

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EFEITOS DA INVASÃO DE *PINUS CARIBAEA* MORELET SOBRE A REGENERAÇÃO
DE ESPÉCIES LENHOSAS EM UMA VEREDA DO TRIÂNGULO MINEIRO

Lorena Cunha Silva

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do Grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG.
Junho – 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EFEITOS DA INVASÃO DE *PINUS CARIBAEA* MORELET SOBRE A REGENERAÇÃO
DE ESPÉCIES LENHOSAS EM UMA VEREDA DO TRIÂNGULO MINEIRO

Lorena Cunha Silva

Orientador: André R. Terra Nascimento
Co-orientadora: Danúbia Magalhães Soares

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do Grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG.
Junho - 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EFEITOS DA INVASÃO DE *PINUS CARIBAEA* MORELET SOBRE A REGENERAÇÃO
DE ESPÉCIES LENHOSAS EM UMA VEREDA DO TRIÂNGULO MINEIRO

Lorena Cunha Silva

Orientador: André R. Terra Nascimento
Co-orientadora: Danúbia Magalhães Soares
Instituto de Biologia

Homologado pela coordenação do Curso
de Ciências Biológicas em 20/06/2016

Prof. Dr. Oswaldo Marçal Júnior

Uberlândia - MG.
Junho - 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EFEITOS DA INVASÃO DE *PINUS CARIBAEA* MORELET SOBRE A REGENERAÇÃO
DE ESPÉCIES LENHOSAS EM UMA VEREDA DO TRIÂNGULO MINEIRO

Lorena Cunha Silva

Aprovado pela Banca Examinadora em: 13/06/2016

Nota: 95,0

André R. Terra Nascimento

Uberlândia, 20 de junho de 2016

Aos meus pais,
pelo amor, apoio,
dedicação e incentivo.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me ouvir, me dar força e me guiar sempre pelos melhores caminhos.

A Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e ao Instituto de Biologia pela oportunidade de realizar o curso e crescer profissionalmente.

Aos docentes que me orientaram durante a caminhada do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa de estudos concedida.

Ao apoio da empresa DURATEX.

Ao meu orientador Prof. Dr. André R. Terra Nascimento e minha co-orientadora Msc. Danúbia Magalhães Soares pelos ensinamentos, apoio e dedicação.

Aos meus pais, Maria José e Valdir, pelo amor, apoio, dedicação, por me ajudarem a ir além, me fortaleceram e não permitirem nunca que eu desista dos meus sonhos.

A minha irmã pelo apoio e carinho.

Ao meu namorado Willian, por todo carinho, constante apoio e dedicação.

Aos meus amigos Cláudio Henrique e Thiago Henrique pelo auxílio e tempo concedido para nos ajudar.

Aos professores Maria Cristina Sanches, Glein Monteiro de Araújo, Lucas Carvalho Basílio de Azevedo, Benedito Alísio Silva Pereira e Jimi Naoki Nakajima pelo auxílio concedido.

Aos amigos de laboratório que sempre me apoiaram.

Aos amigos, dentre eles Marina, Maria Carolina, Ricardo, Diana, Danúbia, Lorena e tantos outros que me acompanharam e me encorajaram em toda minha caminhada.

Aos professores Ivan Schiavini e Glein Monteiro de Araújo pela disponibilidade em participar da banca examinadora e por suas orientações.

Ao Herbário Uberlandense (HUFU) pelo auxílio na identificação das espécies.

Ao Laboratório de Microbiologia Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia (LAMIC), principalmente as técnicas Julia Araújo Lima e Beatriz Vieira dos Santos pelo apoio e ensinamentos.

Enfim, agradeço a todos que tornaram esse trabalho possível.

Sumário

1. Introdução	3
2. Material e Métodos	6
2.1 Área de estudo	6
2.2. Amostragem	8
2.2.1. Levantamento da Regeneração Natural.....	8
2.2.2. Produção de Serapilheira	10
2.2.3. Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) e Variáveis Ecológicas.	11
2.2.4. Análise dos Dados.....	12
3. Resultados	14
3.1. Levantamento da Regeneração Natural.....	14
3.2. Composição da serapilheira	18
3.3. Ocorrência de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) e variáveis ecológicas.	20
3.4. Regeneração Natural e Variáveis Ecológicas	21
4. Discussão	24
5. Conclusões	28
6. Referências	29
7. Anexo	40
7.1. Normas da Revista <i>Árvore</i> para submissão de artigos científicos.....	40

**EFEITOS DA INVASÃO DE *PINUS CARIBAEA* MORELET SOBRE A
REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES LENHOSAS EM UMA VEREDA DO TRIÂNGULO
MINEIRO**

RESUMO - Espécies exóticas estão inseridas em diversos lugares e se tornaram invasoras de ambientes naturais, dentre eles as veredas, que formam um tipo de fitofisionomia de grande importância do Bioma Cerrado. Dentre as espécies exóticas inseridas no Brasil encontra-se *Pinus caribaea*, que vem se espalhando em áreas naturais. Em uma vereda localizada na Fazenda Nova Monte Carmelo, em Estrela do Sul - MG, foi realizado sob a copa de *P. caribaea* e em pontos controle o levantamento de espécies regenerantes lenhosas e coletadas amostras de serapilheira para verificar possíveis impactos relacionados à invasão, além disto, foi avaliada a densidade de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) e verificada sua relação com variáveis ecológicas associadas às condições ambientais das unidades amostrais. Foi encontrada uma relação negativa significativa entre a Circunferência a Altura do Peito (CAP) dos indivíduos de *P. caribaea* e a densidade e riqueza de espécies lenhosas regenerantes, além disto, o acúmulo de acículas de *P. caribaea* pode ter afetado as características da serapilheira, devido à sua alta representatividade na matéria orgânica sob a copa desses indivíduos. Já a densidade de FMAs foi positivamente correlacionada com a densidade da espécie invasora, umidade e diversidade, indicando, possivelmente, um maior número de indivíduos de *P. caribaea* em ambientes com menores níveis de perturbação. Os resultados obtidos mostram a importância da realização de medidas de controle de indivíduos de *P. caribaea* já estabelecidos em áreas naturais e medidas que evitem que novos propágulos se dispersem levando ao agravamento do processo de invasão biológica na vereda.

Palavras-chave: Espécies exóticas, Gradiente ambiental, Fungos Micorrízicos Arbusculares.

EFFECT OF INVASIVE *PINUS CARIBAEA* IN THE REGENERATION OF WOODY SPECIES IN A VEREDA FROM THE TRIÂNGULO MINEIRO

Exotic species they are placed in different regions and have become invasive in natural environments. The Veredas, an affected area, are a vegetation type of great importance within the Cerrado's Biome. Among the exotic species located in Brazil, there is *Pinus caribaea*, which has been spreading in natural areas. In a Vereda located in the farm Nova Monte Carmelo, Estrela do Sul - MG, it was held a survey on regenerating woody species under the *P. caribaea* trees and control points. It was also collected litter samples to evaluate possible impacts related to the invasion. The density of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) was evaluated and then related to ecological variables associated with the environmental conditions within the sample units. It was found a significant negative relationship between the circumference at breast height (CBH) of *P. caribaea* individual and both density and richness of regenerating woody species. The needles accumulation of *P. caribaea* may have affected the litter characteristics due to their high percentage in the organic matter under the canopy from the analyzed individuals. The AMF was positively correlated with the density of the invasive species, air humidity and diversity, possibly indicating a greater number of *P. caribaea* individuals in environments with lower levels of disturbance. The results show the importance of conducting control measures with *P. caribaea* individuals in natural areas as to avoid new propagules to disperse, which could lead to the increase of the biological invasion process in the vereda.

Keywords: Exotic species, Environmental gradient, Arbuscular Mycorrhizal Fungi.

1. Introdução

Situado, em grande parte, no Planalto Central, área rica em recursos hídricos com importantes bacias hidrográficas (LIMA; SILVA, 2008), o bioma Cerrado corresponde a 30% da biodiversidade do Brasil (AGUIAR; CAMARGO, 2004). Apesar de sua importância, este bioma vem perdendo grande parte de sua área (MACHADO et al., 2004) devido a utilização de suas terras para atividades econômicas (CAMARGO, 2002; BOURLAUG, 2002; PIVELLO, 2011), registrando uma perda de cerca de 997.063 km² de sua área até o ano de 2011 (BRASIL, 2015).

O Cerrado possui formações florestais, savânicas e campestres. Dentre as formações savânicas encontram-se as veredas, que é uma fitofisionomia com vegetação arbustivo-herbácea, com a presença marcante do buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) (RIBEIRO; WALTER, 2008), os solos desta fitofisionomia é hidromórfico (BRANDÃO, CARVALHO, BARUQUI, 1991; SILVA et al., 2015). Na região do Triângulo Mineiro encontra-se inúmeras veredas, cada uma apresentando características particulares (RAMOS et al., 2006) contudo, algumas dessas áreas foram alteradas ou já não apresentam suas características originais (BRANDÃO, CARVALHO, BARUQUI, 1991).

As veredas são importantes para o Cerrado, pois funcionam como reservatório de água para outros ambientes (BRANDÃO, CARVALHO, BARUQUI, 1991) e, conseqüentemente, para a fauna e a flora, além de oferecerem abrigo e alimento para a sobrevivência de seres vivos locais (MEIRELLES et al., 2004). No entanto, algumas áreas destes ecossistemas são utilizadas pelo ser humano em atividades econômicas (SOUSA et al., 2015), tendo-se como exemplo o reflorestamento, utilizando espécies exóticas (ZANCHETTA; DINIZ, 2006) e atividades agrícolas que ocorrem em seu entorno, ou em seu domínio, sem que se respeite os limites impostos pela legislação (SOUSA et al., 2015). Estas atividades levam a modificações químicas do solo (SOUSA et al., 2015), prejudicam microorganismos que podem agir como facilitadores de revegetação e reflorestamento (SIQUEIRA, 1994) por exemplo, os fungos micorrízicos arbusculares (FERREIRA, CARNEIRO, JÚNIOR, 2012; AZEVEDO, STURMER, LAMBAIS, 2014), que podem ser importantes na estruturação da comunidade vegetal (VAN DER HEIJDEN et al., 1998a).

Dentre as atividades antrópicas que geram impactos para o Cerrado e, conseqüentemente, para as veredas, está a inserção de espécies exóticas invasoras (PIVELLO, 2011), levando a perda da vegetação nativa (ABREU et al., 2014; BECHARA, 2003;

PIVELLO, 2011; GUIMARÃES, ARAÚJO, CORRÊA, 2002), ao declínio genético (BECHARA, 2003), redução na resiliência dos ecossistemas invadidos (BOURSCHEID e REIS, 2010), impactos para a regeneração de espécies levando à perda de diversidade (ANDRADE, FABRICANTE, OLIVEIRA, 2009; GUIDINI et al., 2014; MANTOANI et al., 2013) e impactos no regime hídrico (GUIMARÃES, ARAÚJO, CORRÊA, 2002).

Alguns exemplos de plantas exóticas que se tornaram invasoras no Cerrado são *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim gordura), *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (capim jaraguá), *Panicum maximum* Hochst. ex A. Rich. (capim colônia), *Brachiaria* spp. (braquiárias), *Pteridium aquilinum* L. Kuhn (samambaia brava), além das espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* (PIVELLO, 2011).

O gênero *Pinus* está inserido no Sul da América em reflorestamentos, causando problemas que tendem a aumentar nos próximos anos (RICHARDSON, WILGEN, NUÑEZ, 2008). No Brasil, espécies deste gênero foram inseridas acidentalmente ou para fins lucrativos (ZENNI e ZILLER, 2011), sendo utilizado para silvicultura (ZILLER, 2000), para produção de madeira (CREMONEZ et al., 2013), e acabou tornando-se uma espécie invasora (I3N BRASIL, 2001; SOARES et al., 2015; ZANCHETTA e DINIZ, 2006). O grande problema é que as espécies deste gênero podem ser prejudiciais para o ecossistema (CRAIG et al., 2015; VILÁ et al., 2011; WITKOWSKI, 1991) e para a disponibilidade hídrica devido à sua alta demanda por água (I3N BRASIL, 2001), outro aspecto a ser notado é que a serapilheira advinda de espécies de *Pinus* é composta em sua maior parte por suas acículas (PIOVESAN et al., 2012; KLEINPAUL et al., 2005) formando uma camada sobre o solo que pode interferir na regeneração de espécies nativas (BECHARA, 2003), além disto, espécies desse gênero têm potencial efeito alelopático (VINHAL-FREITAS, SILVA, MELO, 2010; NISSANKA, MOHOTTI, WIJETUNGA, 2005).

Segundo Ziller (2000) áreas impactadas, sem formação de dossel contínuo, com vegetação de baixa estatura como formações herbáceo-arbustivas, são mais vulneráveis a invasões, o que evidencia o potencial das veredas de serem invadidas por espécies exóticas, este fato é preocupante, pois estes ecossistemas são pouco resilientes (BRANDÃO, CARVALHO, BARUQUI, 1991). A invasão por *Pinus* spp. já foi documentada em áreas úmidas da Estação Ecológica de Itirapina (ZANCHETTA e DINIZ, 2006), além disto, a espécie *Pinus caribaea* Morelet que é encontrada naturalmente em outras áreas de savana e ambientes tropicais, originária do Caribe, Nicarágua, Honduras, Belize e México (I3N BRASIL, 2001) foi documentada em veredas do Triângulo Mineiro (SOARES et al., 2015), mostrando o potencial de espécies deste gênero de invadirem áreas úmidas do Cerrado.

Neste sentido, o presente estudo objetiva: investigar o impacto negativo da invasão de *Pinus caribaea* sobre a regeneração natural de espécies lenhosas, bem como, a relação da colonização por Fungos Micorrízicos arbusculares com as variáveis ecológicas densidade e diversidade de morfo-espécies, densidade de *P. caribaea* e umidade do solo, além disto, foi verificada a influência da espécie invasora sobre a composição da serapilheira em uma Vereda na Fazenda Nova Monte Carmelo, Estrela do Sul, Minas Gerais.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado em Área de Preservação Permanente - APP, constituída por vegetação de Vereda, na Fazenda Nova Monte Carmelo (18°45'15,3"S; 47°51'43,3" W) da empresa Duratex, localizada no município de Estrela do Sul-MG. A propriedade é uma fazenda produtora de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. e possui uma área de 58.000 ha dos quais 12.000 ha são áreas de Reserva Legal em diversos estádios de regeneração (SOARES et al., 2015), caracterizadas por pastagens abandonadas e fragmentos de cerrado *sensu stricto* (FERREIRA, 2014), sendo que algumas áreas de cerrado foram invadidas por *Pinus* spp. e gramíneas exóticas.

O clima da região é caracterizado como Cwb, possuindo verões quentes e chuvosos e invernos secos e frios, com precipitação anual variando entre 1300 e 1600 mm e temperatura média anual entre 20,6 e 22 °C (ALVARES et al., 2013). A Vereda estudada possui solos hidromórficos, pouco férteis, bastante ácidos e com elevadas concentrações de alumínio, (SOARES, 2016).

A Vereda (Figura 1) apresenta-se cortada por uma estrada de terra, além disto, na periferia do trecho estudado existem plantações de *Eucalyptus* spp. separadas da borda da Vereda por estrada de terra. A área de estudo possui a espécie *Mauritia flexuosa* L. f. (Buriti) concentrada em sua Borda, com vegetação lenhosa mais densa sob sua copa, com árvores de baixo porte, sendo possível notar indivíduos de *Microstachys daphnoides* nas margens do curso d'água. Além disso, na área ocorre a invasão de *Pinus caribaea* Morelet e gramíneas exóticas.

Foto: Silva, L.C.



Figura 1 – Vista da área estudada com a presença da palmeira *Mauritia flexuosa* (Buriti), vegetação herbácea e lenhosa da vereda e invasão de *Pinus caribaea*. Na sua periferia plantações de *Eucalyptus* spp.

Figure 1 - View of the area studied in the presence of *Mauritia flexuosa* palm (Buriti), herbaceous and woody vegetation vereda and *Pinus caribaea* invasion. In the periphery of *Eucalyptus* spp. Image: Silva, L.C.

2.2. Amostragem

2.2.1. Levantamento da Regeneração Natural

Para o levantamento de espécies lenhosas em regeneração foram alocadas na área de estudo 15 unidades amostrais, sendo que cada uma destas era composta por indivíduos de *Pinus caribaea* Morelet com, no mínimo, 3m de altura (Tratamento 1), escolhidos de forma aleatória e Área Controle (Tratamento 2), fora da influência da copa do indivíduo de *P. caribaea*. Para analisar a influência da localização dos pinheiros em relação à vereda, foram considerados: 1) 5 unidades amostrais na borda (trecho superior); 5 unidades amostrais no fundo, próximos ao curso d'água (trecho inferior) e 3) 5 unidades amostrais no meio, área intermediária (trecho médio).

Para análise da regeneração lenhosa no tratamento 1 foram utilizadas parcelas de 1m², nas quatro direções (Norte, Sul, Leste e Oeste) sob a copa dos indivíduos de *Pinus caribaea*. Para o tratamento 2, quatro parcelas de mesma dimensão foram alocadas nas mesmas direções de sua correspondente do tratamento 1, a uma distância de dois metros da parcela sob a copa do pinheiro (Figura 2). Foram coletados dados de elevação do terreno (em metros), no tratamento 1, de cada unidade amostral, por meio de GPS Gramin Legend HCx.

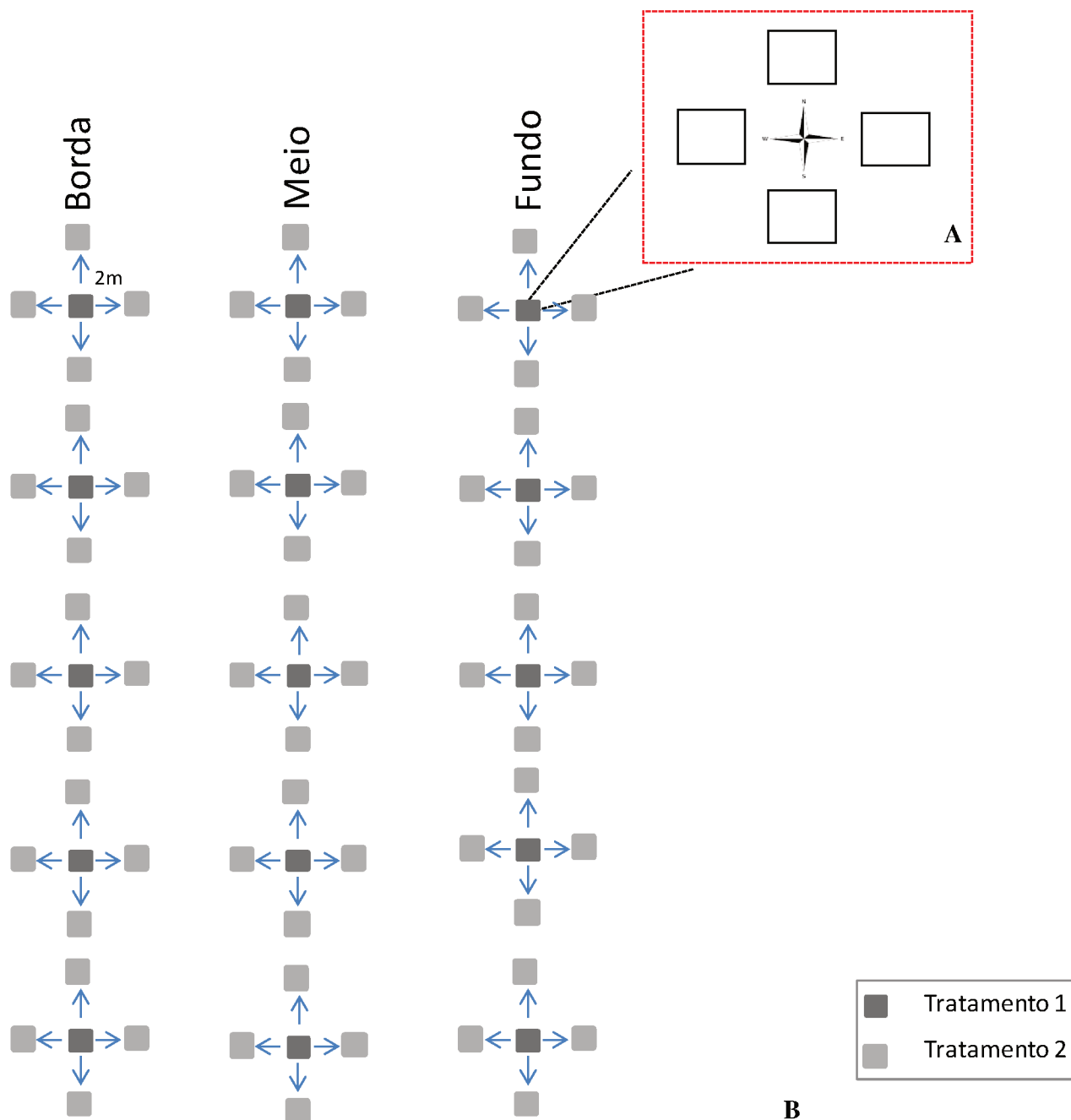


Figura 2 - Esquema da amostragem da regeneração natural da vegetação lenhosa. A) Distribuição das parcelas sob a copa do *Pinus caribaea* e B) Distribuição dos tratamentos ao longo dos trechos da Vereda.

Figure 2 - Sampling Scheme from the natural regeneration of the woody vegetation. A) Parcels distribution under *Pinus caribaea* canopy and B) Treatments distribution over the Vereda parts.

Todos os indivíduos lenhosos regenerantes entre 15 cm de altura até 5 cm de diâmetro a altura do peito (DAP) presentes nas parcelas dos dois tratamentos foram identificados no campo sempre que possível e registrados. Espécies não identificadas foram coletadas, herborizadas, levadas para o laboratório de Ecologia Vegetal localizado no Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Este material foi comparado com o acervo do Herbário Uberlandense (HUFU) ou, eventualmente, encaminhado para especialistas.

Para classificação das espécies nas famílias botânicas foi adotado o sistema de classificação APG III, segundo Chase e Reveal (2009). A grafia correta das espécies nativas e exóticas foi conferida nas bases de dados Trópicos, do Missouri Botanical Garden (MOBOT, 2016, Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA..., [2010?]) e SpeciesLink (SPLINK, [2001?]).

Foram efetuadas medições de diâmetro do tronco e analisada a cobertura da copa de todos os 15 indivíduos de *Pinus caribaea* (Tratamento 1) em cada uma das direções (Norte, Sul, Leste e Oeste).

2.2.2. Produção de Serapilheira

Em quatro das cinco unidades amostrais de cada trecho da vereda (borda, meio e fundo), para cada tratamento (1 e 2), foram coletadas amostras de serapilheira, uma por tratamento de cada unidade amostral, retirada sempre da parcela oeste. Cada amostra possuía 20 cm de largura por 20 cm de comprimento correspondendo a manta de serapilheira acumulada sobre o solo. Após a coleta, o material foi levado para o laboratório, onde foi triado, embalado em sacos de papel identificados, levado a estufa à temperatura de 70°C por 72 horas e aferida a massa seca de cada componente em balança de precisão.

O material triado foi classificado da seguinte forma: 1) Fração Capim e Estolão; 2) Fração Raiz; 3) Fração Acículas; 4) Fração Folhas (Esta fração inclui todas as folhas encontradas na serapilheira com exceção de Pteridófitas e Acículas); 5) Folhas de Pteridófitas; 6) Fração Miscelânea (todos os materiais que não se enquadraram nas frações anteriores).

2.2.3. Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) e Variáveis Ecológicas.

Foram analisadas a densidade de *Pinus caribaea*, diversidade e densidade de morfo-espécies regenerantes lenhosas, umidade do solo e verificada a relação destas variáveis com a densidade de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs). Para isto, foram distribuídos, na área de estudo, cinco transectos, com comprimentos determinados pelas condições do ambiente, a partir da borda até o curso d'água (nos dois lados) e perpendiculares à linha de drenagem da vereda, com um intervalo entre si de 100m (FELFILI et al., 2005).

Para quantificar a diversidade e densidade de morfo-espécies regenerantes lenhosos e da invasora *Pinus caribaea* foram alocadas nos transectos, de forma aleatória, 15 parcelas quadradas distribuídas entre Borda, Meio e Fundo da vereda. Cada parcela foi dividida em duas dimensões (SILVA, 2011), a primeira dimensão com 100m² (Classe 1) e a segunda com 4m² (Classe 2). Na classe 1, foram consideradas as morfo-espécies e espécies de *Pinus caribaea* com altura acima de 1m e com até 5 cm de DAP (FELFILI, et al. 2005), já na Classe 2 foram considerados os indivíduos com no mínimo 15cm e no máximo 1 metro de altura.

Para analisar a densidade de FMAs, foram realizadas coletas de solo no interior das parcelas de Classe 1, sendo estas as mesmas utilizadas para a análise de morfo-espécies regenerantes e *Pinus caribaea*. Para isto, foram estabelecidos três pontos de coleta em cada parcela, e em cada ponto foi retirada uma fração contendo uma área de 20x20cm e a uma profundidade de 0 a 20cm. Após as coletas, o material foi levado para o laboratório, homogeneizado, peneirado para retirada das raízes e cada amostra foi colocada em potes com álcool 70% para ser conservada. As raízes foram clareadas com KOH 10% para posteriormente serem coradas (VIERHEILIG et al., 1998). Para determinação da porcentagem de colonização, foi utilizado microscópio estereoscópico, utilizando o método da placa reticulada, seguindo a metodologia de Giovannetti e Mosse (1980).

As coletas de dados de umidade do solo foram realizadas através de uma sonda TDR ProCheck 2007-2014 Decagon Devices, no interior das parcelas de Classe 1, sempre no mesmo lado e em duas coletas (uma no período chuvoso e outra no período seco). Para obtenção de melhores resultados, as medições foram feitas em diferentes profundidades, sendo uma na superfície do solo, outra a 10 cm de profundidade e outra a 20 cm.

2.2.4. Análise dos Dados

Para análise da regeneração natural, em cada tratamento, foram empregados os parâmetros de frequência e densidade (absolutos e relativos) para todos os indivíduos regenerantes (ALENCAR et al., 2011). Foi também calculado o índice de Regeneração Natural Total (RNT) para cada espécie da comunidade segundo a metodologia empregada por Silva et al. (2007) e posteriormente, usados por Silva et al. (2014).

Foi realizado Test t- *Student* para comparar e verificar possíveis diferenças entre a densidade e também a riqueza das espécies lenhosas regenerantes nos dois tratamentos.

Para verificar a influência da circunferência do tronco (CAP) de *Pinus caribaea* assim como a cobertura de sua copa sobre a riqueza e densidade das espécies regenerantes lenhosas encontradas nas parcelas do tratamento 1, foi utilizado o método de Regressão Linear (GOTELLI; ELLISON, 2011), através do programa o programa Systat, versão 10.2 (Systat Software, Inc), sendo que, para esse tipo de análise foi considerada a regeneração como variável dependente.

Para comparar a similaridade florística, nos dois tratamentos, foi utilizada a Análise de Agrupamento de Cluster, pelo método de Bray-Curtis (CURI, 1982), através do método Average Linkage, utilizando o programa R, versão 3.20 (R Development Core Team, 2015). Para isto foram considerados os espécimes encontrados pelo menos duas parcelas com, no mínimo, 3 indivíduos no total. Os resultados de densidade de fungos micorrízicos arbusculares e as variáveis ecológicas densidade de *Pinus caribaea*, densidade e diversidade de morfo-espécies regenerantes lenhos e umidade do solo, foram verificados através da Análise de Componentes Principais (PCA), também pelo programa R, versão 3.20 (CHAHOUKI, 2013).

Foi utilizada CCA (Canonical Correspondence Analysis) para analisar a relação entre a distribuição de espécies regenerantes e variáveis ecológicas (CHAHOUKI, 2013). Foram utilizadas para esta análise, as parcelas do tratamento 1 e as variáveis ecológicas: Massa de acículas presentes na serapilheira, circunferência do tronco, cobertura da copa de *Pinus caribaea* e elevação do terreno.

A comparação da composição da serapilheira foi realizada para cada fração entre tratamentos utilizando os dados de biomassa seca (em mg). Para isso, foi comparado entre os dois tratamentos a biomassa (mg) das frações de serapilheira, o total de biomassa de

serapilheira e a biomassa (em mg) de acículas. Para isto, foi utilizado teste não paramétrico Mann-Whitney (U) (ZAR, 1999).

3. Resultados

3.1. Levantamento da Regeneração Natural

No levantamento das espécies lenhosas regenerantes foram encontrados 425 indivíduos (densidade média $35.417 \pm 53,1$ ind./ha), distribuídos em 13 famílias, 20 gêneros e 25 espécies lenhosas, destas, 12 espécies ocorreram nos dois tratamentos. No tratamento 1 foram encontrados 246 indivíduos distribuídos em 20 espécies, 16 gêneros e 11 famílias. No tratamento 2 foram observados 179 indivíduos, distribuídos em 17 espécies, 14 gêneros e 9 famílias. Nos dois tratamentos os maiores valores de RNT foram das espécies *Leandra erostrata* (DC.), Cogn. e *Miconia chamissois* Naudin (Tabela 1).

A família de maior representação no tratamento 1 foi Asteraceae, enquanto que no tratamento 2 foi Melastomataceae (Figura 3). As espécies *Cuphea polymorpha*, *Mauritia flexuosa*, *Myrcia laruotteana*, *Rhynchanthera grandiflora* e *Trembleya parviflora* ocorreram apenas no tratamento 2, enquanto que *Cecropia pachystachya*, *Chromolaena ivifolia*, *Chrysoleaena obovata*, *Ludwigia nervosa*, *Mimosa setosa*, *Myrcia splendens*, *Raulinoreitzia* sp. e *Strychnos* sp. ocorreram apenas no tratamento 1.

Tabela 1 – Espécies regenerantes lenhosas e Regeneração Natural Total (RNT) encontradas nos tratamentos 1 (T1) e 2 (T2) em uma Vereda em Estrela do Sul, MG.

Table 1 – Regenerating woody species and Total Natural Regeneration (RNT) found in treatments 1 (T1) and 2 (T2) in a Vereda in Estrela do Sul, Minas Gerais.

Espécies	T1	T2
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	7,683	7,225
<i>Chromolaena ivifolia</i> (L.) R.M. King & H. Rob.	3,537	--
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M. King & H. Rob.	8,089	7,505
<i>Chrysolaena obovata</i> (Less.) Dematt.	3,537	--
<i>Cuphea polymorpha</i> A.St.-Hil.	--	7,225
<i>Ilex</i> sp.	8,089	3,613
<i>Ilex affinis</i> Gardner.	10,61	7,505
<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.	63,333	63,818
<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara.	3,537	--
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	--	3,613
<i>Miconia chamissois</i> Naudin.	29,837	20,577
<i>Microlicia euphorbioides</i> Mart.	3,74	10,838
<i>Microstachys daphnoides</i> (Mart.) Müll. Arg.	3,943	3,892
<i>Mimosa setosa</i> Benth.	3,537	--
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	--	3,892
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	7,276	3,613
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	3,537	--
<i>Myrcia variabilis</i> DC.	3,537	7,225
<i>Psychotria</i> sp.	8,089	3,892
<i>Raulinoreitzia</i> sp.	3,537	--
<i>Rhynchanthera grandiflora</i> (Aubl.) DC.	--	3,613
<i>Sauvagesia racemosa</i> A.St.-Hil..	3,74	5,009
<i>Strychnos</i> sp.	7,073	--
<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.	--	3,613

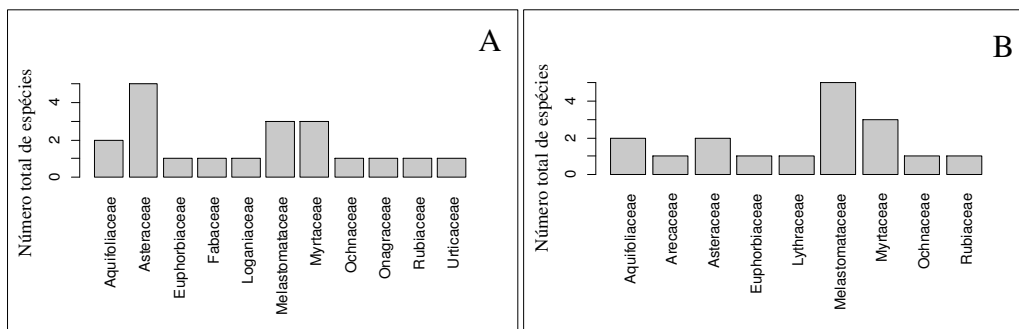


Figura 3 - Número total de espécies por família encontradas no tratamento 1 (A) e tratamento 2 (B).

Figure 3 - Species total number per family found in treatment 1 (A) and treatment 2 (B).

Foi encontrada relação significativa e inversa entre a circunferência do tronco dos indivíduos de *Pinus caribaea* e a densidade de regenerantes lenhosos sob a copa ($r^2 = 0,55$; $p < 0,001$), assim como entre a CAP e a riqueza de espécies regenerantes ($r^2 = 0,33$; $p < 0,05$) (Figura 4). Essa relação indica um possível efeito negativo dos indivíduos de maior porte da espécie invasora sobre a regeneração lenhosa. A riqueza e densidade de espécies entre os tratamentos não apresentaram diferenças significativas.

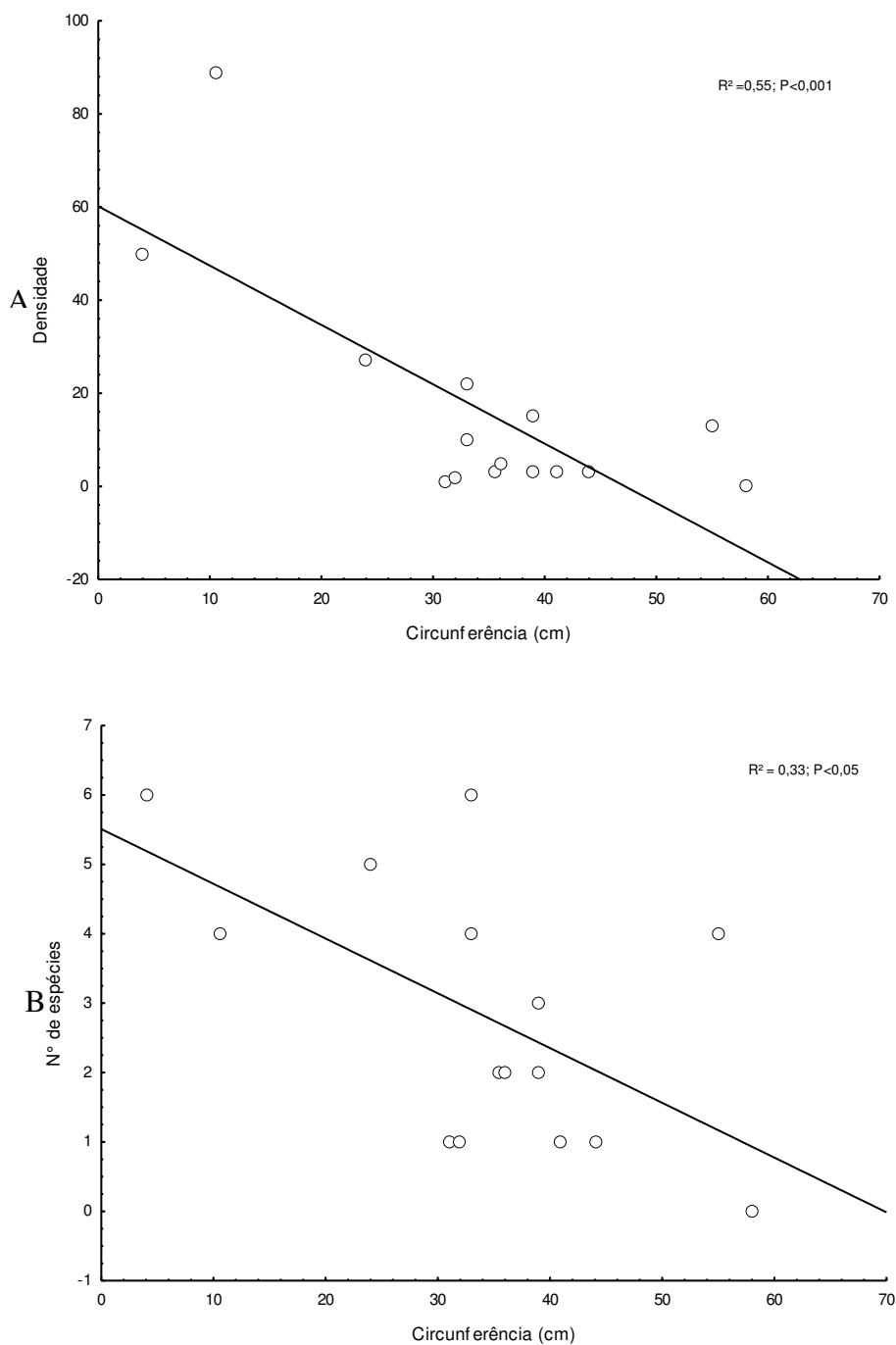


Figura 4 - Relação entre a Circunferência a Altura do Peito (CAP) do tronco de *Pinus caribaea* e a densidade de espécies regenerantes lenhosas (A) e CAP e a riqueza (B) de indivíduos lenhosos em regeneração sob a copa de árvores de *Pinus caribaea* Morelet (Tratamento 1) em vegetação de vereda, Estrela do Sul - MG.

Figure 4 - Relationship between the Circumference at breast height (CBH) of *Pinus caribaea* trunk and density of woody species regenerating (A) and CBH and the richness (A) from woody plants in regeneration under the treetop of *Pinus caribaea* Morelet (Treatment 1) in the Vereda, Estrela do Sul - MG.

Entre a cobertura de *P. caribaea* e as variáveis densidade e riqueza de espécies não foi observado diferença significativa, fato que pode indicar que o possível efeito negativo de pinheiros de maior diâmetro de tronco na regeneração lenhosa não esteja relacionado ao sombreamento, mas sim a competição destes com as espécies nativas.

Foi observado, por meio da Análise de Agrupamento, utilizando a composição de espécies nas unidades amostrais, uma tendência à formação de agrupamentos referentes aos tratamentos 1 (P) e 2 (C), assim como para as parcelas no mesmo trecho (borda, meio e fundo) (Figura 5).

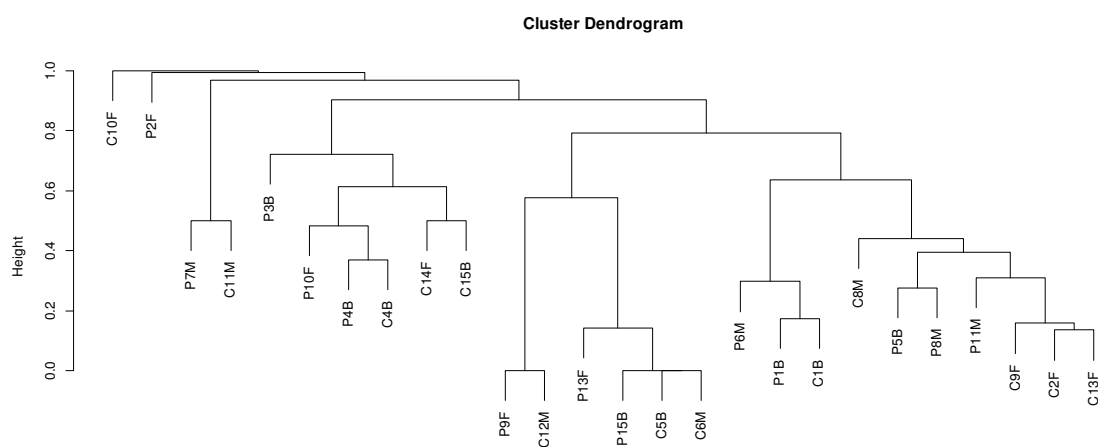


Figura 5 - Análise de Agrupamento utilizando índice de Bray Curtis, método de ligação a média do grupo. Dados de diversidade por parcela, onde: B, M e F correspondem a Borda, Meio e Fundo respectivamente; C corresponde ao tratamento 2 e P ao tratamento 1; Correlação cofenética: 0, 8951.

Figure 5 - Grouping analysis using Bray Curtis index. Diversity data per plot, where: B, M and F correspond to Edge (Borda), Middle (Meio) and Back (Fundo) respectively; C corresponds to treatment 2 and P to 1; Cophenetic correlation: 0, 8951.

3.2. Composição da serapilheira

A massa de acículas coletadas na serapilheira diferiu significativamente entre os dois tratamentos ($U= 6,000$; $p<0,001$), sendo maior no Tratamento 1(P), (Figura 6), já as demais frações coletadas não diferiram significativamente entre os tratamentos (Figura 7). Quando comparada a massa total de serapilheira entre o Tratamento1(P) e o Tratamento 2 (C) ($U=134$; $p<0,001$) foi observada diferença significativa, com maiores médias nas áreas controle,

podendo indicar que *P. caribaea* pode ter afetado características quantitativas e qualitativas da serapilheira (Figura 6).

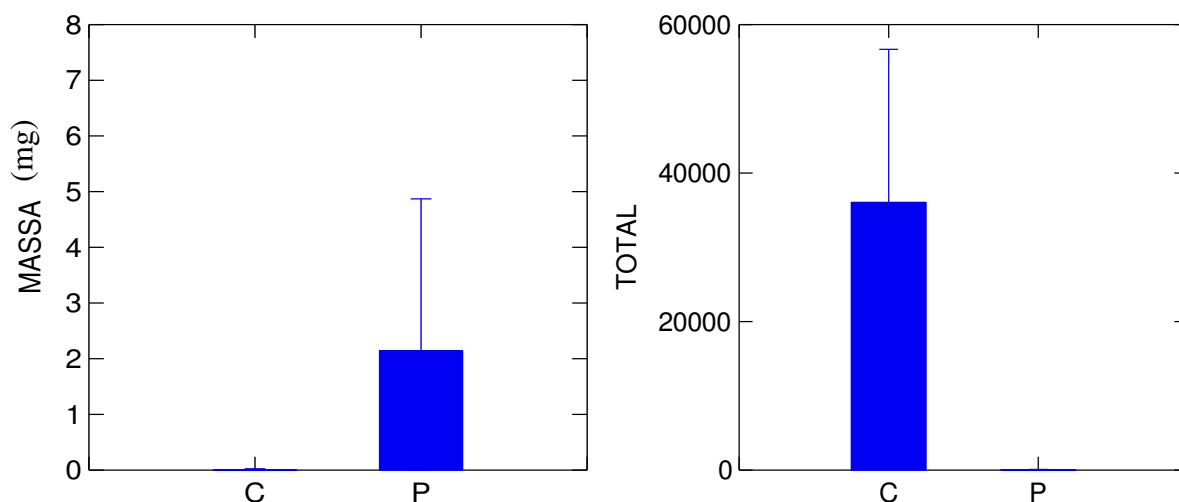


Figura 6 - Biomassa total de acículas encontradas nas amostras de composição da serapilheira (A) e biomassa total da Serapilheira (B) encontradas nos tratamentos 1 (P) e tratamento 2 (C).

Figure 6 - Total Biomass needles (A) and litter (B) found in treatment 1 (P) and Treatment 2 (C).

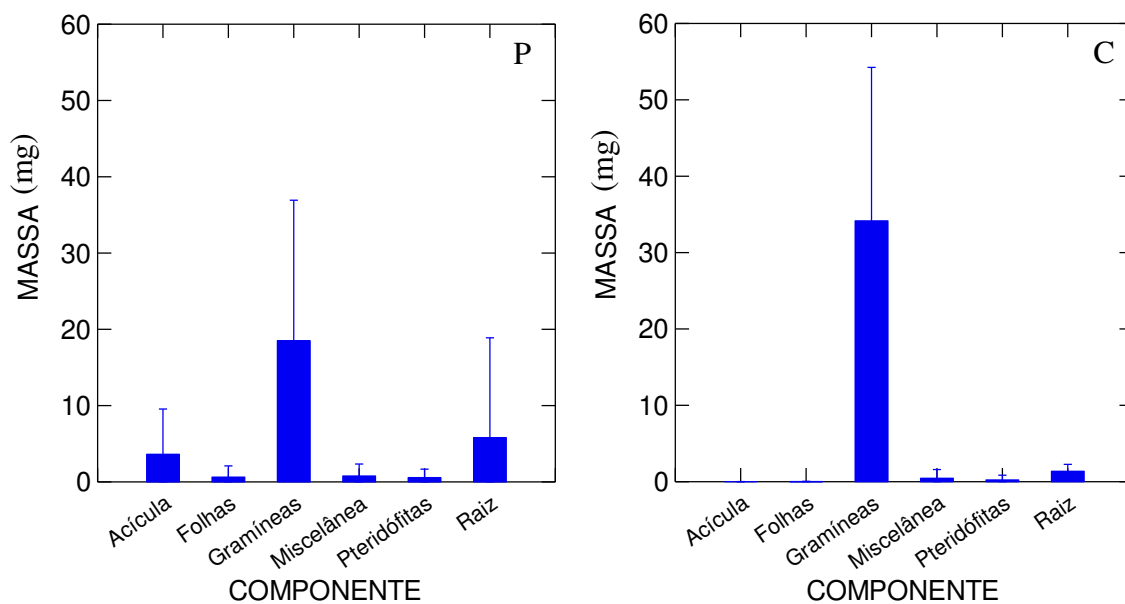


Figura 7 - Biomassa (mg) dos componentes de serapilheira no tratamento 1(P) e tratamento 2 (C) (média e desvio padrão).

Figure 7 - Biomass (mg) from the litter components in treatment 1 (P) and Treatment 2 (C) (Average and standard).

3.3. Ocorrência de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs) e variáveis ecológicas.

Ao avaliar a diversidade e densidade de espécies lenhosas regenerantes, a densidade de *P. caribaea* e a umidade nas parcelas, utilizando-se a Análise de Componentes Principais (PCA), foi possível notar a existência de um gradiente, podendo este ser explicado em 65,6% pelos componentes PC1 e PC2 (Figura 8). O componente PC1 representou basicamente um gradiente de umidade e PC2 apresentou fortes influências de Fungos Micorrízicos Arbusculares, diversidade de espécies regenerantes lenhosas e densidade de *Pinus caribaea* (Tabela 2).

Em PC2 foi possível notar uma maior densidade de FMAs em área de maior diversidade e densidade de regenerantes, áreas estas que também apresentam maior umidade no período seco e maiores densidades da invasora *P. caribaea*.

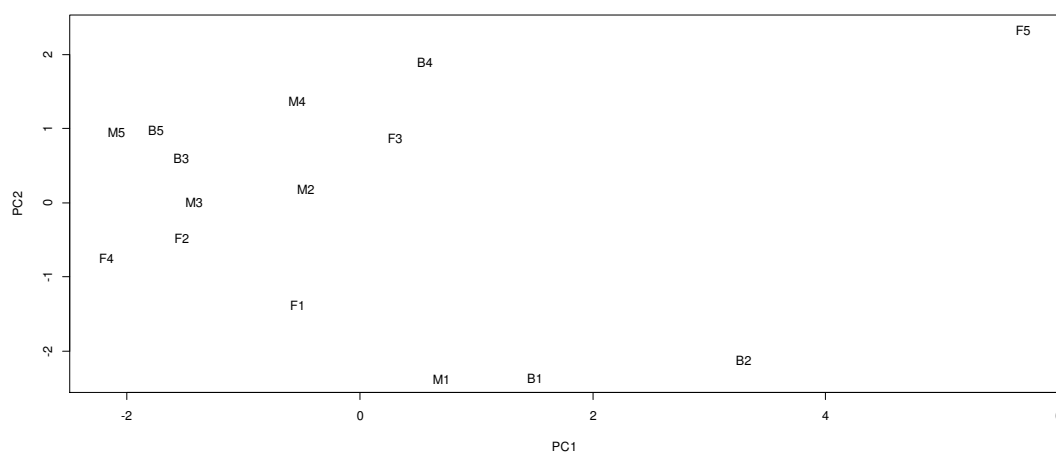


Figura 8 - Análise de Componentes Principais (PCA), onde as letras representam parcelas alocadas em: B - na borda (Trecho superior), M - Trecho médio e F - Área mais próxima ao curso d'água (Trecho inferior). Cada número corresponde a uma parcela.

Figure 8 - Principal Component Analysis (PCA), in which the letters represent located plots: B – on the edge (greater portion), M – Medium portion and F – Nearest area to water courses (Lower portion). Each number corresponds to a plot.

Tabela 2 – Coeficiente de Correlação de Pearson obtidos pela análise de Componentes Principais (PCA) utilizando as seguintes variáveis: Umidade do solo nos períodos seco (Umid S) e chuvoso (Umid C), medida na superfície (0 cm), a 10 cm e a 20 cm de profundidade; densidade de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs); densidade e diversidade de espécies lenhosas regenerantes e densidade de *Pinus caribaea*. Os valores em negrito denotam valores significativos.

Table 2 - Pearson correlation coefficient obtained by principal components analysis (PCA) using the variables: Soil moisture during the dry (Umid S) and rainy (Umid C) seasons, measured on the surface (0 cm), 10 cm and 20 cm depth; density of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF); density and diversity of regenerating woody species and density of *Pinus caribaea*. Values in bold denote significant values.

Variáveis	Comp. 1	Comp. 2
Densidade de <i>Pinus caribaea</i>	0,049	-0,419
Densidade da Regeneração	0,082	-0,352
Diversidade da Regeneração	0,298	-0,449
Umid S	-0,322	-0,311
Umid S 10	-0,393	-0,248
Umid S 20	-0,375	-0,324
Umid C	-0,43	0,233
Umid C 10	-0,448	0,005
Umid C 20	-0,34	0,039
FMAs	0,047	-0,423

3.4. Regeneração Natural e Variáveis Ecológicas

A CCA indicou a presença de um gradiente na distribuição de espécies relacionado, principalmente, a circunferência dos indivíduos de *Pinus caribaea* e a elevação do terreno. A variação na distribuição de espécies regenerantes lenhosas encontrada foi explicada em 81,43% pelos dois primeiros eixos da CCA.

O diagrama de ordenação (Figura 9) mostrou que a distribuição das espécies *Baccharis dracunculifolia* DC., *Microstachys daphnoides*, *Chromolaena ivifolia*, *Chromolaena odorata* e *Ludwigia nervosa* foi possivelmente relacionada a maiores circunferências do tronco de *Pinus caribaea*, enquanto que espécies como *Ilex affinis*, *Leandra erostrata* e *Miconia chamissois* não foram muito influenciados pelas variáveis ecológicas, sendo possivelmente mais generalistas. *Myrcia retorta*, *Sauvagesia racemosa*, *Psychotria* sp. e

Strychnos sp. estavam mais relacionadas com ambientes de elevação intermediária. A elevação influenciou negativamente a densidade de espécies, além disto, foi observado especialmente no eixo 2, um gradiente relacionado com os maiores indivíduos de *Pinus caribaea* nos locais de menor elevação do terreno (Tabela 3).

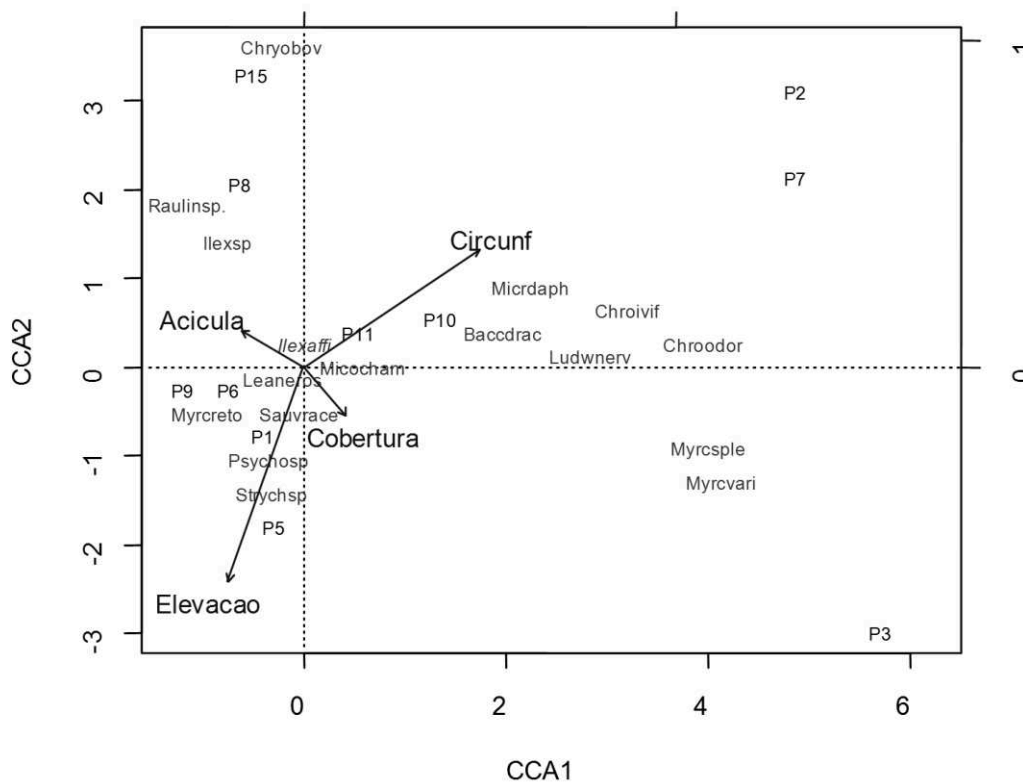


Figura 9 – Análise de Correspondência Canônica (CCA) utilizando dados das espécies lenhosas regenerantes sob a copa de *Pinus Caribaea* Morelet (Tratamento 1) e as variáveis ecológicas (Acículas, Circunferência e Cobertura da copa dos indivíduos de *Pinus caribaea* e Elevação).

Figure 9 - Canonical Correspondence Analysis (CCA) using data from woody regenerating species under the *Pinus caribaea* Morelet canopy (Treatment 2) and ecological variables (needles, circumference and canopy coverage from *Pinus caribaea* individuals and elevation).

Tabela 3- Escores de Correspondência Canônica utilizando dados das espécies lenhosas regenerantes sob o Tratamento 1 e variáveis ecológicas. Os valores em negrito denotam relações significativas.

Table 3 - Canonical Correspondence Scores using data from Woody regenerating species in the Treatment 1 and ecological variables. Bold values denote significant relationships.

Variáveis Ecológicas	Eixo 1	Eixo 2
Acícula	-0,1674	0,1122
Circunferência	0,4721	0,3593
Elevação	-0,2012	-0,6544
Cobertura	0,1160	-0,1478

4. Discussão

A família Melastomataceae que apresentou maior representatividade de espécies no tratamento 2, foi também uma das famílias de maior riqueza de espécies nas veredas estudadas por Araújo et al. (2002) e por Soares (2016). Além disto, a família Asteraceae encontrada em maior número no tratamento 1, também foi uma das mais representativas no estudo de Araújo et al. (2002) e Santos, Munhoz (2012).

Ao comparar as espécies lenhosas regenerantes levantadas no atual estudo com as encontradas por Soares (2016) na mesma vereda, as espécies comuns representaram 65% e 64,7% em relação aos tratamentos 1 e 2, respectivamente. No entanto, quando comparado com uma segunda vereda estudada pela mesma autora, a porcentagem de espécies comuns foi menor, sendo 40% no tratamento 1 e 47,10% no tratamento 2. As espécies *Chromolaena odorata*, *Baccharis dracunculifolia*, *Microstachys daphnoides*, *Ludwigia nervosa* e *Chromolaena ivifolia*, que tiveram maior afinidade com maiores circunferências de *Pinus caribaea*, são espécies que já tiveram ocorrência em áreas antropizadas (FLORA..., [2010?]; MABA, 2016), podendo estas serem menos sensíveis a modificações no ambiente e por isto, estarem ocorrendo em maior densidade nestes locais.

A presença de *Pinus caribaea* parece modificar a composição das espécies, já que houve uma tendência à formação de agrupamentos referentes aos tratamentos. Além disto, a composição das espécies entre os diferentes trechos da vereda também demonstrou ter uma menor similaridade. Algumas espécies podem ser mais sensíveis, enquanto outras podem ter se beneficiado com a presença de *Pinus caribaea*. Deste modo, é possível que as espécies que mostraram maior afinidade com indivíduos de *P. caribaea* de maior CAP e as espécies que se mostraram mais generalistas neste estudo, ganhem espaço, ocupando cada vez mais o lugar de espécies mais sensíveis a presença de *P. caribaea*. Um padrão semelhante foi observado por Fischer (2010) em campos psamófilos invadidos por *Pinus taeda*.

A regeneração das espécies lenhosas nativas foi diretamente afetada por maiores valores de circunferência a altura do peito (CAP) do tronco de *Pinus caribaea*. Embora esta espécie possa inibir as nativas pelo seu sombreamento (I3N-BRASIL, 2001), não houve relação entre a cobertura da copa de *P. caribaea* com a regeneração. Desta forma, os impactos causados pela espécie exótica invasora podem estar relacionados com seu potencial de competição, já que estão livres de seus predadores e de competidores naturais por estarem inseridas em locais fora do de sua origem (ZILLER, 2001), além disto, espécies de *Pinus* spp. também têm maior facilidade de se desenvolverem (MIASHIKE, 2015) e crescerem em áreas

mais úmidas (ZANCHETTA; DINIZ, 2006;), em locais com boa incidência de sol por serem heliófilos e em áreas mais abertas (FALLEIROS, ZENNI, ZILLER, 2011). Desta forma, as veredas se tornam locais propícios ao estabelecimento de *Pinus caribaea*, que ocorrem principalmente em locais onde a competição com as demais espécies regenerantes é baixa e onde a vegetação predominante possui crescimento diferente (RICHARDSON; BOND, 1991), facilitando sua sobrevivência. Nesta mesma vereda, Soares et al. (2015) encontrou tanto indivíduos regenerantes de *Pinus caribaea*, quanto indivíduos adultos reprodutivos, mostrando o potencial desta espécie de se estabelecer neste ambiente e gerar novos descendentes.

O impacto causado por *Pinus caribaea* nas espécies lenhosas regenerantes é preocupante, pois, se a invasão não for interrompida, as consequências tendem a aumentar, já que espécies invasoras tendem a ganhar cada vez mais espaço, pois afetando a comunidade vegetal nativa, afetam também os sistemas ecológicos e, conseqüentemente, causam maiores impactos ao ambiente, abrindo mais espaço para a manutenção do processo de invasão, se estabelecerem no ambiente, levando a vegetação a homogeneização e a modificação de sua fisionomia (ZILLER, 2001). Desta forma, a perda da biodiversidade causada pela introdução de espécie do gênero *Pinus* (BECHARA, 2003) pode ser irreversível em veredas, que são possivelmente mais suscetíveis a invasão por espécies exóticas, devido sua vegetação arbustivo-herbáceo (ZILLER, 2000) e por apresentarem baixa resiliência (BRANDÃO et al., 1991).

Diferenças na proporção de acículas de *Pinus caribaea* presentes na serapilheira encontradas no presente estudo mostraram que a invasão por *Pinus caribaea* pode estar modificando a composição da serapilheira. Tal modificação pode prejudicar organismos que se alimentam diretamente da serapilheira (LU et al., 2016), além de afetar a ciclagem de nutrientes (ZILLER, 2001). Além disto, a deposição de acículas pode acarretar em incêndios (ZILLER, 2001). Desta forma, se levarmos em consideração que a invasão por *Pinus* sp. pode acarretar no rebaixamento do lençol freático (BURGUEÑO et al., 2014) e que *Pinus caribaea* de maior DAP podem resistir ao fogo (PERERA, 1989), a invasão por *Pinus* spp. pode tornar o ambiente propício a queimadas, causando impactos para as espécies nativas sensíveis (MOREIRA, 2000) e abrindo mais espaço para seu estabelecimento.

Embora a presença de acículas possa dificultar a regeneração de espécies nativas (BECHARA, 2003), não foi encontrado neste estudo modificações na riqueza e densidade das espécies regenerantes lenhosas em locais com maiores massas de acículas. Falleiros, Zenni e Ziller (2011) verificaram que a cobertura de acículas prejudicou a riqueza de espécies

herbáceas, já as espécies arbustivo-arbóreas não foram afetadas significativamente. Desta forma, é possível que espécies lenhosas não sejam muito prejudicadas pela camada de acículas depositada na serapilheira.

A maior colonização por FMAs ligada a maiores densidades e diversidade de espécies regenerantes, provavelmente ocorreu devido à intimidade entre os FMAs e a maioria das famílias de plantas (SILVEIRA, 1998; VAN DER HEIJDEN et al., 1998a), já que Fungos Micorrízicos Arbusculares podem acarretar em maior biodiversidade de plantas, produtividade e diversidade (VAN DER HEIJDEN et al., 1998b), assim como, um maior número de plantas susceptíveis à micorrização também podem beneficiar populações de FMAs (SILVEIRA, 1998). É provável que nestes lugares o solo seja mais propício para o desenvolvimento dos FMAs, que dependem fortemente de suas características como a baixa fertilidade (SILVEIRA, 1998), que é característica da vereda estudada (SOARES, 2016). Por isto, é possível que lugares com maior densidade de FMAs também sejam de solos menos férteis. Assim, como visto por Caproni et al. (2003), a densidade de FMAs foi maior em áreas mais úmidas.

A relação entre as variáveis umidade, diversidade e densidade de *P. caribaea* observada na PCA podem indicar maior invasão em locais que apresentam condições de menor perturbação ambiental, o que não é comum para espécies invasoras. Locais com maiores concentrações de FMA, maior riqueza de espécies e densidade de regenerantes lenhosos também foram relacionados às regiões mais úmidas no trecho de amostragem, fato que pode ter influenciado na densidade da espécie invasora, que necessita de alta disponibilidade hídrica no solo para se desenvolver (I3N BRASIL, 2001). Com isso, espécies típicas de vereda, mais especificamente, aquelas dependentes de maior umidade, podem ser prejudicadas com a invasão por *Pinus caribaea*, especialmente na presença de indivíduos de maior porte.

Visto que a invasão de *Pinus caribaea* parece estar causando impactos na comunidade vegetal da vereda e alterando as características da matéria orgânica sob sua influência, é necessário que seja realizado o corte raso e retirada dos indivíduos desta espécie do local (FALLEIROS, ZENNI, ZILLER, 2011; ZANCHETTA; DINIZ, 2006) antes da frutificação e dispersão das sementes, as plantas jovens podem ser retiradas por inteiro (I3N BRASIL, 2001). Além disto, se o plantio da espécie exótica não puder ser substituído por espécie não invasora, é importante que a empresa planeje os locais de plantio da espécie, escolhendo aqueles menos propícios a dispersão das sementes, longe de cursos d'água, e plantando em

seu entorno três linhas de árvores que não possuam potencial invasor para minimizar a dispersão de sementes (ZILLER, 2000).

5. Conclusões

Ao avaliar os possíveis impactos causados por *Pinus caribaea* sobre a regeneração de espécies lenhosas foi possível notar uma relação inversa e significativa entre a circunferência do tronco a altura do peito (CAP) de *P. caribaea* e a densidade e riqueza das espécies regenerantes lenhosas, indicando que indivíduos maiores de *P. caribaea* têm um possível efeito negativo sobre estas espécies, possivelmente pelo seu potencial competidor. Além disto, a presença de *P. caribaea* pareceu tender modificar a composição de espécies, beneficiando algumas espécies e impactando outras mais sensíveis a alterações. Porém, não houve diferença significativa de densidade e riqueza das espécies regenerantes lenhosas entre os tratamentos 1 e 2.

Ao analisar a composição da serapilheira, foi possível notar que a espécie exótica *Pinus caribaea* parece estar alterando quantitativamente e qualitativamente a composição da serapilheira sob sua copa, podendo afetar os processos ecossistêmicos.

Não houve diferença significativa na densidade de FMAs em locais com maiores e menores densidades de *P. caribaea*, no entanto, maiores densidades de *Pinus caribaea* encontraram-se nos locais de maior umidade no período seco, de maior diversidade e densidade de morfo-espécies lenhosas regenerantes e maiores densidades de FMAs, indicando possivelmente, uma invasão mais intensa em ambientes com menores níveis de perturbação.

Foi encontrado um gradiente de umidade e das variáveis ecológicas: Diversidade e densidade de regenerantes, densidade de *Pinus caribaea* e FMAs. Além disto, também houve um gradiente entre a circunferência do tronco de indivíduos de *Pinus caribaea* e a elevação do terreno. Estes resultados refletem na distribuição das espécies regenerantes lenhosas e nos processos de invasão biológica.

Neste sentido, os resultados obtidos mostram a importância da realização de medidas de controle que visem à retirada destes indivíduos do local e que previnam a dispersão de novos propágulos.

6. Referências

ABREU, R. C. R.; SANTOS, F. F. M.; DURIGAN, G. Changes in plant community of Seasonally Semideciduous Forest after invasion by *Schizolobium parahyba* at southeastern Brazil. **Acta Oecologica**, Paris, v.54, p.57-64, 2014.

AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. **Cerrado: ecologia e caracterização**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 249p.

ALENCAR, A. L. et al. Regeneração natural avançada de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith., na zona da mata sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.2, p. 183-192, 2011.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; PAU SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v.22, n.6, p. 711-728, 2013.

ANDRADE, L. A; FABRICANTE, J. R; OLIVEIRA, F. X. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v.23, n.4, p. 935-943, 2009.

ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A.; ARANTES, A. A.; AMARAL, A. F. Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.4, p. 475-493, 2002.

AZEVEDO, L. C. B.; STURMER, S. L.; LAMBAIS, M. R. Early changes in arbuscular mycorrhiza development in sugarcane under two harvest management systems. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.45, n.3, 2014.

BECHARA, F. C. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC.** 2003. 136f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2003.

BOURLAUG, N. E. Feeding a world of 10 billion people: the miracle head. **In vitro Cellular and Developmental Biology-Plant**, v.38, p.221–228, 2002.

BOURSCHEID, K.; REIS, A. Dinâmica da invasão de *Pinus elliottii* Engelm. em restinga sob processo de restauração ambiental no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. **Biotemas**, Florianópolis, v.23, n.2, p. 23-30, 2010.

BRANDÃO, M.; CARVALHO, P. G. S.; BARUQUI, F. M. Veredas: uma abordagem integrada. **Daphne**, Belo Horizonte, v.1, n.3, p.8-12, 1991.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento do desmatamento nos Biomas Brasileiros por satélite Brasília:** MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2015. 16p.

BURGUEÑO, L. E. T.; QUADRO, M. S.; BARCELOS, A. A.; SALDO, P. A.; WEBER, F. S., JUNIOR, M. K.; SOUZA, L. H. Impactos Ambientais de Plantios de *Pinus* sp. em Zonas Úmidas: O Caso do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, n.2, p. 192-206, 2014.

CAMARGO, A. P. Potencial agrícola do Cerrado. In: KLEIN, A. L. (Org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro um século depois.** São Paulo, SP: Universidade Estadual Paulista, 2002. p. 21-130.

CAPRONI, A. L.; FRANCO, A. A.; BERBARA, R. L. L.; TRUFEM, S. B.; GRANHA, J. R. D. O.; Monteiro, A. B. Ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares em áreas revegetadas após mineração de bauxita em Porto Trombetas, Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, Brasília, v.38, n.12, p.1409-1418, 2003.

CHAHOUKI, M. A. Z. Classification and Ordination Methods as a Tool for Analyzing of Plant Communities. **INTECH Open Access Publisher**, 2013. Disponível em:http://cdn.intechopen.com/pdfs/41758/InTechClassification_and_ordination_methods_as_a_tool_for_analyzing_of_plant_communities.pdf . Acesso em: 5 maio 2016.

CHASE, M. W.; REVEAL, J. L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v.161, n.2, p.122-127, 2009.

CRAIG, M. E.; PEARSON, S. M.; FRATERRIGO, J. M. Grass invasion effects on forest soil carbon depend on landscape-level land-use patterns. **Ecology**, Woshington, v. 96, n.8 p. 2265-2279, 2015.

CREMONEZ, F. E.; CREMONEZ, P. A.; CAMARGO, M. P.; FEIDEN, A. Principais plantas com potencial alelopático encontradas nos sistemas agrícolas brasileiros. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.2, p. 70-88, 2013.

CURI, P. R. Análise de agrupamento: métodos sequenciais, aglomerativos e hierárquicos. **Ciência e Cultura**, Campinas, v.35, n.10, p.1416-1429, 1982.

DURATEX. **Plano de manejo florestal: versão pública**. 2012. Disponível em: <http://www.duratex.com.br/pt/Download/Plano_de_Manejo_Florestal_Versao_Publica_2012.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2015.

FALLEIROS, R. M.; ZENNI, R. D.; ZILLER, S. R. Invasão e manejo de *Pinus taeda* em campos de altitude do Parque Estadual do Pico Paraná, Paraná, Brasil. **Floresta**, Viçosa, v.41, n.1, p. 123-134, 2011.

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

FERREIRA, D. A.; CARNEIRO, M. A. C.; JUNIOR, O. J. S. Fungos micorrízicos arbusculares em um latossolo vermelho sob manejos e usos no Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, p.51-61, 2012.

FERREIRA, G. A. **Poleiros artificiais como núcleos de dispersão de sementes e fatores que influenciam este processo em área de cerrado sensu stricto no Triângulo Mineiro**. 2014. 49f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais). Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

FISCHER, F. M. **Invasão de *Pinus taeda* L. e seus efeitos na comunidade vegetal em campos psamófilos no litoral sul do Brasil**. 2010. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2010.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [2010?] Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 31 Mai. 2016.

GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, Oak Ridge, v.84, n.3, p. 489-500, 1980.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. Princípios de estatística em ecologia. Tradução de Fabrício Beggiano Baccaro...[et al.]. Porto Alegre: Artmed, 2011. 527 p.

GUIDINI, A. L.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; ROSA, A. D.; SPIAZZI, F. R.; NEGRINI, M.; FERREIRA, T. S.; SALAMI, B.; MARCON, A. K.; JUNIO, F. B. Invasão por espécies arbóreas exóticas em remanescentes florestais no Planalto Sul Catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, v.38, n.3, p.469-478, 2014.

GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, v.13, n.3, p. 317-329, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Infográficos: dados gerais do município**. Disponível em:

<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=312480&search=||infogr%EF1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio>. Acesso em: 27 maio 2016.

I3N-Brasil. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis-SC. 2001.

Disponível em: <http://i3n.institutohorus.org.br/www>. Acesso em: jan. de 2016.

KLEINPAUL, I. S.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; BRUN, F. G. K.; KLEINPAUL, J. J. Suficiência amostral para coletas de serapilheira acumulada sobre o solo em *Pinus*

elliottii Engelm, *Eucalyptus* sp. e Floresta Estacional Decidual. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.965-972, 2005.

LILIENFEIN, Juliane et al. Soil acidification in *Pinus caribaea* forests on Brazilian savanna Oxisols. **Forest Ecology and Management**, v. 128, n. 3, p. 145-157, 2000.

LIMA, J. E. F.; SILVA, E. M. S. Recursos Hídricos do Bioma Cerrado: Importância e Situação. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.89-106.

LU, J.; TURKINGTON, R.; ZHOU, Z. K. The effects of litter quantity and quality on soil nutrients and litter invertebrates in the understory of two forests in southern China. **Plant Ecology**, New York Times, p.1-14, 2016.

MABA FLORA. **Madrean Archipelago Biodiversity Assessment**. 2016. Disponível em: <http://www.madrean.org/symbflora/taxa/index.php?taxon=43682&taxauthid=1>. Acesso em: 1 jun. 2016.

MACHADO, R.B., M.B. RAMOS NETO, P.G.P. PEREIRA, E.F. CALDAS, D.A. GONÇALVES, N.S. SANTOS, K. TABOR E M. STEININGER. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. **Conservação Internacional**, Brasília, DF, 2004.

MANTOANI, M. C.; DIAS, J.; ORSI, M. L.; TOREZAN, J. M. D. Efeitos da invasão por *Tradescantia zebrina* Heynh. sobre regenerantes de plantas arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária em Londrina (PR). **Biotemas**, Florianópolis, v.26, n.3, p.63-70, 2013.

MEIRELLES, M. L.; GUIMARÃES, A. J. M.; OLIVEIRA, R. C.; ARAÚJO, G. M.; RIBEIRO, J. F. Impactos sobre o estrato herbáceo de Áreas Úmidas do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A (Eds.). **Cerrado ecologia e caracterização**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.41-68.

MIASHIKE, R. L. **Invasão por *Pinus* spp. em fisionomias campestres do Cerrado, no estado de São Paulo**. 2015. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Tropicos.org**. 2016. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 27 de jan. 2015.

MOREIRA, A. G. Of fire protection on savanna structure in Central Brazil. **Journal of Biogeography**, v.27, n.4, p.1021-1029, 2000.

NISSANKA, S. P.; MOHOTTI, K. M.; WIJETUNGA, A. S. T. B. Alleopathic influences os *Pinus caribea* on vegetation regeneration and soil biodiversity. In: **Fourth World Congress on Allelopathy, Austrália**.2005.Disponívelem: http://www.regional.org.au/au/allelopathy/2005/2/1/2415_nissankasp.htm. Acesso em: 29 maio 2016.

PERERA, A. H. Post-Fire Recovery of 10 –year-Old *Pinus caribaea* var. *hondurensis* in a Hilly Watershed in Sri Lanka. **Forest Ecology and Management**, v.28, p. 309-313, 1989.

PIOVESAN, G.; SCHUMACHER, M. V.; VIERA, M.; LOPES, V. G.; WELTER, C. Deposição de serapilheira em povoamento de *Pinus*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.2, p.206-211, 2012.

PIVELLO, V. R. Invasões biológicas no cerrado brasileiro: Efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **Ecologia. INFO 33**, 2011. Disponível em: <http://www.ecologia.info/cerrado.htm>. Acesso em: 04 de jan. 2015.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**, 2015. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 1 maio 2016.

RAMOS, M. V. V.; CURTI, N.; MOTTA, P. E. F.; VITORINO, A. C. T.; FERREIRA, M. M.; SILVA, M. L. N. Veredas do Triângulo Mineiro: solos, água e uso. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.2, p.283-293, 2006.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado ecologia e flora**. Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.151-212.

RICHARDSON, D. M.; BOND, W. J. Determinants of Plant Distribution: Evidence from Pine Invasions. **The American Naturalist**, Chicago, v.137, n.5, p.639-668, 1991.

RICHARDSON, D. M.; WILGEN, B. W.; NUÑES, M. A. Alien conifer invasions in South America: short fuse burning? **Biological Invasions**, Knoxville, v.10, p.573-577, 2008.

SANTOS, F. F. M.; MUNHOZ, C. B. R. Diversidade de espécies herbáceo-arbustivas e zonação florística em uma Vereda no Distrito Federal. **Heringeriana**, Brasília, v.6, n.2, p. 21-27, 2012.

SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S.; GRISI, B. M.; HUNGRIA, M.; ARAUJO, R. S. **Microrganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1994. 142p.

SILVA, L. C.; CLEMENTE, L. H.; VIEIRA, M. C.; NASCIMENTO, A. R. T. Regeneração natural da comunidade arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Decidual, Uberlândia-MG. **MG. Biota**, Belo Horizonte, v.7, n.1, 2014.

SILVA, P. P. F. **Regeneração natural e relações ambientais em um remanescente de floresta estacional decidual no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG**. 2011. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

SILVA, R. B. M.; FRANCELINO, M. R.; MOURA, P. A.; MOURA, T. A.; PEREIRA, M. G.; OLIVEIRA, C. P. Relação solo/vegetação em ambiente de Cerrado sobre influência do grupo Urucuaia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 363-373, 2015.

SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; JUNIOR, R.F. C. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta Ombrófila Densa, Mata de Galinhas, no Município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.17, n. 4, p. 321-331, 2007.

SILVEIRA, A. P. D. Ecologia de Fungos Micorrízicos Arbusculares. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. (Eds.). **Ecologia Microbiana**. Jaguariúna, SP: Embrapa - CNPMA, 1998. 488p.

SOARES, D. M. **Regeneração natural, relações ambientais e invasão biológica em duas Veredas do Triângulo Mineiro**. 2016. 94f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e

Conservação de Recursos Naturais) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

SOARES, D. M.; NASCIMENTO, A. R. T.; SILVA, L.C., PINHO JÚNIOR, G. V. Natural Regeneration and Biological Invasion by *Pinus caribaea* Morelet in Two Vereda Sites: Woody Vegetation Response. **American Journal of Plant Sciences**, v.6, p. 2708-2717, 2015.

SOUSA, R. F.; FIGUEIREDO, C. C.; BRASIL, E. P. F.; LEANDRO, W. M. Soil microbial biomass and activity in wetlands located in preserved and disturbed environments in the cerradobiome. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 4, p. 1049-1061, 2015.

SPECIESLINK. **Sistema de Informação Distribuído para Coleções Biológicas: a Integração do Species Analyst e do SinBiota (FAPESP)**. [2001?]. Disponível em: <http://splink.cria.org.br/index?criaLANG=pt>. Acesso em: 2 maio 2016.

VAN DER HEIJDEN, M. G. A.; BOLLER, T.; WIEMKEN, A.; SANDERS, I. R. Different arbuscular mycorrhizal fungal species are potential determinants of plant community structure. **Ecology**, Woshington, v.79, n.6, p. 2082-2091, 1998a.

VAN DER HEIJDEN, M. G. A.; KLIRONOMOS, J. N.; URSIC, M.; MOUTOGLIS, P.; STREITWOLF-ENGEL, R.; BOLLER, T.; WIEMKEN, A.; SANDERS, I. R. Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity. **Nature**, v. 396, n. 6706, p. 69-72, 1998b.

VIERHEILIG, H.; COUGHLAN, A. P.; WYSS, U.; PICHE, Y. Ink and Vinegar, a Simple Staining Technique for Arbuscular-Mycorrhizal Fungi. **Applied and Environmental Microbiology**, Woshington , v. 64, n. 12, p.5004-5007, 1998

VILÀ, M. et al. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. **Ecology Letters**, v.14, n.7, p.702-708, 2011.

VINHAL-FREITAS, I. C. V.; SILVA, S. M.; MELO, F. L. Efeito alelopático de extratos aquosos de resíduos de *Pinus caribaea* na germinação de soja. **Agropecuária Técnica**, São José dos Campos, v.31, n.2, p.85–90, 2010.

WITKOWSKI, E. T. F. Effects of invasive alien acacias on nutrient cycling in the coastal lowlands of the Cape fynbos. **Journal of Applied Ecology**, p. 1-15, 1991

ZANCHETTA, D.; DINIZ, F. V. Estudo da contaminação biológica por *Pinus* spp. em três diferentes áreas na Estação Ecológica de Itirapina (SP, BRASIL). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.18, n. único, p.1-14, 2006.

ZAR, J. H., 1999, Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey.

ZENNI, R. D.; ZILLER, S. R. An overview of invasive plants in Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.34, n.3, p. 431-446, 2011.

ZILLER, S. R. **A estepe gramíneo-lenhosa no segundo Planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. 2000. 268 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

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

7. Anexo

7.1. Normas da Revista *Árvore* para submissão de artigos científicos.



ISSN 0100-6762 *versão impressa*

ISSN 1806-9088 *versão online*

<http://www.scielo.br/revistas/rarv/pinstruc.htm#002>

Escopo e política

A **Revista *Árvore*** é um veículo de divulgação científica publicado pela Sociedade de Investigações Florestais – SIF (CNPJ 18.134.689/0001-80). Publica, bimestralmente, artigos originais de contribuição científica, no campo da Ciência Florestal, como: Meio Ambiente e Conservação da Natureza, Silvicultura, Utilização de Produtos Florestais e Manejo Florestal.

Os artigos submetidos à publicação na Revista *Árvore* são avaliados inicialmente pelo Editor Executivo, que verificará se encontram de acordo com as normas de submissão. Caso estejam de acordo, os artigos serão enviados aos Editores de Seção, que avaliam se enquadram no escopo da Revista *Árvore* e se apresentam mérito para publicação.

Depois de os manuscritos terem sido analisados pelos editores, eles poderão ser devolvidos ao(s) autor(es) para adequações às normas da Revista ou, simplesmente, negados por falta de mérito ou escopo. Quando aprovado pelos editores, o manuscrito será encaminhado para três avaliadores, que emitirão pareceres científicos. Caberá ao(s) autor(es) atender às sugestões e recomendações dos avaliadores; caso não possa(m) atender na sua totalidade, deverá(ão) justificar ao Comitê/Equipe Editorial da Revista. Após as correções, os artigos podem retornar aos avaliadores para emissão do parecer final. Logo após, o manuscrito passará pela reunião do Comitê/Equipe Editorial, sendo aprovado, descartado ou retornado ao(s) autor(es) para mais correções. Uma vez aceito, o trabalho é encaminhado para revisão de texto e de referências. Após diagramação, o texto é submetido a correções finais pelos autores e avaliação final pelo Comitê/Equipe Editorial.

Os manuscritos submetidos à Revista devem contribuir para o avanço do conhecimento científico e não terem sido publicados ou encaminhados simultaneamente para outro periódico com a mesma finalidade. Serão recebidos para análise manuscritos escritos em português, inglês ou espanhol considerando-se que a redação deve estar de acordo com a lexicologia e a sintaxe do idioma escolhido. A objetividade é o princípio básico para a elaboração dos manuscritos, resultando em artigos de acordo com os limites estabelecidos pela Revista.

Política editorial

Manter elevada conduta ética em relação à publicação e seus colaboradores; rigor com a qualidade dos artigos científicos a serem publicados; selecionar revisores capacitados e ecléticos com educação ética e respeito profissional aos autores e ser imparcial nos processos decisórios, procurando fazer críticas sempre construtivas e profissionais.

Público Alvo

Comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de pós-graduação e profissionais dos setores públicos e privado da área de Ciência Florestal.

Forma e preparação de manuscritos

- O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.
- Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

Primeira Etapa (exigida para submissão do Manuscrito)

Submeter os artigos somente em formatos compatíveis com Microsoft-Word. O sistema aceita arquivos até 10MB de tamanho.

O Manuscrito deverá apresentar as seguintes características: espaço 1,5; papel A4 (210 x 297 mm), enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto, páginas com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm; fonte Times New Roman 12; e conter no máximo 16 laudas, incluindo tabelas e figuras. Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto.

Na primeira página deverá conter o título do manuscrito, o resumo e as três (3) Palavras-Chaves.

Não se menciona os nomes dos autores e o rodapé com as informações, para evitar a identificação dos mesmos pelos avaliadores.

Nos Manuscritos em português, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em inglês; e Manuscritos em espanhol ou em inglês, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em português. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas ao final do texto, numeradas com algarismos arábicos consecutivos junto as legendas, e sua localização aproximada deve ser indicada no texto com uma chamada entre dois parágrafos: Entra Figura 1; Entra Tabela 3. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior antecidos da palavra Figura mais o seu número de ordem. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecidos da palavra tabela seguida do seu número de ordem. Na figura, a fonte (Fonte:) deve aparecer na parte superior, na tabela, na parte inferior. As figuras deverão estar exclusivamente em tons de cinza e, no caso de coloridas, será cobrada a importância de R\$100,00/página, para versão impressa.

Forma dos manuscritos

O Manuscrito em PORTUGUÊS deverá seguir a seguinte sequência:

TÍTULO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave não incluindo palavras do título); TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords não incluindo palavras do título); 1. INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura e o objetivo); 2. MATERIAL E MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSSÃO; 5. CONCLUSÃO; 6. AGRADECIMENTOS (se for o caso) e 7. REFERÊNCIAS (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto).

O manuscrito em INGLÊS deverá obedecer à seguinte sequência:

TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords não incluindo palavras do título); TÍTULO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave não incluindo palavras do título); 1. INTRODUCTION (incluindo revisão de literatura e o objetivo); 2. MATERIAL AND METHODS, 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. CONCLUSION; 6. ACKNOWLEDGEMENT (se for o caso) e 7. REFERENCES (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto).

O manuscrito em ESPANHOL deverá obedecer à seguinte sequência:

TÍTULO em espanhol; RESUMEN (seguido de Palabras-clave não incluindo palavras do título); TÍTULO do manuscrito em Português; RESUMO em Português (seguido de palavras-chave não incluindo palavras do título); 1. INTRODUCCIÓN (incluindo revisão de literatura e objetivo); 2. MATERIALES Y METODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIÓN; 5. CONCLUSIÓN; 6. RECONOCIMIENTO (se for o caso) e 7. REFERENCIAS (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto).

No caso das línguas estrangeiras, será necessária a declaração de revisão lingüística de um especialista.

Os subtítulos, quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecidos de dois números arábicos colocados em posição de início de parágrafo.

No texto, a citação de referências bibliográficas deverá ser feita da seguinte forma: colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, em maiúsculas, seguido do ano separado por vírgula. As referências bibliográficas utilizadas deverão ser preferencialmente de periódicos nacionais ou internacionais de níveis A/B do Qualis. A Revista *Árvore* adota as normas vigentes da ABNT 2002 - NBR 6023, exceto por não utilizar o "et al." nas referências com mais de três autores.

Não se usa "et al." em itálico e o "&" deverá ser substituído pelo "e" entre os autores.

A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento (“estado da arte”) que serão abordadas no artigo. Os Métodos empregados a população estudada, a fonte de dados e critérios de seleção, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. A Discussão deve começar apreciando as limitações do estudo (quando for o caso), seguida da comparação com a literatura e da interpretação dos autores, extraindo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas. O resumo deverá ser do tipo informativo, expondo os pontos relevantes do texto relacionados com os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma seqüência corrente de frases e conter, no máximo, 250 palavras. (ABNT-6028).

Para submeter um Manuscrito à Revista, o(s) autor(es) deverá(ão) entrar no site <www.revistaarvore.ufv.br> e clicar no link “**Submissão de Artigos**”.

Copyright

Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.

Não há taxa para submissão e avaliação de artigos.