

AValiação de técnicas nucleadoras em uma área de preservação permanente no Planalto Serrano

Juliane Dalpizzol¹
Daniele Lourenço Souza Vicente²
Laryssa Demétrio³
Mariana de Moraes Goulart⁴
Marina Gabriela Cardoso de Aquino⁵
Guilherme Fockink⁶
Maria Raquel Kanieski⁷

RESUMO: Área de preservação permanente (APP) é definida como uma área protegida que deve ser coberta por vegetação nativa. Essas áreas têm sofrido grande devastação devido à ocupação antrópica, necessitando de intervenção para serem recuperadas. A nucleação é um tipo de recuperação menos onerosa, podendo ser constituída de diversas técnicas, formando microhabitats. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo implantar e avaliar técnicas de nucleação em uma área de preservação permanente na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC), na cidade de Lages-SC. Foram implantados núcleos no mês de maio de 2019, em áreas distintas, sendo 19 núcleos de espécies arbóreas nativas, com um total de 154 mudas das espécies *Araucaria angustifolia*, *Eugenia pyriformis*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Schinus terebinthifolius*, *Schinus molle*, *Schinus lentiscifolius*, *Acca selowiana*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Eugenia involucrata*, *Podocarpus lambertii*, *Maytenus ilicifolia*, *Cedrela fissilis* e *Zanthoxylum kleinii*, além de núcleos de transposição de galharias e poleiros artificiais. As avaliações foram realizadas no mês de julho, agosto e setembro, em que foi medido o diâmetro do colo e altura das mudas para verificar a diferença no crescimento em altura e diâmetro nos diferentes núcleos, além da avaliação da sobrevivência. Os dados de incremento foram analisados quanto a Correlação de Pearson, com parâmetros climáticos. De acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$), por meio do software *Sisvar*, verificou-se que houve diferença significativa no crescimento e porcentagem de sobrevivência das espécies entre os núcleos. As espécies que tiveram maiores destaque em diâmetro foram *A. selowiana*, *H. heptaphyllus*, *M. ilicifolia* e em altura foram *A. selowiana*, *E. pyriformis* e *M. ilicifolia*. Para porcentagem de sobrevivência não houve diferença significativa entre sete espécies avaliadas, havendo 100% de sobrevivência. Correlações das variáveis com parâmetros climáticos, demonstraram que o crescimento em diâmetro e altura está relacionado às condições meteorológicas.

Palavras-chave: Recuperação de áreas degradadas. Resiliência. Núcleos de Anderson. Árvores nativas. Mata ciliar.

EVALUATION OF NUCLEATING TECHNIQUES IN A PERMANENT PRESERVATION AREA IN THE PLANALTO SERRANO

ABSTRACT: The Permanent Preservation Area (APP) is defined as a protected area that must be covered by native vegetation. These areas suffer great devaluation due to anthropic occupation, requiring recovery of intervention. Nucleation is a recovery type that is less expensive and it can be controlled by various techniques, forming microhabitats. Thus, this project aims to implement and evaluate nucleation techniques in a permanent preservation area at the Experimental Farm of the Center for Agricultural Sciences (CAV-UDESC), in the city of Lages-SC. The nuclei were implanted in May 2019, in distinct areas, being 19 native nuclei from native tree species, with a total amount of 154 seedlings of *Araucaria angustifolia*, *Eugenia pyriformis*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Schinus terebinthifolius*, *Schinus molle*, *Schinus lentiscifolius*, *Acca selowiana*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Eugenia involucrata*, *Podocarpus lambertii*, *Maytenus ilicifolia*, *Cedrela fissilis* e *Zanthoxylum kleinii*, besides transposition nuclei of galleries and artificial perches. The evaluations were carried out in July, August and September, in which neck diameter and seedling height were measured to verify the difference in growth, height and diameter in the different nuclei, as well as the survival evaluation. Increment data were analyzed for Pearson correlation with scalable values. According to the Tukey test ($p < 0.05$), using the *Sisvar* software, it was found that there was a significant difference in growth and percentage of species mortality between nuclei. The most prominent species in diameter were *A. selowiana*, *H. heptaphyllus*, *M. ilicifolia* and in height were *A. selowiana*, *E. pyriformis* and *M. ilicifolia*. For survival percentage there was no significant difference between seven species evaluated, having 100% survival. Correlations of variables with scalable parameters, demonstrated that growth in diameter and height is related to weather conditions.

Keywords: Recovery of degraded areas. Resilience. Anderson cores. Native trees. Riparian forest.

¹ Engenheira Florestal, UESC, Lages-SC. E-mail: judpizzol@gmail.com

² Engenheira Florestal, UESC, Lages-SC. E-mail: danieloulourencosouza@gmail.com

³ Acadêmica em Engenharia Florestal, UESC, Lages-SC. E-mail: laryssa.demetrio@gmail.com

⁴ Acadêmica em Engenharia Florestal, UESC, Lages-SC. E-mail: marianamoraesgoulart@gmail.com

⁵ Mestranda em Engenharia Florestal, UESC, Lages-SC. E-mail: marinaacardoso@gmail.com

*Autora para correspondência - Endereço: Rua Alberto Pasqualini, 515, Conta Dinheiro, Lages-SC.

⁶ Mestre em Engenharia Florestal, UESC, Lages-SC. E-mail: guilhermefockink@gmail.com

⁷ Docente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, UESC, Lages-SC. E-mail: raquel.kanieski@udesc.br

INTRODUÇÃO

O crescimento mundial desenfreado e o conseqüente aumento de atividades agrícolas e industriais, tem gerado uma crescente exploração de áreas, o que desencadeou uma ascensão da preocupação e proteção ambiental a partir de normativas e leis (RIBEIRO, 2009). As formações florestais localizadas as margens de rios, lagos, nascentes e demais cursos de água são conhecidas por matas ciliares. Conforme os aspectos legais das matas ciliares os combates de recuperação ambiental são necessários, como a recuperação da vegetação permanente que fica em Áreas de Preservação Permanente (APPs), pois é determinação da legislação vigente (AHRENS 2005).

Machado (1999) informa que quanto à reparação dos danos ambientais, a Constituição Federal, emprega os termos “reparação” e “recuperação”, a legislação infraconstitucional, usa expressões “restauração” e “reconstituição”, está em harmonia no sentido de indicar um caminho para as pessoas físicas e jurídicas que danificarem o meio ambiente, conforme artigo 225, § 3º, da Constituição.

A lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, publicada no diário oficial de 19 de julho de 2000, reforça a diferenciação entre os dois conceitos “reparação” e “recuperação” e “restauração” e “reconstituição”. A referida lei trata recuperação como à restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada, podendo diferir da condição original, enquanto restauração é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada o mais próximo possível da sua condição original (BRASIL, 2000).

As matas ciliares desempenham importante função ambiental, mais especificamente na manutenção da qualidade de água, estabilidade dos solos das áreas marginais, regularização do regime hídrico e ainda formam verdadeiros corredores para manutenção da fauna, assim como para dispersão vegetal (ALVARENGA et al., 2006). A importância de florestas ao longo de rios e em torno das nascentes fundamenta-se no amplo aspecto de benefícios que a vegetação trás na proteção da mesma, exercendo função protetora sobre os recursos naturais e abióticos (LIMA; ZAKIA, 2000).

O uso de princípios teóricos da sucessão vegetal estabelecidos por inúmeros autores (CLEMENTS, 1936; GARWOOD, 1989; GLEASON, 1926; GRUBB, 1977; HOWE; MIRITI, 2004; MORRISON; YARRANTON, 1974) na restauração de áreas degradadas possibilita a proposição de técnicas de baixo custo fundamentadas nos mecanismos naturais, induzindo a regeneração local (BECHARA, 2007; TRES et al., 2007; BENTO, 2010). Frente a necessidade de reestabelecer essas áreas é que surge a recuperação utilizando as técnicas de baixo custo de implantação sem comprometer a qualidade dos ecossistemas, como a nucleação. A técnica consiste em utilizar o potencial dos elementos naturais disponíveis localmente na formação de sítios nucleadores, onde são formadas condições mínimas de atratividade, como abrigo, alimentação e local de reprodução dos dispersores de propágulos, favorecendo o processo inicial de regeneração natural (REIS et al., 2003; CALVI; VIEIRA, 2006; LEAL FILHO et al., 2006; REIS et al., 2010).

Técnicas de nucleação possibilitam o aumento da biodiversidade local, obedecendo aos estágios naturais da sucessão ecológica de uma floresta nativa, onde os núcleos criados atraindo biodiversidade das áreas circundantes (MARIOT et al., 2007). Reis et al. (2003) consideram que a nucleação representa uma das melhores formas de implementar a sucessão dentro de áreas degradadas, restituindo a biodiversidade condizente com as características da paisagem e das condições microclimáticas locais. O emprego de várias técnicas nucleadoras, juntas, produz

uma diversidade de fluxos naturais na área degradada (ESPÍNDOLA et al., 2006) aumentando a conectividade da paisagem (REIS et al., 2010).

Uma das etapas mais importante do processo de restauração é a escolha das espécies. Deve-se avaliar ou optar por espécies que ocorram na formação a ser restaurada (regionais), de diferentes estágios sucessionais (pioneiras, secundárias iniciais e tardias e climáticas), optar por um número mínimo de cada espécie de modo a garantir sua polinização e produção de propágulos viáveis, observar a tolerância da planta à situação de degradação e as variáveis abióticas (clima, umidade, solo) e optar ao uso de espécies vegetais atrativas da fauna com função de atração de agentes dispersores (MARTINS, 2014).

Após a implantação de um projeto de restauração deve-se implementar os indicadores de avaliação e monitoramento, os quais servem para detectar se o processo de sucessão necessita ou não sofrer intervenções, bem como concluir se o ambiente já apresenta condições de se auto-sustentar (MARTINS, 2009).

Em razão desses fatos e da necessidade de restauração dessas áreas alteradas, este trabalho tem como objetivo implantar e avaliar técnicas de nucleação em uma área de preservação permanente na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC), na cidade de Lages-SC. Busca-se avaliar o crescimento em altura e diâmetro das espécies implantadas em núcleos de Anderson, além de avaliar a porcentagem de sobrevivência destas e correlacionar seu crescimento com os parâmetros meteorológicos de precipitação e temperatura, com o intuito de facilitar o início da formação de uma vegetação secundária rica em espécies pioneiras e atrativa para a fauna local.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias (FECAV), situada no município de Lages (Figura 1). A fazenda possui 190 hectares, sendo a área implantada de aproximadamente 4.000 m². Inserida no bioma Mata atlântica, Lages está localizada no estado de Santa Catarina no sul do Brasil, nas coordenadas 27°45'56.21"S e 50°04'37.8"W. A vegetação florestal predominante pertence à Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012).

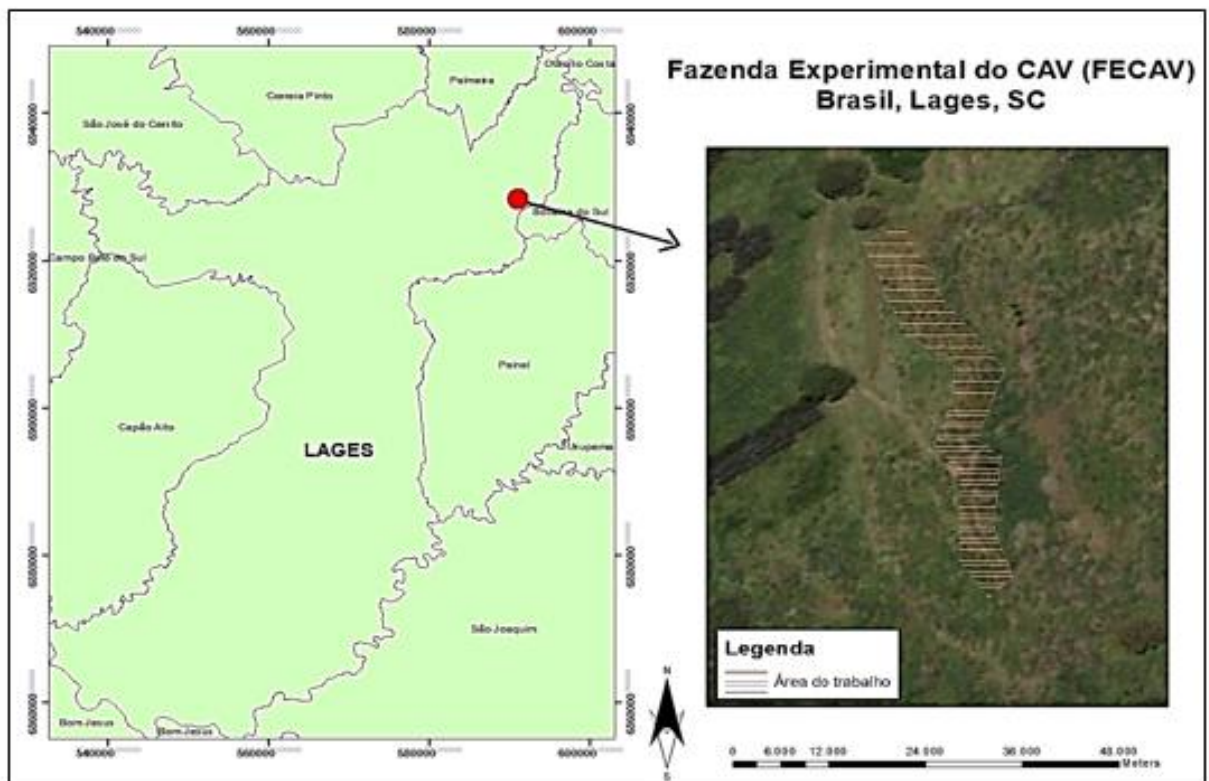


FIGURA 1. Localização referente a área de estudo, no qual foi realizado a implantação.

O clima na região, segundo Alvares et al. (2013), é classificado como “Cfb”, ou seja, clima temperado mesotérmico úmido e verão ameno, não apresentando estação seca definida com temperatura média anual em torno de 16 °C. A precipitação pluviométrica total anual pode variar de 1.300 a 1.500 mm e a umidade relativa do ar varia de 78% a 80% (EPAGRI, 2002). Quanto às classes de solo, predominam os cambissolos e as terras Bruna Estruturadas, ocorrendo algumas restrições agrícolas devido a pedregosidade do solo (AMURES, 2014).

Atualmente, a vegetação natural na região de estudo é constituída basicamente por espécies nativas herbáceas hiperabundantes, com incidência de alguns regenerantes pioneiros, como *Baccharis sp.*, *Schinus terebinthifolius*, *Solanum mauritianum*, *Imperata sp.*, *Leandra sp.*, *Pteridium sp.* (Figura 2), entre outras espécies, em diferentes estágios sucessionais, resultantes dos diversos processos de uso antrópico, como o pastoreio de bovinos.



FIGURA 2 - Representação fotográfica da área a ser recuperada, na Fazenda Experimental do CAV.

Técnicas de nucleação utilizadas

No presente estudo foram aplicadas técnicas de nucleação, em que a proposta é criar pequenos habitats (núcleos) dentro da área alterada de forma a induzir uma heterogeneidade ambiental, propiciando ambientes distintos no espaço e no tempo. Os núcleos de Anderson foram implantadas na área em maio de 2019, em que foram compostos por 8 mudas em seis núcleos, 9 em seis núcleos, 5 em cinco núcleos e 13 mudas em dois núcleos cada, plantadas em formato de cruz, sob espaçamento 0,5 m x 0,5 m e 1 m x 1 m. Foram utilizadas 13 espécies diferentes com um total de 154 mudas, totalizando 19 núcleos. Precedendo ao plantio das mudas, realizou-se o coroamento, a abertura das covas e a adição de substrato de descarte disponibilizado pelo Viveiro Florestal do CAV, misturado ao solo no qual as mudas foram plantadas (Figura 3).



FIGURA 3. Mudas implantadas nos berços, formando núcleos.

Devido a área a ser recuperada apresentar baixa diversidade de regeneração de espécies nativas, foram implantadas as seguintes espécies nos núcleos, conforme a Tabela 1.

TABELA 1. Espécies plantadas nos núcleos, suas respectivas famílias, grupos sucessionais e quantidade de cada espécie. Em que: PI: pioneiras; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia; CL: clímax.

Nome científico	Família	Grupo ecológico	Nº de indivíduos
<i>Acca selowiana</i> (O. Berg.) Burret	Myrtaceae	PI	6
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.)	Araucariaceae	SI	25
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	CL	8
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Myrtaceae	CL	2
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess	Myrtaceae	ST	14
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> (Baill.)	Euphorbiaceae	SI	2
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.)	Bignoniaceae	ST	1
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.)	Celastraceae	CL	5
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Podocarpaceae	CL	3
<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	Anacardiaceae	PI	20
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	PI	17
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	PI	50
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S.Cowan)	Rutaceae	PI	1

Os núcleos foram distribuídos ao longo de toda área totalizando 19 núcleos (Figura 4).

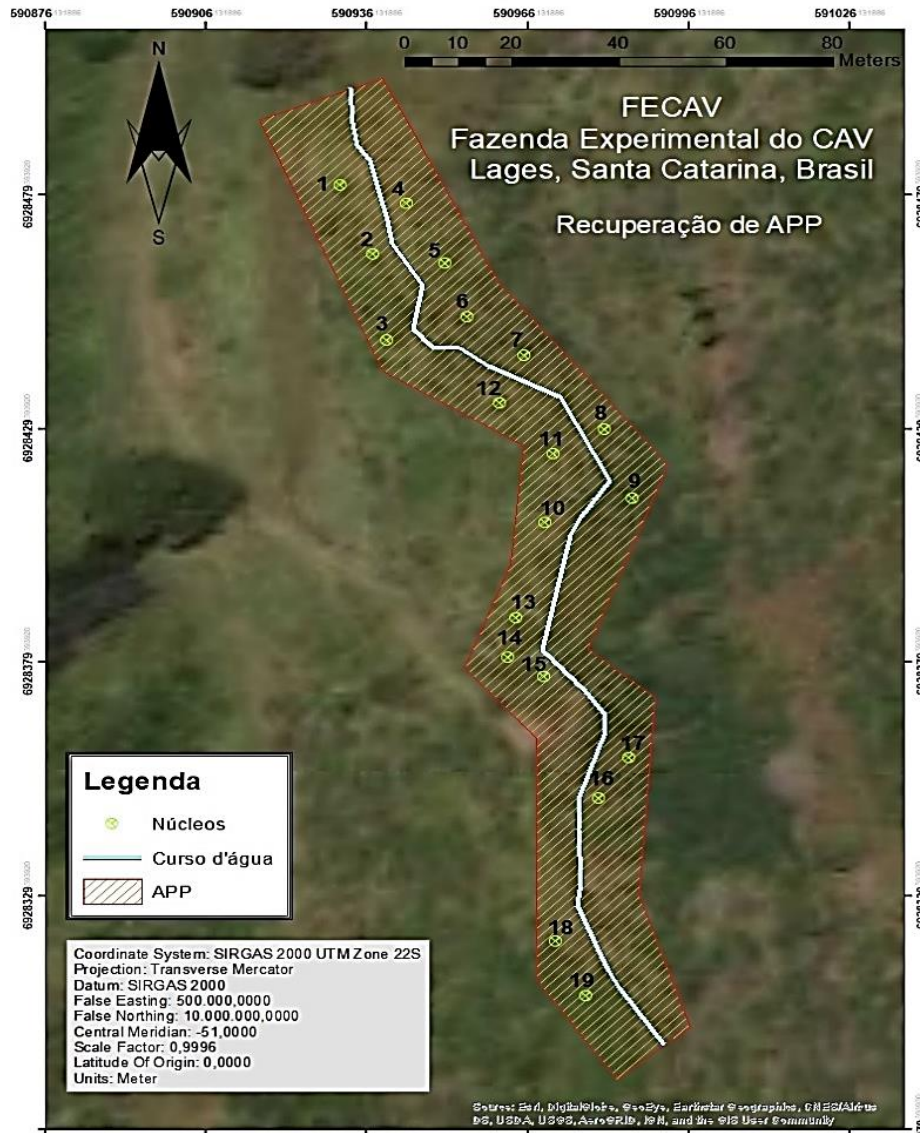


FIGURA 4. Disposição dos núcleos no decorrer da área de preservação permanente.

Avaliação dos dados

As avaliações foram realizadas mensalmente totalizando três avaliações no mês de julho, agosto e setembro de 2019. Nos núcleos, o crescimento das mudas foi avaliado por meio da mensuração da altura, com o auxílio de trena graduada em centímetros e diâmetro do colo com o auxílio de paquímetro (0,05 mm). E para a sobrevivência foi realizado o Teste de Tukey.

Análise dos dados

Foi realizada a análise de variância, seguida pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$), por meio do software *Sisvar* (FERREIRA, 1998) com a finalidade de verificar se houve diferença significativa de crescimento em diâmetro e altura nas diferentes localizações dos núcleos.

Em seguida foram obtidos, a partir do site INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), informações diárias entre os dias 19/07/2019 a 09/09/2019 na estação meteorológica automática

da cidade de Lages, para assim comparar os parâmetros meteorológicos de temperatura e precipitação, com a taxa de crescimento das mudas, a partir a correlação de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição dos núcleos

Os núcleos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 foram compostos por nove indivíduos (Tabela 2).

TABELA 2. Composição dos núcleos 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Núcleo	Espécie	Quantidade de espécie
1	<i>Acca selowiana</i>	2
	<i>Araucaria angustifolia</i>	2
	<i>Cedrela fissilis</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	4
2	<i>Acca selowiana</i>	1
	<i>Araucaria angustifolia</i>	2
	<i>Cedrela fissilis</i>	1
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	4
3	<i>Araucaria angustifolia</i>	2
	<i>Cedrela fissilis</i>	1
	<i>Eugenia pyriformis</i>	2
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	4
4	<i>Araucaria angustifolia</i>	2
	<i>Cedrela fissilis</i>	1
	<i>Eugenia pyriformis</i>	2
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	4
5	<i>Araucaria angustifolia</i>	2
	<i>Cedrela fissilis</i>	1
	<i>Schinus molle</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	5
6	<i>Araucaria angustifolia</i>	1
	<i>Cedrela fissilis</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	7

Os núcleos 7, 8, 9, 10, 11 e 12 compostos por oito indivíduos (Tabela 3).

TABELA 3. Composição dos núcleos 7, 8, 9, 10, 11 e 12.

Núcleo	Espécie	Quantidade de espécie
7	<i>Araucaria angustifolia</i>	1
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Schinus lentiscifolius</i>	1
	<i>Schinus molle</i>	2
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	3
8	<i>Araucaria angustifolia</i>	1
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Maytenus ilicifolia</i>	1
	<i>Schinus lentiscifolius</i>	2
	<i>Schinus molle</i>	1
9	<i>Schinus terebinthifolius</i>	2
	<i>Acca selowiana</i>	1
	<i>Araucaria angustifolia</i>	2
	<i>Maytenus ilicifolia</i>	1
	<i>Schinus lentiscifolius</i>	1
10	<i>Schinus molle</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	2
	<i>Araucaria angustifolia</i>	2
	<i>Maytenus ilicifolia</i>	1
	<i>Podocarpus lambertii</i>	1
11	<i>Schinus lentiscifolius</i>	1
	<i>Schinus molle</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	2
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	1
	<i>Eugenia involucrata</i>	1
12	<i>Schinus lentiscifolius</i>	3
	<i>Schinus molle</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	1
	<i>Eugenia involucrata</i>	1
12	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Schinus lentiscifolius</i>	2
	<i>Schinus molle</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	3

Os núcleos 13, 14, 15, 16 e 17 por cinco indivíduos (Tabela 4).

TABELA 4. Composição dos núcleos 13, 14, 15, 16 e 17.

Núcleo	Espécie	Quantidade de espécie
13	<i>Araucaria angustifolia</i>	1
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	1
	<i>Schinus molle</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	1
14	<i>Acca selowiana</i>	1
	<i>Araucaria angustifolia</i>	1
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	2
15	<i>Araucaria angustifolia</i>	1
	<i>Cedrela fissilis</i>	1
	<i>Schinus molle</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	2
16	<i>Cedrela fissilis</i>	1
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	1
	<i>Schinus molle</i>	2
17	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Schinus molle</i>	2
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	2

Os núcleos 18 e 19 foram compostos por 13 e 14 indivíduos cada, conforme a Tabela 5.

TABELA 5. Composição dos núcleos 18 e 19.

Núcleo	Espécie	Quantidade de espécie
18	<i>Acca selowiana</i>	1
	<i>Araucaria angustifolia</i>	2
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Maytenus ilicifolia</i>	1
	<i>Podocarpus lambertii</i>	1
	<i>Schinus lentiscifolius</i>	4
	<i>Schinus molle</i>	2
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	1
19	<i>Araucaria angustifolia</i>	2
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1
	<i>Maytenus ilicifolia</i>	1
	<i>Podocarpus lambertii</i>	1
	<i>Schinus lentiscifolius</i>	6
	<i>Schinus molle</i>	1
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	1
	<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1

Fonte: Própria autora (2019)

Sobrevivência

Após a última avaliação, em setembro, foram contabilizados, em todos os núcleos, 124 indivíduos, ou seja, um total de 80,5% de sobrevivência. A quantidade de mudas mortas na primeira avaliação foram 11 mudas, na segunda 10 e na última avaliação 9 mudas.

Nos primeiros 30 dias após o plantio as mudas passaram por um período de aclimação às novas condições do ambiente, sendo que a espécie que obteve menor porcentagem de sobrevivência foi *A. selowiana* (17%). Esse fato pode ter ocorrido devido algumas mudas terem desaparecido, podendo ter sido retiradas por algum predador ou pela mortalidade, devido aos baixos índices pluviométricos e elevada competição com gramíneas invasoras. Além da *A. selowiana*, outras espécies com elevada mortalidade foram *C. fissilis* (62%), *A. angustifolia* (24%) e *S. terebinthifolius* (24%), conforme a Tabela 6.

TABELA 6. Comparação da porcentagem de sobrevivência para cada espécie.

Nome científico	Sobrevivência (%)
<i>Acca selowiana</i>	17 f
<i>Araucaria angustifolia</i>	76 d
<i>Cedrela fissilis</i>	38 e
<i>Eugenia involucrata</i>	100 a
<i>Eugenia pyriformis</i>	93 c
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	100 a
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	100 a
<i>Maytenus ilicifolia</i>	100 a
<i>Podocarpus lambertii</i>	100 a
<i>Schinus lentiscifolius</i>	100 a
<i>Schinus molle</i>	94 b
<i>Schinus terebinthifolius</i>	76 d
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	100 a

*Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Apesar da elevada mortalidade de algumas espécies, grande parte das espécies tiveram 100% de sobrevivência, como *E. involucrata*, *M. ilicifolia*, *S. lentiscifolius*, *P. lambertii*, *G. klotzschiana*, *Z. kleinii* e *H. heptaphyllus*.

Segundo Schievenin et al. (2012), conhecer a sobrevivência das espécies florestais arbóreas em áreas de restauração permite perceber se o plantio está ou não recebendo a manutenção necessária, bem como se as espécies utilizadas são adequadas para as condições climáticas da região do empreendimento.

Diante da sua importância, outras pesquisas também avaliaram a sobrevivência de espécies florestais arbóreas em diferentes condições climáticas, biomas e modelos de plantio, os quais apontam que a taxa de sobrevivência, quando adequada, pode variar de 80 a 100%, de acordo com as espécies utilizadas e suas características, bem como devido a condições meteorológicas após o plantio, condições desfavoráveis do solo, ataque de formigas, cupins,

fungos, competição com plantas daninhas e também devido aos fatores relacionados às operações de plantio (MARTINOTTO et al., 2012; SILVA et al., 2016).

As espécies utilizadas foram escolhidas, devido a sua disponibilidade em viveiros da região e características desejáveis para a recuperação de áreas, como a atração à fauna. Diferentes espécies frutíferas podem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas, pois, são capazes de promover a recuperação dessas áreas, fomentar uma produção mais diversa, rentável e proporcionar alimento e atração da fauna silvestre, responsável por trazer propágulos da vegetação adjacente para a área florestal em recuperação em particular para as pequenas propriedades rurais (CORADIN et al., 2011; RADOMSKI et al., 2014).

A família Myrtaceae, por exemplo, tem sido indicada para a revegetação de áreas perturbadas (LORENZI, 1998) devido a suas importantes funções, como a atração de insetos polinizadores, especialmente abelhas, e da fauna dispersora de frutos, principalmente aves, roedores e macacos (BARROSO et al., 1999). De acordo com essas características foram utilizadas as espécies *A. selowiana*, *E. involucrata* e *E. pyriformis*, pertencentes a família Myrtaceae.

Parâmetros dendrométricos

A média das alturas e diâmetros de todas as espécies, podem ser observados na Tabela 7. A espécie *Maytenus ilicifolia* foi a que obteve maior incremento diamétrico corrente mensal (ICM) de 1,4 mm, e maior incremento em altura foi a espécie *Schinus molle* com 4,9 cm.

TABELA 7. Incremento corrente mensal e média dos diâmetros e altura para as diferentes espécies avaliadas.

Nome científico	ICM diamétrico (mm)	ICM em altura (cm)	Diâmetro médio do colo (mm)	Altura média (cm)
<i>Acca selowiana</i>	0,9	0,5	12,5	103,8
<i>Araucaria angustifolia</i>	0,4	0,5	9,0	47,9
<i>Cedrela fissilis</i>	1,1	0	9,3	37,1
<i>Eugenia involucrata</i>	0,2	0,5	5,3	19,2
<i>Eugenia pyriformis</i>	0	4,2	10,8	81,8
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	0	0,8	6,6	40,6
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	0	1,5	16,3	54,5
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1,4	0,1	14,4	91,7
<i>Podocarpus lambertii</i>	0,5	0	7,7	56,0
<i>Schinus lentiscifolius</i>	0,0	3,5	6,2	44,1
<i>Schinus molle</i>	0,3	4,9	6,9	55,7
<i>Schinus terebinthifolius</i>	0,2	2,4	6,7	33,3
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	0,0	4,0	11,9	78,0

Espécies como *E. pyriformis*, *G. klotzschiana*, *H. heptaphyllus*, *S. lentiscifolius* e *Z. kleinii*, apesar de não terem apresentado aumento no incremento diamétrico mensal, obtiveram

resultados satisfatório para o incremento em altura. Já para as espécies que não obtiveram incremento em altura foram *C. fissilis* e *P. lambertii*, porém, houve crescimento em diâmetro. A falta de ganho em incremento diamétrico e em altura de algumas espécies pode ser explicado pela ocorrência de fortes geadas, ataque de formigas e pela má qualidade das mudas.

A geada é toda temperatura baixa suficiente e capaz de causar dano aos tecidos vegetais, e esse dano depende da intensidade e duração das baixas temperaturas, da resistência da espécie e, principalmente, da fase do ciclo de desenvolvimento da planta. É comum que o número de dias com geadas de alta intensidade seja no inverno, porém, as geadas que ocorrem no outono e na primavera são as que causam maiores danos às espécies vegetais (PEREIRA et al., 2001).

Conforme Anjos et al. (1998), os maiores danos causados por formigas são em plantas jovens ainda na fase de muda, devido à fragilidade dessas plantas, os danos causados podem ser irreversíveis. Essas formigas podem causar a desfolha total, tanto de mudas como de plantas adultas, levando as plantas à morte (DELLA LUCIA, 1993; HÖLLDOBLER; WILSON, 2009).

A espécie que se destacou com maior crescimento em altura média foi *A. selowiana* com 103,8 cm, porém, o diâmetro médio do colo foi de 12,5 mm, isso também pode ser o motivo da grande mortalidade da espécie. A segunda espécie com maior altura média foi *M. ilicifolia* com 91,7 cm, já a espécie com e menor altura foi *E. involucrata* com 19,2 cm, pois ela apresenta um crescimento lento. Esses resultados podem ser mais bem observados na Figura 5 e 6.

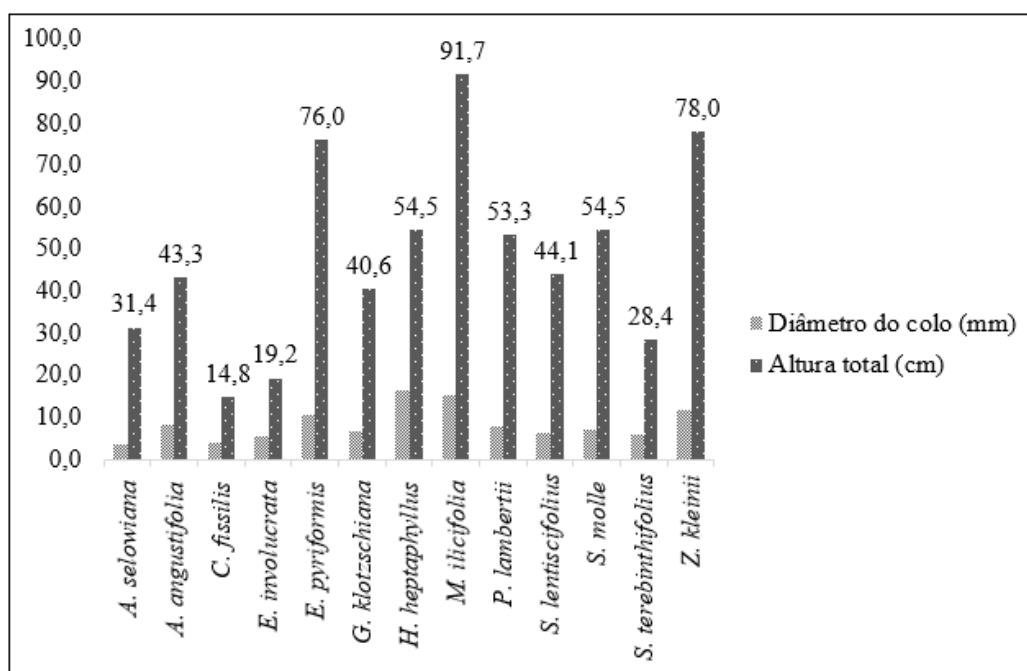


FIGURA 5. Média dos diâmetros do colo e altura total de todas as espécies implantadas.

O diâmetro do colo é um indicador da capacidade de sobrevivência das mudas em campo, uma vez que mudas com baixo diâmetro do colo apresentam maior dificuldade de se manterem eretas (VIANA et al., 2008). Meloto et al. (2009) em seu estudo sobre sobrevivência e crescimento inicial de espécies nativas em campo, obtiveram um maior acréscimo no crescimento em altura e diâmetro do colo no início da estação chuvosa na região, que conferiu maiores índices pluviiais, possibilitando maior crescimento em relação aos meses de inverno e de final das chuvas.

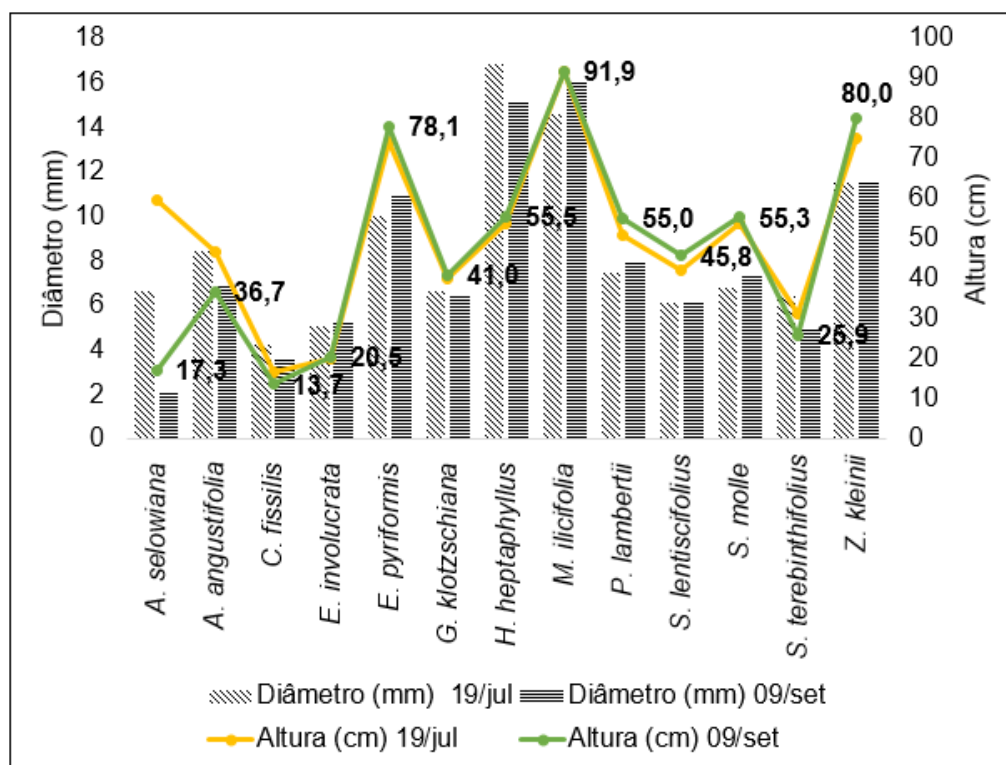


FIGURA 6. Variação médias dos diâmetros e alturas no decorrer das avaliações.

Parâmetros meteorológicos

Conforme a correlação de Pearson, que pode ser observada na Tabela 8, os resultados mostram que o diâmetro possui uma maior correlação com a temperatura, com um valor de 0,9851 e para altura houve maior correlação com a precipitação apresentando valor de 0,794.

TABELA 8. Correlação dos parâmetros dendrométricos altura e diâmetro com os parâmetros climáticos, temperatura e pluviosidade.

Parâmetros	Diâmetro do Colo (mm)	Altura (cm)
Temperatura média (°C)	0,9851	0,506
Precipitação (mm)	0,9770	0,794

É possível verificar na Figura 7, os dados meteorológicos obtidos pela INMET, que a precipitação acumulada até o dia 18 de agosto foi baixa, de 31 mm, seguido de temperatura média baixa, o lento crescimento pode ser atribuído a essa baixa precipitação e ao frio.

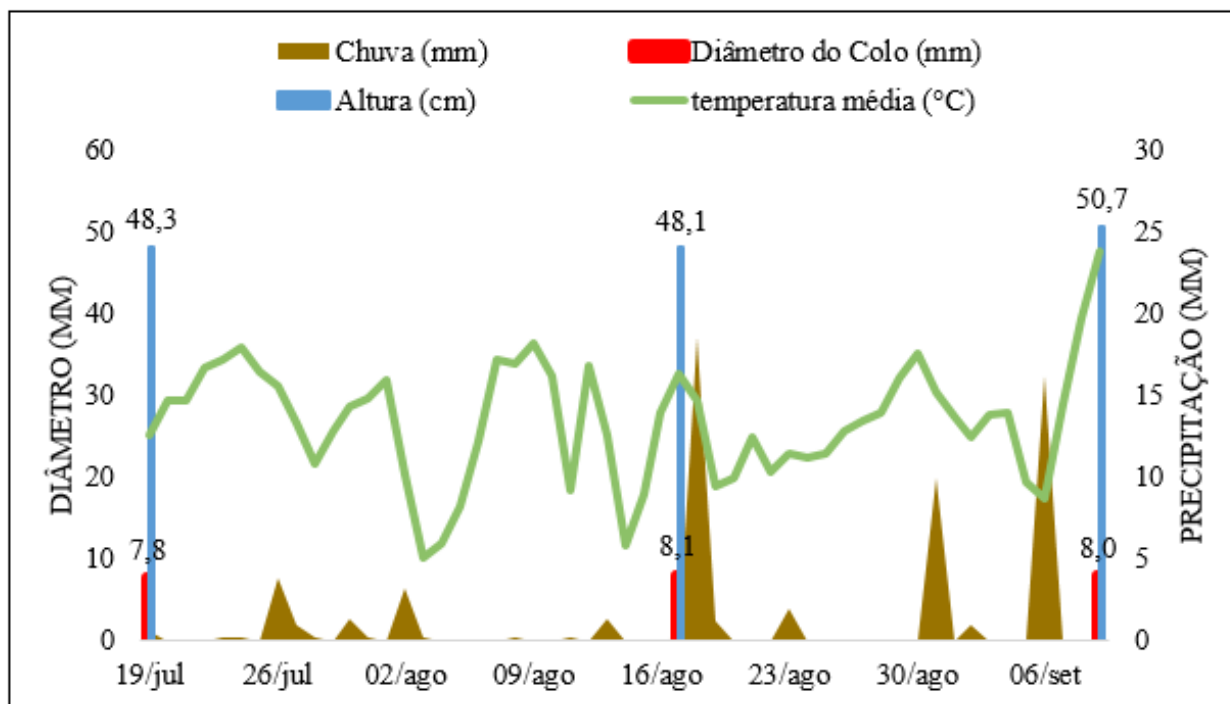


FIGURA 7. Influência da temperatura e precipitação nas variáveis diâmetro e altura.

Percebe-se que se obteve um maior crescimento em altura no último dia de avaliação, isso pode ter ocorrido devido a não ocorrência de geadas e das temperaturas mais elevadas, sendo no último dia de avaliação uma temperatura média de 23,9°C, com a máxima nesse dia de 30,7 °C e índice pluviométrico de 0 mm (Anexo A). Portanto, devido as altas temperaturas e da precipitação acumulada do mês anterior até a última avaliação de apenas 49 mm, pode ter havido a diminuição do diâmetro do colo de algumas espécies visto anteriormente, devido à baixa precipitação, pois nosso inverno geralmente é seco.

A deficiência hídrica pode afetar diretamente o crescimento em diâmetro e altura, porque reduz a expansão celular e a formação da parede celular e, indiretamente, reduz a disponibilidade de carboidratos ou influencia a produção de reguladores de crescimento (GONÇALVES; PASSOS, 2000). À medida que o solo seca, torna-se mais difícil às plantas absorverem água, porque aumenta a força de retenção e diminui a disponibilidade de água no solo às plantas (BERGAMASCHI, 1992). De acordo com Ludlow; Muchow (1990) a redução no conteúdo de água no solo causa uma significativa variação na distribuição e desenvolvimento radicular, podendo mudar o período de disponibilidade e a quantidade de água disponível para as plantas. Desta forma, nem toda a água que o solo armazena é disponível às plantas (CARLESSO, 1995).

A irrigação insuficiente pode provocar a diminuição do crescimento e o desenvolvimento das plantas e até situações irreversíveis como a morte das mudas (LOPES, 2004). A redução de água na planta afeta diferentes órgãos de diversas formas, onde a consequência mais comum é a redução na taxa de crescimento e menor desenvolvimento foliar (FERREIRA et al., 1999).

CONCLUSÃO

As espécies que apresentaram maior desempenho considerando o crescimento em altura foram: *Acca selowiana*, *Eugenia pyriformis* e *Maytenus ilicifolia* e em diâmetro as espécies *A. selowiana*, *Handroanthus heptaphyllus* e *M. ilicifolia*, apresentando potencial para recuperação de áreas no local estudado.

A porcentagem de sobrevivência foi de 80,5%, sendo considerado um resultado satisfatório para as condições do plantio.

O crescimento das mudas é influenciado pelas condições climáticas, sendo que, a temperatura e precipitação apresentaram maiores valores de correlação com o incremento diamétrico e altura, respectivamente.

Finalmente, recomenda-se que sejam realizadas mais avaliações, para o contínuo acompanhamento do desenvolvimento dessas mudas na área, obtendo resultados mais precisos e satisfatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHRENS, S. Sobre a legislação aplicável à restauração de florestas de preservação permanente e de reserva legal. In: GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIDA-SILVA, V. (eds). Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso, 2005.
- ALVARENGA, A.P; BOTELHO, S.A; PEREIRA, I.M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. *Cerne*, Lavras, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.
- ALVARES C.A.; STAPE J.L.; SENTELHAS P.C.; GONCALVES J.L.; SPAROVEK G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- AMURES. Associação dos Municípios da Região Serrana. Aspectos Históricos de Lages, 2014. Disponível em <<https://www.amures.org.br/>>. Acesso em: 08/11/2019.
- ANJOS, N.; DELLA LÚCIA, T. M. C.; MAYHÉ-NUNES, A. J. Guia prático sobre formigas cortadeiras em reflorestamentos. Ponte Nova/ MG: Editora Graff Cor, 1998. 100 p.
- BARROSO G. M.; MORIN M.P.; PEIXOTO A.L.; ICHASO C.L.F. Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: Editora UFV; 1999.
- BECHARA, F. C. et al. Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras de Biodiversidade. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. 1, p. 9-11, 2007.
- BENTO, R. A. Custeio baseado em atividades das técnicas de restauração de áreas degradadas na Amazônia Central. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) Manaus, INPA, 2010. 72 f.
- BERGAMASCHI H. Desenvolvimento de déficit hídrico em culturas. In *Agrometeorologia aplicada à irrigação*. Ed. H. Bergamaschi. Editora Universidade UFRGS, Porto Alegre, p. 25-32, 1992.
- BRASIL. Lei n. 09.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/legis/leis/9985_2000.htm>. Acesso em: 11/2019.
- CALVI, G. P.; VIEIRA, G. A nucleação como ferramenta para recuperação de áreas degradadas pela atividade petrolífera. In: *Workshop de Avaliação Técnica e Científica da Rede CTPETRO*, Manaus, v. 2, 2006.
- CARLESSO, R. Absorção de água pelas plantas: água disponível versus extrínseca e a produtividade das culturas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 25, n.1, p. 183-188, 1995.
- CLEMENTS, F. E. Nature and structure of the climax. *The Journal of Ecology*, v. 24, n.1, p. 252-284, 1936.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011. 934 p.

DELLA LUCIA, T.M.C.; VILELA, E.F. Métodos atuais de controle e perspectiva. In: As formigas cortadeiras. Viçosa, ed. Folha de Viçosa, p. 163 – 176, 1993.

EPAGRI. Dados e Informações Biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Planalto Sul Catarinense - UPR 3. Florianópolis: EPAGRI/CIRAM, 2002. 70 p.

ESPÍNDOLA, M. B. et al. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. Biotemas, v. 18, n. 1, p. 27-38, 2006.

FERREIRA, C. A. G.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L. R. Relações Hídricas em Mudanças de Eucalyptus citriodora Hook, em Tubetes Aclimatadas por Tratamentos Hídricos. Cerne, v. 5, n. 2, p. 95-104, 1999.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: A review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed.). Ecology of soil seed banks. San Diego: Academic Press, p.149-209, 1989.

GLEASON, H. A. The individualistic concept of the plant Association. Bulletin of the Torrey Botanical Club, v.53, n.1, p.7-26, 1926.

GRUBB, P. J. The maintenance of species-richness in plant communities: The importance of the regeneration niche. Biological Reviews, v.52, n.1, p.107-145, 1977.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. The superorganism: the beauty, elegance, and strangeness of insect societies. W. W. Norton, London, 2009, 544 p.

HOWE, H. F.; MIRITI, M. N. When seed dispersal matters. BioScience, v. 54, n. 7, p. 651-660, 2004.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. 275 p.

KAGEYAMA, P.Y - Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção e reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos de Jordão, 1990. Anais. São Paulo, SBS/SBEF, v.1, p. 109-13, 1990.

LEAL FILHO, N.; LEME, R. F.; SENA, J. S. Utilização de “topsoil” da floresta no processo de recuperação de áreas degradadas de Urucu. In: II WORKSHOP DE AVALIAÇÃO TÉCNICA E CIENTÍFICA DA REDE CTPETRO, v. 2, 2006.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. Matas ciliares: Conservação e recuperação. Editora da Universidade de São Paulo. 2000.

LOPES, J. L. W. Produção de mudas de Eucalyptus grandis W. (Hill ex. Maiden) em diferentes substratos e lâminas de irrigação. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004. 128 f.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, v. 2, 1998.

LUDLOW, M.M.; MUCHOW, R.C. A critical evaluation of trits for improving crop yields in water-limited environments. *Advance in Agronomy*, São Diego, v. 43, p. 107-153, 1990.

MACHADO, P. A. L. Direito ambiental brasileiro. 7 ed. São Paulo: Malheiros, 1999.

MARIOT, A.; MARTINS, L.C; VIVIANI, J.V; PEIXOTO, E.R. 2007. A Utilização de Técnicas Nucleadoras na Restauração Ecológica do Canteiro de Obras da UHE Serra do Falcão. Disponível em <<http://www.cadp.org.ar/docs/congresos/2008/76.pdf>>. Acesso em: 26 de outubro de 2019.

MARTINOTTO, C. F. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas do Cerrado em consórcio com mandioca. *Pesq. Agropec. Bras. Brasília*, v. 47, n. 1, p. 22-29, 2012.

MELOTTO, A.; NICODEMO, M. L.; BOCCHESI, R. A.; LAURA, V. A.; NETO, M. M. G.; SCHLEDER, D. D.; POTT, A.; SILVA, V. P. Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil central indicadas para sistemas silvipastoris. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 425-432, 2009.

NOGUEIRA, P. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. São Paulo: Instituto Florestal, 1977. 71 p.

PEREIRA, A. R. et al. Agrometeorologia fundamentos e aplicações. Guaíba: Agropecuária, 2001. 480 p.

QUADROS, E. L. Recuperação de Áreas Degradadas. Florianópolis: Intei, 2009. 104p.
RADOMSKI, M. I.; LACERDA, A. E. B.; KELLERMANN, B. (2014) Sistemas agroflorestais: restauração ambiental e produção no âmbito da Floresta Ombrófila Mista. Colombo: Embrapa Florestas, 47 p.

REIS, A. et al. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza e Conservação*, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; TRES, D. R. Nucleation in tropical ecological restoration. *Scientia Agricola*, v. 67, n. 2, p. 244-250, 2010.

RIBEIRO, D. V. Resíduos Sólidos: problema ou oportunidade? Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

SCHIEVENIN, D. F.; TONELLO, K. C.; SILVA, D. A.; VALENTE, R. O. A. FARIA, L. C.; THIRSCH, C. R. Monitoramento de indicadores de uma área de restauração florestal em Sorocaba-SP. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, v.19, n.1, 2012.

SILVA, G. A.; CRUZ, L. S.; GONÇALVES, F. D. S.; MESQUITA, J. B. Crescimento da aroeira-vermelha no reflorestamento da Mata Ciliar. *Agroforestalis News*, Aracaju, v.1, n.1. 2016.

TRES, D. R. et al. Poleiros artificiais e transposição de solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. .1, p. 312-314, 2007.

VIANA, J.S.; GONÇALVES, E.P.; ANDRADE, L.A.; OLIVEIRA, L.S.B.; SILVA, E.O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link, em diferentes tamanhos de recipientes. *Floresta*, v. 38, n. 4, p. 663-671, 2008.

YARRANTON, G. A.; MORRINSON, R. G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *Journal of Ecology*, v. 62, n. 2, p. 417-428, 1974.