0     |

A sobrevivência das espécies ao fogo está ligada ao comportamento de cada uma ao processo (características anatômicas, fisiológicas e comportamentais). Assim como no trabalho realizado por Lopes et al. (2009), a alta frequência de queimadas pode ter interferido no baixo índice de densidade e área basal, o que simplificou a estrutura da comunidade. Realizando uma comparação ao trabalho de Fiedler et al. (2004) a densidade foi um pouco mais alta (294 indivíduos, distribuídos em 34 espécies) no primeiro inventário devido a queima. Três anos após a ocorrência do fogo, foram registrados 666 indivíduos na mesma área (0,4 ha), distribuídos em 40 espécies. O mesmo processo foi observado em outros estudos (SAMBUICHI, 1991; MOREIRA, 1992). Com isso, é possível concluir que a densidade do estrato arbóreo estaria determinada mais pela habilidade das espécies em sobreviver ao fogo e regenerar, do que pela própria competição pelos recursos ambientais (DURIGAN et al., 1994).

O trabalho de Lopes et al. (2009) realiza um paralelo entre a área basal de uma área queimada e uma área não queimada, na qual esta última apresentou valor superior (14,38 m<sup>2</sup>) a outra área (11,24 m<sup>2</sup>). Considerando o baixo valor da área basal do presente estudo (7,43 m<sup>2</sup>/ha) verifica-se que a baixa exigência nutricional da vegetação nativa do Cerrado confere ao ecossistema resiliência (capacidade de um ambiente absorver distúrbios sem

que mude qualitativamente seu comportamento, enquanto a condição de equilíbrio é modificada (ACIESP, 1997), quanto ao restabelecimento da cobertura vegetal depois do fogo. Porém, o número elevado de queimadas ocasiona o empobrecimento do ecossistema, o que conseqüentemente acarreta redução de nutrientes essenciais e uma redução da biomassa total. (MIRANDA et al., 2004).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que o fogo atua na modificação da estrutura da vegetação, conforme o demonstrado por outros autores (COUTINHO, 1990; RAMOS, 1990; SAMBUICHI, 1991).

As espécies *Dalbergia miscolobium* Benth., *Ouratea hexasperma* (A. St.-Hil.) Baill, *Piptocarpha rotundifolia* (Less.) Baker, *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, *Machaerium opacum* Vogel, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, *Erythroxylum suberosum* A. St.-Hil. e *Leptolobium dasycarpum* Vogel. foram identificadas como as mais resilientes.

Uma sugestão seria a elaboração de um projeto de recuperação com 10 a 20 espécies dominantes plantadas em maior escala para formar a estrutura da vegetação e intercalar o plantio com a maior variedade possível de outras espécies de ocorrência natural na área (ASSUNÇÃO E FELFILI, 2004). Sendo a vegetação beira de estrada uma área de preservação permanente, e visto que há poucos estudos a respeito, o impacto positivo deste trabalho se encontra numa maior atenção para a preservação dessas áreas, uma vez que o que conseqüentemente leva aos benefícios ecológicos prestados pela flora e todos os componentes a ela associados.

#### 5. AGRADECIMENTOS

A Deus por ter mantido a minha fé, saúde e forças para superar as dificuldades que não foram poucas, mas serviram para provar que quando você tem um sonho e acredita, é possível torná-lo real.

A FUCAMP, seu corpo docente, em especial os professores do curso de Ciências Biológicas que tanto me inspiraram. Agradeço também a direção e administração.

Ao incentivo da FAPEMIG através das bolsas científicas e a Prof<sup>ra</sup>. Dra. Cristina Soares de Sousa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Vagner Santiago do Vale, pelo suporte, correções, incentivos e à amizade que adquirimos com o tempo.

Aos especialistas Jamir Afonso do Prado Junior, Julhio Henrique Magalhães, Olavo Custodio Dias Neto e Sergio de Faria Lopes e o Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU) que contribuíram para a identificação das espécies amostradas.

Aos meus queridos amigos e também integrantes da equipe de campo, Adriely, Luiz e João Paulo que colaboraram com o trabalho, ajudando com as parcelas, assim como os amigos Diego e Marlene que também ajudaram com as caronas rsrsrs

A minha família, pela paciência, incentivo, apoio e amor incondicional. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## 6. REFERENCIAL TEÓRICO

ANDRADE, L.A.Z.; FELFILI, M.J. & VIOLATTI, L. 2002. **Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE**, Brasília-DF. Acta Botanica Brasilica 16(2): 225-240.

ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. 2004; **Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá**, DF, Brasil. Acta Bot. Bras., São Paulo, v. 18, n. 4.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 161, p. 105-121, 2009.

BARBIERI, E. **Biodiversidade: A variedade de vida no planeta Terra**. APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Sul (Cananéia). Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica dos Agronegócios. Abril, 2010.

BLATE, G.M. **Modest trade-off between timber management and fire sustainability of Bolivian semi-deciduous forest**. Ecological Applications, v.15, p.1649-1663, 2005

BRASIL. **Código Florestal brasileiro**, Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1965.

BRASIL. **Lei do parcelamento do solo urbano**. Lei Federal 6.766 de dezembro de 1979. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1979.

BRAZ, VÍVIAN S., KANEGAE, MIEKO F. AND FRANCO, AUGUSTO C. **Estabelecimento e desenvolvimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em duas fitofisionomias típicas dos cerrados do Brasil Central.** Acta Bot. Bras., Abr 2000, vol.14, no.1, p.27-35.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology.** 2.ed. Ames: Wm. C. Brown Company, 1984. 226p.

CASTRO, E.A. de. **Biomass, nutrient pools and response to fire in the Brazilian Cerrado.** 1996. 118p. Dissertação (Mestrado) - Oregon State University, Oregon, USA.

COLWELL, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 7.5, 2005.

D'ANTONIO, C.M.; VITOUSEK, P.M. **Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change.** Annual Review of Ecology and Systematics, v.23, p. 63-87, 1992.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA E TRANSPORTES.  
**Manual de procedimentos para a permissão especial de uso das faixas de domínio de rodovias federais e outros bens públicos sob jurisdição do departamento nacional de infraestrutura de transportes.** Brasília , DF. 2008, 36p.

FEARNSIDE, P.M. (1990). **Rondônia: Estradas que levam à devastação.** Ciência Hoje, v.11, n.61, p. 46-52, 1990.

DOLAN, L.M.J., H. VAN BOHEMEN, P. WHELAN, K.F. AKBAR, V. O'MALLEY, G. O'LEARY AND P.J. KEIZER, 2006. **Towards the Sustainable Development of Modern Road Ecosystem.** In: The Ecology of Transportation Managing Mobility for the Environment, Davenport J. and J.L. Davenport (Eds.). Springer Netherlands, UK., pp: 275-331.

DUNNETT, N.P., WILLIS, A.J., HUNT, R. & GRIME, J.P. (1998) **A 38-year study of relations between weather and vegetation dynamics in road verges near Bibury, Gloucestershire.** Journal of Ecology 86, 610-623.

DURIGAN G, NISHIKAWA DLL, ROCHA E, SILVEIRA ER, PULITANO FL, REGALADO LB, CARVALHAES MA, PARANAGUÁ PA, RANIERI VEL (2001) **Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brazil.** Acta Bot. Bras. 16: 251-262.

EMBRAPA-CNPq, Porto Velho, v1, nº 27, p.335-356. 1994

FELFILI, J. M. et al. **Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil.** Revista Brasileira de Botânica, v.22, n.1, p.83-90, 1999.

FELFILI J. M., SILVA JÚNIOR MC (1992) **Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa**, Federal District, Brazil. Em Furley PA, Proctor J, Ratter JA (Eds.) Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries. Chapman & Hall. Londres, RU. pp. 393-415.

FELFILI, M.F.; CARVALHO, F.A.; HAIDAR, R.F. **Manual para monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal.** Brasília: Universidade de Brasília, 2005, 55p.

FERREIRA, I. M.; MENDES, E. de P.P.; **O cerrado serrado: Impactos socioambientais no campo** In: XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária "Territórios em Disputa: Os desafios da Geografia Agrária nas contradições do desenvolvimento brasileiro". Uberlândia - MG, 15 a 19 de outubro de 2012.

FIEDLER, N. C. et al. **Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado sensu stricto na fazenda Água Limpa-DF.** Revista Árvore, v.28, n.1, p.129-138, 2004.

FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais. Colombo: Embrapa Florestas**, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

FURTADO, D.A.; KONIG, A. **Gestão de recursos hídricos.** Campina grande, gráfica Agenda. 2008, 115p.

HORN, H.S. **Measurement of "overlap" in comparative ecological studies.** The American Naturalist, v.100, n.9, p. 419-424, 1966.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 2012, 271p.

INTOSAI, 2007. **Auditing biodiversity: Guidance for supreme audit institutions.** INTOSAI Working Group on Environmental Auditing (WEGEA), National Office Of Estonia, Estonia.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. **World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated.** Meteorologische Zeitschrift, v.15, n.3, p. 259-263, 2006.

KREBS, C.J. **Ecological Methodology.** New York: Wesley Longman, 2000.

LAURANCE, W. F. Slow burn: the insidious effects of surface fires on tropical forests. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 18, n. 5, p. 209-212, 2003.

LEOPOLD, L.B. **A procedure for evaluating environmental impact.** US Dept. of the Interior, 13p, 1971.

LIMA, G. M.; TEOBALDO NETO, Aristoteles; PEDROSO, Ízula; ROBERTO, J. P.; MORAES, M.; COELHO, V. L. **O ambiente e a distribuição geográfica dos seres vivos.** 01ed.São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2010, v. 01, p.35.

LOPES, S. F.; VALE, V. S.; SCHIAVINI, I. **Efeito de queimadas sobre a estrutura e composição da comunidade vegetal lenhosa do cerrado sentido restrito em Caldas Novas, GO.** Revista Árvore, v.33, n.4, p.695-704, 2009.

LUCENA, I. C.; **Efeito do fogo sobre a estrutura de população e a fenologia de quatro espécies lenhosas em cerrado *sensu stricto*.** - São Carlos : UFSCar, 2009. 53 f.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación.** Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1982. 162p.

MENDEL, K. **Rootstock-scion relationships in Shamouti trees on light soil.** Ktavim v.6, p. 35-60, 1956.

MENDES, M. J. **Por que é importante investir em infraestrutura?** Brasil, Economia e Governo. 2011 – 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Atualização: Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2012. Resolução CONABIO n.º 05, de 21 de outubro de 2009.

MIRANDA, H. S. et al. **Queimadas de Cerrado**: caracterização e impactos. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. (Eds.). Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p.69-123.

MITTERMEIER R.A.; GIL, P.R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, G.C.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G.A.B. **Hotspots revisited**: Earth's biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions. The University of Chicago Press, Mexico City, 2004.

MOREIRA, A. G. **Fire protection and vegetation dynamics in the brazilian Cerrado**. 1992. 200 f. Tese (Ph.D.) - Harvard University, Harvard, 1992.

NASCIMENTO, A.R.T.; FELFILI, J. M.; MEIRELLES, E. M. **Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, v .18, n.3, p.659-669, 2004.

POORE, M. E. D; FRIES, C. **The ecological effects of eucalyptus**. FAO, 1985.

POORTER, L.; BONGERS, L.; BONGERS, F. **Architecture of 54 Moist-Forest tree species**: traits, trade-offs, and functional groups. Ecology, v.87, p.1289-1301, 2006.

RATTER, J.A.; BRIDGWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J.F. **Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II**: comparison of the woody vegetation of 98 areas. Edinburgh Journal of Botany, v.53, p.153-180, 1996.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. da; ALMEIDA, S.P. de; PROENÇA, C.B.; SILVA, J.A. da; SANO, S.M. **Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do Cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução**. In: Congresso Brasileiro sobre sistemas agroflorestais, 1º Encontro sobre sistemas agroflorestais nos países do Mercosul, Anais Colombo:

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S.; BATMANIAN, G. J. **Fitossociologia de tipos fisionômicos de Cerrado em Planaltina (DF)**. Revista Brasileira de Botânica, v.8, p.131-142, 1985.

SAMBUICHI, R. H. R. **Efeitos de longo prazo do fogo periódico sobre a fitossociologia da camada lenhosa de um cerrado em Brasília, DF**. 1991. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1991.

SAMPAIO, R. S.; BRITO, P. C. R. **Impactos ambientais causados pela construção de rodovias**. UCSAL - Universidade Católica do Salvador.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE – SEDUMA – Brasília – DF – Brasil, 2008

SHEPHERD, G. J. Fitopac Shell 1.6.4.29. Campinas: Depto. de Botânica. UNICAMP, 2006.

SPOONER, P. G., AND L. SMALLBONE. 2009. **Effects of road age on the structure of roadside vegetation in south-eastern Australia**. Agriculture Ecosystems & Environment 129:57-64.

TROMBULAK, C.S.; FRISSEL, A.C. **Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities**. Conservation Biology, v.14, n.1, p.18-30, 2000.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R. **A disturbing Synergism between cattle ranch burning practices and selective tree harvestening in eastern Amazon**. Biotropica, v.17, p.265-278, 1985.

VASCONCELOS, Pedro Braunger de. **O papel das beiras de estradas na conservação da diversidade vegetal do cerrado**. 2012. 41 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

WAY, J.M. 1977. **Roadside verges and conservation in Britain: a review**. Biological Conservation 12:65-74.