



Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico. ISSN: 2446-6778
Nº 1, volume 2, artigo nº 17, Janeiro/Junho 2016
D.O.I: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v2n1a17>

RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL ATRAVÉS DO MÉTODO DE NUCLEAÇÃO E POLEIROS NATURAIS NA RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: UM ESTUDO DE CASO

Clovis da FONSECA¹
EMATERRIO

Cileny Carla SAROBA²
Ecóloga, M. Sc

Marcos Paulo Machado THOMÉ³
Biólogo, M. Sc

Resumo: As técnicas de nucleação tornam-se uma ação vital para a recuperação de áreas degradadas, pois propiciam reconstituir um ambiente o mais próximo possível da sua condição original. Este estudo teve por objetivo analisar a capacidade de uma técnica nucleadora para recuperação ecológica de uma área de recarga hídrica em topo de morro com 1,4 há. O projeto de restauração da área de recarga foi implantado em dezembro de 2011, em uma propriedade rural, localizada a 2,5 km do centro urbano de Raposo 7º distrito de Itaperuna no estado do rio de Janeiro. A propriedade está inserida em uma paisagem cuja matriz é a pastagem degradada. Foi utilizada a técnica de nucleação “núcleos de Anderson, que consistem no plantio de espécies pioneiras e secundárias de forma consorciada. As avaliações para monitoramento da restauração foram realizadas no mês de maio, julho e outubro de 2012, com dados de alturas e diâmetros de caules. Foi observado que todas as espécies inseridas tiveram crescimento perceptível, mesmo em período de estiagem, o que é um indício de sucesso no processo de recuperação. Apesar do presente estudo ter transcorrido em curto período de tempo, os dados demonstram uma perspectiva otimista em relação ao restabelecimento da vegetação no local. As espécies secundárias Angico (*Anadenanthera macrocarpal*) e Ingá (*Inga marginata*) se mostraram propícias a integração da prática de reflorestamento, apresentando boa implementação na área estudada. As técnicas de nucleação pela sua essência de simular o processo de sucessão ecológica natural, ainda podem favorecer o aumento da biodiversidade, contribuindo de forma expressiva para o equilíbrio ecológico local.

Palavras-chave: técnicas de nucleação, poleiros artificiais e naturais, abrigos para fauna.

¹ Emater-Rio: Extensionista; clovis.fonseca2004@ig.com.br

² Fac Redentor: docente de Ciências Biológicas; Itaperuna; cilenysaroba@yahoo.com.br

³ Fac Redentor: coordenador de Ciências Biológicas; Itaperuna; thomemarcos@gmail.com

Abstract: The nucleation techniques become a vital action for the recovery of degraded areas, since they allow to reconstitute as close to its original condition environment. This study analyzed the ability of a nucleation technique for ecological recovery of a water recharge area on top of the hill with 1.4 ago. The restoration project of the recharge area was established in December 2011, in a rural property, located 2.5 km from the city center Raposo 7 Itaperuna district in the state of Rio de Janeiro. The property is set in a landscape whose matrix is degraded pasture. It was used nucleation technique "Anderson cores, consisting of the planting of pioneer and secondary species intercropped way. Evaluations for monitoring the restoration were held in May, July and October 2012, with data heights and stem diameters. It was observed that all species had entered noticeable growth, even in the dry season, which is a successful indication in the recovery process. Although the present study has elapsed in a short period of time, the data show a bright outlook with regard to the restoration of the local vegetation. Secondary species Angico (*Anadenanthera macrocarpa*) and Inga (*Inga marginata*) proved conducive to integration of forestry practice, showing good implementation in the study area. The techniques of nucleation the essence of simulating the process of natural ecological succession, may also encourage increased biodiversity, contributing significantly to the ecological balance location.

Keywords: techniques of nucleation, perches artificial and natural, shelters for fauna.

1. INTRODUÇÃO

As atividades humanas em todos os seus aspectos causam amplos impactos ambientais, sendo os mais discutidos, o desmatamento, que implica em uma série de impactos secundários (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Desta forma, a restauração de áreas degradadas representa uma atividade básica para a conservação *in situ* dos ecossistemas, possibilitando o restabelecimento das comunidades e formando corredores entre fragmentos vegetacionais (REIS *et al*, 2003), o que viabiliza o fluxo gênico e a manutenção da variabilidade genética das espécies nativas (RICLEFFS, 2003).

Diferentes modelos de restauração adotados ao longo dos tempos foram concebidos a partir de algumas visões e concepções distintas dos processos ecológicos. Inicialmente desenvolveu-se um modelo extremamente produtivista, com aspectos predominantemente quantitativos e objetivando a produção da biomassa vegetal. A visão dendrológica foi reforçada pela incorporação da fase arbórea, pulando todas as demais fases iniciais da sucessão, sendo dada importância a estrutura da floresta em detrimento dos processos dinâmicos naturais (BRITO, 2001).

Um modelo posterior avançou para uma visão de conservação, primando por valorizar a diversidade vegetal. A diversidade foi vista como uma meta a ser alcançada em curto prazo através do uso de modelos quantitativos e de caráter estrutural da floresta, onde a riqueza e densidade foram os dois parâmetros fundamentais a serem mensurados. Uma nova tendência prima por modelos de conservação da biodiversidade para a conservação

da biofuncionalidade e resgate de interações entre organismos do sistema. Esta visão não se baseia em modelos determinísticos, mas na possibilidade de aumentar as probabilidades da sucessão se expressar e de abrir espaço para os fenômenos eventuais (REIS & BECHARA, 2006).

Yarranton e Morrison (1974) constataram que a ocupação de áreas, em processo primário de formação do solo por espécies arbóreas pioneiras, propiciou a formação de pequenos agregados de outras espécies ao redor das espécies colonizadoras, acelerando o processo de sucessão primária. Esse aumento do ritmo de colonização, a partir de uma espécie promotora, foi denominado pelos autores de nucleação, sendo esta entendida como a capacidade de uma espécie em propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, permitindo um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies.

A nucleação é um princípio que simula as condições naturais de sucessão ecológica, o que favorece a colonização natural de áreas em formação (REIS *et al*, 2003). O efeito da nucleação pode ser mais facilmente notado em ecossistemas de vegetação aberta, onde há menor densidade de plantas e maior entrada de luz, resultando num clímax edáfico (TRES, 2005).

A restauração através da nucleação é caracterizada por diversas técnicas que são implantadas, nunca em área total, mas sempre em núcleos, a fim de deixar espaços abertos para o eventual se expressar, ocupando em média 5% da área. Cada uma das técnicas nucleadoras de restauração possui diversos efeitos funcionais e particularidades que, em conjunto, produzem uma variedade de fluxos naturais sobre o ambiente degradado, mantendo processos-chave e contribuindo para resgatar a complexidade de condições dos sistemas naturais (REIS & BECHARA, 2006).

As atividades de restauração, baseadas no processo ecológico de nucleação, foram denominadas por Reis *et al* (2003) de “técnicas nucleadoras de restauração”. São consideradas como técnicas nucleadoras, a formação de coberturas de solo através do plantio de espécies herbáceo-arbustivas que podem atrair precocemente a fauna, além de permitir o maior acúmulo de matéria orgânica no solo, favorecendo seu enriquecimento nutricional. Devem ser utilizadas para esse primeiro estágio, espécies nativas, entretanto em algumas situações as espécies exóticas podem ser satisfatoriamente empregadas.

Outra técnica empregada na nucleação é a formação de abrigos artificiais, através do enleiramento de galharia, práticas que permitem a atração de consumidores e decompositores; pode ainda ser realizada a transposição mensal de chuva de sementes, para introdução de plantas regionais que frutificam em todos os meses do ano (manutenção

de fauna) e de todas as formas de vida, visando promover fluxo gênico com as populações dos fragmentos mais próximos (REIS & BECHARA, 2006).

A transposição de solo para restituição do banco de sementes e biota do solo constitui ainda uma prática a ser empregada na nucleação, além da construção de poleiros artificiais para atração de avifauna e quiropterofauna; e o plantio de mudas de espécies arbóreas em grupos de Anderson, formando núcleos adensados para eliminação de gramíneas exóticas invasoras e facilitar a regeneração de espécies nativas (REIS & BECHARA, 2006; TRES, 2005).

As técnicas nucleadoras de restauração formam microhabitats em núcleos onde são oferecidas, para as diferentes formas de vida e nichos ecológicos, condições de abrigo, alimentação e reprodução, que num processo de aceleração sucessional irradiam diversidade por toda a área. Dessa forma, a natureza poderá se manifestar da melhor forma possível dentro das condições da paisagem trabalhada (BECHARA, 2006).

Desta forma o presente artigo teve como objetivo analisar o efeito da implementação de uma técnica de nucleação no restabelecimento da vegetação em uma área degradada.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em uma área de recarga hídrica em topo de morro, com 1,4 ha (21°05'48.7" S, 42°05'26.7" W) situada a 271m de altitude localizada na propriedade rural do município de Itaperuna, a 2,5 km do centro urbano do 7º distrito Raposo, margeando a RJ 214, em direção ao município de Natividade/RJ. Esta propriedade situa-se numa região onde o clima apresenta verão quente e úmido, e inverno seco. As temperaturas oscilam entre 16º a 18ºC no mês de julho, mês mais frio do ano, e 40ºC entre os meses de dezembro a fevereiro, enquanto a umidade relativa do ar é sempre elevada, geralmente ultrapassando os 80%. O local inicialmente apresentava cobertura por gramíneas, com propensão ao processo de erosão, conforme visualizado na figura 1.



Figura1: Representação da área anteriormente a implementação da técnica de nucleação.

Inicialmente foi realizado o isolamento da área, impedindo a intervenção humana e animal, seguida da implementação de procedimentos para recuperação florestal por de uma técnica nucleadora, conhecida como “grupos de Anderson” (BECHARA & SGARBI, 2010), a qual consiste no plantio de mudas de forma adensadas. No presente estudo adotou-se o espaçamento de 0,50m entre plantas, 20 metros entre os núcleos, com 12 plantas em cada núcleo, num total de 420 plantas distribuídas em 35 núcleos, seguindo um padrão adaptado ao da técnica de plantio de núcleos de Anderson (Figura 2).



Figura 2: Implementação da técnica de nucleação no sistema de “núcleos de Anderson”, utilizando um programa de educação ambiental com prática de plantio por alunos da rede estadual de ensino da região.

Os grupos de sucessão ecológicos que foram usados são constituídos por 3 espécies pioneiras *Jaracaranda cuspidifolia*, *Schinus terebinthifolius* e *Bauhinia forficata*, e 2 secundárias iniciais *Inga marginata* e *Anadenanthera macrocarpa*, sendo todas elas nativas da mata atlântica estacional semidecidual.

As plantas inseridas no sistema de nucleação foram avaliadas por meio do monitoramento de dados biométricos específicos. Aos 5 meses após estabelecimentos da nucleação, foram identificadas e marcadas cinco plantas sendo três pioneiras e duas secundárias iniciais de dois núcleos (01 e 02) composto de 12 plantas cada, sendo que o núcleo 01 recebeu na cova 200 gr. de adubo orgânico bovino, 100 gr. de calcário dolomítico e 150 gr. de superfosfato simples, e o núcleo 02 recebeu somente 200 gr. adubo orgânico bovino.

Foi avaliada a altura de plantas, com auxílio de uma fita métrica, e diâmetro de caules medido a partir de 5 cm do solo com auxílio de um paquímetro. Os mesmos procedimentos foram repetidos aos 7 e 10 meses após estabelecimento da nucleação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista que o tempo de observação (10 meses) é bastante curto para estudos de sucessão ecológica, os dados do presente estudo se mostram ainda incipientes na oferta de informações mais consistentes sobre recuperação da área florestal.

Outro fator a ser considerado, é que os resultados obtidos até o momento coincidiram com o período seco do ano, quando as espécies vegetais (caducifólias) da região estuda passam por certo estresse hídrico. Essa situação de ausência de condições hídricas ideais, segundo Nogueira *et al* (2001) e Cabral *et al* (2004) afeta o bom desempenho metabólico da planta, podendo inclusive levar ao acúmulo de substâncias orgânicas que afetam seu crescimento.

No entanto, apesar das condições hídricas, os dados de crescimento vegetal (tab. 1) demonstram haver crescimento tanto em diâmetro quanto em altura das plantas durante o período amostrado, passou no núcleo 1 de uma média de altura de 0,95m com 5 meses de plantio, para 1,2m após 10 meses de plantio. O núcleo 2 apresenta um padrão de crescimento similar iniciando as medições com 0,93cm, e após 10 meses atingindo 1,192cm. Sendo assim, verifica-se que as espécies pioneiras e secundárias utilizadas estão reagindo bem as condições locais (Figura 3)



Figura 3: Exemplar de *Inga marginata* (Ingá) **A** e *Anadenanthera macrocarpa* (Angico) **B** após 10 meses da implementação das mudas

Esse mesmo padrão pode ser percebido em relação ao diâmetro dos indivíduos, que apresentou um crescimento similar à altura, passando no núcleo 1 de uma média de 1,00cm na biometria do quinto mês para uma média de 1,29cm no décimo mês. O núcleo 2 passou de uma média de 1,00cm no quinto mês para 1,102cm no décimo mês.

Sendo assim, os dados do presente estudo demonstram que apesar de se encontrar no início de um estágio sucessional, a área em questão apresenta uma tendência a manter os exemplares plantados vivos, uma vez que estão em crescimento (Figura 4). De acordo com Três (2005), a utilização das técnicas de nucleação auxiliam na sobrevivência das plantas introduzidas em regiões em condição de recuperação, uma vez que cria mecanismos de maior retenção de umidade e melhor condição nutricional do solo, levando de certo modo a manter as etapas naturais de revegetação.



Figura 4: Panorama geral da área reflorestada após 10 meses de estudo

Percebe-se que os dados do presente estudo se mostram promissores, diante de outros estudos, um vez que Lemos (2015) em seu trabalho com recuperação de vegetação de Áreas de Proteção Permanente, não verificou o crescimento de plantas transplantadas nos núcleos, entretanto, o autor citado afirma que este fato não compromete a eficiência dessa técnica, uma vez que foi detectada melhora nas condições nutricionais do solo, o que pode favorecer o crescimento vegetal futuro.

Diante disso, a constatação de que as espécies utilizadas no presente estudo encontram-se em crescimento contínuo, é um fator a contribuir ainda mais para o reconhecimento das técnicas de nucleação para o reflorestamento de áreas degradadas. Isto, segundo Becchara & Sgarbi (2010) se deve ao fato de que a nucleação pela técnica de “mudas de Anderson” se baseia em uma técnica estocástica, que se contrapõe ao tradicional plantio em fileiras padronizadas. Essa aleatoriedade do núcleos de plantio favorecem a maior heterogeneidade do meio, o que de acordo com Begon *et al* (2007), favorece o aumento da biodiversidade local.

A constatada manutenção do crescimento vegetal das espécies introduzidas leva à suposição de que o restabelecimento vegetal na área estuda pode ser mais acelerado do que em áreas sem a aplicação da técnica de nucleação. Segundo Bieras *et al* (2015), a implementação de técnicas de nucleação contribuem ativamente com o processo de sucessão ecológica, acelerando o restabelecimento vegetal em áreas desmatadas.

Isso ocorre porque a aplicação de técnicas que favoreçam as condições nutricionais do solo, bem como favoreça a dinâmica de dispersores de semente, podem ativamente contribuir para o restabelecimento da vegetação (BEGON *et al*, 2007). Este fato pode ser verificado nos trabalhos de Reis (2003), Reis & Bechara, (2006) e Thomazi *et al* (2007), que relatam expressivo aumento das propriedades nutricionais do solo em áreas de recuperação na quais foram aplicadas variadas técnicas de nucleação.

No presente estudo foi ainda observado que as espécies caracterizadas como secundária inicial (Ingá e Angico) apresentaram um crescimento satisfatório, demonstrando os benefícios da associação com espécies pioneiras, que segundo Bechara & Sgarbi (2010), favorecem ativamente as condições para a ocupação de espécies de estágios sucessionais posteriores. Isso se deve ao fato de que espécies pioneiras, sendo mais adaptadas à condições mais adversas, apresentam maiores chances de sobreviver em condições de altas temperaturas, baixa umidade e condições nutricionais mais pobres (RICLEFFS, 2006).

Sendo assim, a implementação de espécies pioneiras pode de certa forma alterar esses fatores, enriquecendo o solo com nutrientes, decorrentes da decomposição da matéria orgânica depositada, propiciar melhor condições de umidade, decorrente da retenção de água pelo solo já ocupado, e ainda propiciar sombreamento, o que acarreta uma melhor condição térmica no local, o que favorece o desenvolvimento de espécies secundárias.

Muitos estudos em sucessão ecológica, verificam a importância de se trabalhar com uma diversidade de espécies para o sucesso do restabelecimento vegetal em áreas degradadas. Essert (2012) relata sucesso ao recompor área de pastagens utilizando técnicas de nucleação que enfocaram o uso de espécies pioneiras nativas precedendo o plantio de espécies secundárias.

De acordo com Odum (1998), as espécies pioneiras desenvolvem certas interações com o meio que ocupam, o que acarreta alterações em nível microclimático no ambiente, que viabilizam ou mesmo favorecem a ocupação por outras espécies mais exigentes quanto a disponibilidade de água, nutrientes. Este fato pode ser verificado no presente estudo que verifica um crescimento contínuo das espécies de estágios secundários de sucessão.

Tabela 1. Médias dos Parâmetros Biométricos em plantas em um sistema de Nucleação em Itaperuna-RJ.

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	Núcleo	Altura de Planta (m) Aos 5 meses pós-plantio	Diâmetro de Caule aos 5 meses pós-plantio (cm)	Altura de Planta (m) Aos 7 meses pós-plantio	Diâmetro de Caule aos 7 meses pós-plantio (cm)	Altura de Planta (m) Aos 10 meses pós-plantio	Diâmetro de Caule aos 10 meses pós-plantio (cm)
<i>Jaracaranda cuspidifolia</i> M.	Carobinha	Pioneira	01	0,88	0,81	0,9	0,84	1,18	0,9
			02	0,85	0,88	0,86	0,91	1,02	1,0
<i>Schinus terebinthifolius</i> R.	Aroeira	Pioneira	01	0,90	1,05	0,90	1,18	0,92	1,29
			02	0,86	0,73	0,91	0,81	1,06	1,0
<i>Bauhinia forficata</i> L.	Pata de vaca	Pioneira	01	1,07	0,86	1,15	0,90	1,20	1,30
			02	1,06	0,80	1,11	0,90	1,18	1,21
<i>Inga marginata</i> W.	Inga	Secundária	01	1,13	0,98	1,55	1,25	1,84	1,36
		Inicial	02	1,15	1,21	1,51	1,27	1,90	1,40
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> B.	Angico	Secundária	01	0,87	1,33	0,90	1,43	0,94	1,60
		Inicial	02	0,73	0,80	0,77	0,83	0,80	0,90

Em relação ao tratamento nutricional, apesar de o núcleo 1 ter apresentado um diâmetro médio maior que o apresentado no núcleo 2, a diferença é bastante discreta, não sendo considerado uma diferença significativo (tab. 2). Esta homogeneidade entre os núcleos pode estar relacionado ao período do ano, uma vez que a baixa umidade pode ter dificultado a absorção do adubo químico disposto no núcleo 1. Segundo Rickefs (2003), a disponibilidade de água é fundamental para a absorção de nutrientes, uma vez que os mesmos se dissolvem na água facilitando o acesso dos organismos produtores.

Ao analisarmos os dados dimensionais das espécies plantadas, observa-se um consistente aumento quanto ao diâmetro e alturas das plantas do núcleo 01 que receberam adubações, a média de altura de 1,08 cm, com média de diâmetro de 1,13 cm, em comparação com as plantas não adubadas do núcleo 02, que tiveram média de altura de 1,05 cm, e media de diâmetro de 0,97 cm. Bitencourt (2007), também relata crescimento expressivo das plantas empregadas em reflorestamento através de técnicas de nucleação com ilhas de vegetação. Esse fato pode estar relacionado ao maior enriquecimento do solo com matéria orgânica tendo de origem do próprio vegetal, através da reposição foliar, ou de excrementos de aves que utilizam a vegetação para pouso e alimentação (REIS & BECHARA, 2006).

Tabela 2: Altura e diâmetro médio das espécies utilizadas no processo de recuperação da área estudada em ambos os núcleos.

Espécie	No. Ind.	Mort. %	Núcleo 1		Núcleo 2	
			Média Diâmetro	Média Altura	Média Diâmetro	Média Altura
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	105	34	0,860	0,986	0,930	0,910
<i>Bauhinia fortificata</i>	70	36	1,020	1,140	0,970	1,160
<i>Schinus erebinthifolius</i>	105	25	1,173	0,906	0,846	0,943
<i>Inga marginata</i>	35	31	1,196	1,506	1,293	1,520
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	105	31	1,453	0,903	0,843	0,766
Média total		31,4	1,140	1,088	0,976	1,059

Foi observado ainda que a mortalidade ficou em torno de 30% desde o início do plantio, esse valor pode ser considerado aceitável, sendo compatível com estudos de reflorestamento em áreas com as mesmas condições climáticas (REIS, 2004; BIERAS *et al*, 2015). Entretanto, não foram encontrados na literatura dados que registraram a mortalidade das plantas utilizadas em técnicas nucleadoras com periodicidade, como o efetuado neste

trabalho, apenas Bieras *et al*, (2015) relata mortalidade de mudas em seu estudo, relatando a baixa sobrevivência das espécies plantadas no local por eles estudado.

Bechara & Sgarbi (2010), relatam em seu estudo um aumento da biodiversidade local após a implementação de diferentes técnicas de nucleação na recuperação de pastagens, demonstrando um indício de aumento de biodiversidade que de acordo com os resultados dos autores, pode ainda se elevar no futuro. Sendo assim, espera-se que o presente estudo possa também favorecer o aumento da biodiversidade local, promovendo um aceleração do processo de sucessão ecológica e uma efetiva recuperação da área em questão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de técnica de nucleação através do plantio de Anderson se mostrou favorável ao restabelecimento vegetal na área estudada, uma vez que foi constatado o crescimento de todas as espécies implementadas, mesmo em período de estiagem, no qual a menor disponibilidade de água pode afetar o crescimento vegetal. Desta forma, o uso de técnicas de nucleação se mostra uma importante ferramenta no restabelecimento de vegetação secundária em áreas degradadas, promovendo melhora nas condições microclimáticas para o crescimento vegetal.

Sendo uma técnica de baixo custo e de fácil implementação, a nucleação pode ser um importante recurso para pequenos proprietários rurais comprometidos com a melhoria das condições ecológicas de seu domínio, podendo ser implementadas em áreas de recarga hídrica, bem como em quaisquer áreas de encosta com características similares as do presente estudo.

Existe um desafio para os pesquisadores e profissionais da área de recuperação ambiental no sentido de iniciar um processo de sucessão o mais semelhante possível com os processos naturais formando comunidades com alta biodiversidade, que tendam a uma estabilização mais rápida possível das condições ecológicas locais. Neste sentido as espécies *Jaracaranda cuspidifolia*, *Schinus terebinthifolius*, *Bauhinia forficata*, *Inga marginata* e *Anadenanthera macrocarpa* se mostraram viáveis na implementação de reflorestamento pela técnica de nucleação, uma vez que apresentam crescimento verificável.

6. REFERÊNCIAS

BECHARA, F. C. Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga. **Tese (Doutorado em Recursos Florestais - Conservação de Ecossistemas Florestais)** Piracicaba, Universidade de São Paulo/Esalq. 2006. 248p.

BECHARA, F. C.; SARBI, A. S. Restauração Florestal: O Uso De Tecnologias De Nucleação Em Áreas Dominadas Por Pastagens. In: THOMAZ, N. M.; WACLAWOVSKY, A. J.; KUSS, F.; MENDES, A. S.; BRUN, E. J. **Sistemas de Produção Agropecuária**. UTFPR, Dois Vizinhos, 2010.

BEGON, M.; TOWNSEAD, C. R.; HARPER, J. **Ecologia**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2007. 740p.

BIEIRAS, A. C. SOUZA, T. M. de; ABDO, M. T. V. N.; VALARETTO, R. S.; MARTINS, A. L. M. O uso de técnicas de nucleação na restauração de áreas degradadas no Polo Centro Norte-APTA, Pindorama-SP e no IMES-Catanduva-SP. **Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)** v. 10, n.3, p 14 - 25, jul-set, 2015.

BITENCOURT, F.de; ZOCCHER, J. J.; COSTA, P. Z. de S.; MENDES, A. R. Nucleação por *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze em Áreas Degradadas pela Mineração de Carvão. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 750-752, jul. 2007.

BRITO, M. C. W. de. Apontamentos sobre a biologia da conservação. In: RICARDO, F. (org). **Terras Indígenas e Unidades de Conservação: o desafio das sobreposições**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2004. 687 p.

CABRAL, E. L; BARBOSA, D. C. de A.; SIMABUKURO, E. A. Crescimento de plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore submetidas a estresse hídrico. **Acta bot. bras.**, v.18, n.2, p. 241-251. 2004.

ESSERT, F. R. Influência E Importância Da Nucleação Na Recuperação Florestal. **Monografia (Especialista em Mudanças Climáticas, Projetos Sustentáveis e Mercado de Carbono)**. Universidade Federal do Paraná. 2012.

LEMOS, C. M. G. RECUPERAÇÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE ATRAVÉS DA NUCLEAÇÃO COMO SUBSÍDIO À ADEQUAÇÃO LEGAL DA ATIVIDADE DE EXTRAÇÃO DE ARGILA EM PEQUENA PROPRIEDADE. **Mestrado (Geociências e Meio Ambiente)**. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, 2015.

NOGUEIRA, R. J. M. C; MORAES, J.A.P.V. de; BURITY, H. A.; BEZERRA-NETO, E. Alterações Na Resistência À Difusão De Vapor Das Folhas E Relações Hídricas Em Aceroleiras Submetidas A Déficit De Água. **R. Bras. Fisiol. Veg.** v. 13, n.1, p.75-87, 2001.

ODUM. E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara, 1988

REIS, A. Imitando a natureza. Apostila do Curso Restauração de Áreas Degradadas: Universidade Federal de Santa Catarina e Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, MG. Belo Horizonte, 2004.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B. de; VIEIRA, N. K.; SOUZA. L. L. de. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, Curitiba . v. 1, n. 1, p. 28-36. Abril 2003.

REIS, A; TRES, D. R; BECHARA, F. C. A **Nucleação como Novo Paradigma na Restauração Ecológica: "Espaço para o Imprevisível**. Simpósio sobre Recuperação de Áreas Degradadas com Ênfase em Matas Ciliares. São Paulo, Instituto de Botânica. novembro de 2006.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES E. **Biologia da Conservação**. Editora Planta, 2001, 382p.

RICKLEFS, R. E. **Economia da natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003. 503p.

TOMAZI, A. L.; GROTT, S. C; CADORIN, T. J. ZIMMERMANN, C. E. **POLEIROS SECOS COMO ESTRATÉGIA DE NUCLEAÇÃO NA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS CILIARES**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro Caxambu - MG, 2007,

TRES, D. R. Tendências da Restauração Ecológica Baseadas na Nucleação. 57º Congresso Nacional de Botânica, 2005.

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