



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CAMPUS DE PATOS**

**AVALIAÇÃO DE ALGUMAS TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO EM ÁREA  
DEGRADADA NO SERIDÓ DA PARAÍBA**

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL  
2013**

**Leonardo Palhares da Silveira**

**AVALIAÇÃO DE ALGUMAS TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO EM ÁREA DEGRADADA NO  
SERIDÓ DA PARAÍBA**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de  
Engenharia Florestal – UFCG, Campus de Patos/PB,  
para obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

**Orientador:** Prof. Dr. Jacob Silva Souto

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL  
2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

S586a Silveira, Leonardo Palhares da  
Avaliação de algumas técnicas de nucleação em área degradada no seridó da Paraíba/ Leonardo Palhares da Silveira. – Patos, 2013.

40f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

“Orientação: Prof. Dr. Jacob Silva Souto”  
Referências.

1. Restauração ecológica. 2. Técnicas nucleadoras. 3. Poleiros artificiais.

I. Título.

CDU 581.5

**LEONARDO PALHARES DA SILVEIRA**

**AVALIAÇÃO DE ALGUMAS TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO EM ÁREA DEGRADADA NO  
SERIDÓ DA PARAÍBA**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – UFCG, Campus de Patos/PB, para obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

**APROVADA em: 19 / 09 / 2013**

Prof. Dr. Jacob Silva Souto  
Orientador

Prof. Dr. Antônio Amador de Sousa  
1º Examinador

Prof. Dr. Leandro Calegari  
2ª Examinador

## **Dedico**

*Todo este trabalho à minha mãe **Francisca** e meu pai **Welligton**, as minhas irmãs **Wendy** e **Jamilly** e ao meu avô **Sales** por terem acreditado na minha pessoa mesmo nos momentos em que eu não acreditava e por estarem comigo em todos os momentos difíceis vencidos em minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, por tudo que me tem concebido;

A toda minha família (pais, irmãs, avós, tios e primos) pelo apoio, confiança, o meu muito obrigado.

Ao Prof. Dr. Jacob Silva Souto, pela atenção, paciência, incentivo, amizade, conselhos e orientação.

Aos membros da Banca Examinadora, Prof. Dr. Leandro Calegari e o Prof. Dr. Antônio Amador de Sousa, pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

Ao Prof. Josenildo Pinheiro, pela ajuda e contribuição.

Aos meus amigos servidores da UFCG/Campus de Patos, Chaguinha e Soró, por todo apoio.

A todos os meus companheiros de apartamento, Ana Yasha, César, Lyanne e ao penetra da casa Tibério por todos os momentos bons que já passamos juntos... **Nunca esquecerei!**

Às minhas amigas Ane, Marília, Jordânia, Talytta, Aretha, Simone, Rosângela, Rafaela, Samara, Walleska e aos meus amigos Djaison, Roberto, Íkallo, Raony, Gilmar, Yuri, Rubens, Girlânio, Nadson, Marllus, João e colegas de curso pelo apoio durante a caminhada acadêmica e a todos os colegas da turma 2008.1.

Aos professores do Curso de Engenharia Florestal Olaf Bakke, Rivaldo, Paulo, Diércules, Ricardo, Alana, Amador, Eder Arriel, Elizabeth, Elenildo, Patricia, Lucio, Naelza, Gilvan, Josuel, Valdir, Medeiros, Maria das Graças, Carlos Lima, Maria de Fátima, Rozileudo, Juarez Paes, Assíria, Izaque, Joedla, Patrícia, Maria do Carmo, Ivonete Alves e Lucineudo que contribuíram diretamente e indiretamente para minha formação.

À Mario, proprietário da Fazenda Cachoeira de São Porfírio, onde o estudo foi desenvolvido, pelo apoio, incentivo.

Aos funcionários da UAEF/UFCG, principalmente às secretárias da UAEF - Vanice e Ednalva, meu muito obrigado.

À coordenação do curso de Engenharia Florestal, que me ajudou e me apoiou sempre que a procurei.

A todos aqueles que porventura tenha esquecido de citar seus nomes e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e em minha graduação, meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 A Caatinga e o Seridó da Paraíba .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Núcleo de Desertificação do Seridó .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Áreas degradadas e sua recuperação .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Restauração ecológica .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.1 Técnicas de nucleação .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4.1.1 Enleiramento de galharia.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4.1.2 Poleiros artificiais.....</b>	<b>19</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Localização da área de estudo.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Caracterização da área experimental .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Implantação das técnicas nucleadoras .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.1 Enleiramento de galharia.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.2 Poleiros artificiais .....</b>	<b>24</b>
<b>5 RESULTADO E DISCURSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>5.1 Poleiros artificiais .....</b>	<b>26</b>
<b>5.2 Enleiramento de galharia.....</b>	<b>28</b>
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>

SILVEIRA, Leonardo Palhares da. **Avaliação de algumas técnicas de nucleação em área degradada no seridó da Paraíba**. 2013. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos – PB, 2013, 40 p.

## RESUMO

A preocupação com a problemática ambiental, principalmente, no que se refere ao uso desenfreado dos recursos naturais, tem como reflexo, um elevado grau de degradação do ambiente. O uso inadequado do ambiente provoca uma quebra na dinâmica natural do ecossistema, prejudicando-o de forma geral a todos os elementos que o compõe. Diante disso, o presente estudo foi idealizado no intuito de verificar o potencial de uso de técnicas nucleadoras. A área de estudo está situada na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea, microregião do Seridó Ocidental, Sertão Paraibano. Foi implantado o enleiramento de galharia no qual atuou na formação de abrigos artificiais para a fauna e atuação de decompositores. Foi observado durante o período experimental grande decomposição do material formador das galharias. Isso mostra uma das funcionalidades deste tipo de prática, ou seja, aumentar o conteúdo de matéria orgânica, o qual é fonte de alimento para a biota do solo. Já os poleiros artificiais foram intensamente visitados por aves, sendo usadas como local de descanso. Durante o período de 12 meses, foram encontradas 125 sementes da espécie *Jatropha curcas* (pinhão manso) nos coletores. A utilização dos poleiros por aves foi visível durante o período experimental. Com isso nota-se que as aves estão adquirindo o hábito de utilizar as estruturas tendo como consequência o incremento na chuva de sementes. As Técnicas Nucleadoras possuem diferentes funcionalidades e particularidades que, trabalhadas em conjunto, favorecerão a sucessão natural e a reintrodução de animais na área.

**Palavras-chave:** Restauração Ecológica. Técnicas Nucleadoras. Poleiros artificiais.

SILVEIRA, Leonardo Palhares da. **Evaluation of some nucleation techniques in degraded area in the Seridó of Paraíba**, 2013. Monograph (Undergraduate) Forestry Engineering. CSTR / UFCG Patos- PB, 2013, 40 p.

### **ABSTRACT**

The concern over environmental issues, especially in regard to the uncontrolled use of natural resources, has been reflecting a high degree of environmental degradation. Improper use of the environment causes a break in the natural dynamics of the ecosystem, damaging it generally to all the elements that compose it. Therefore, this study was designed to examine the potential use of nucleation techniques. The study area is located in Cachoeira de São Porfírio Farm in the city of Varzea, micro-region of the Seridó, in the hinterland of Paraíba. Windrowing of brushwood was implemented which became artificial shelters for wildlife and action of decomposers. It was observed during the experimental period major decomposition of the material forming brushwood. This shows one of the features of this type of practice, which is to increase the content of organic matter, that is a source of food for soil biota. And being the artificial perches heavily visited by birds, and used as a resting place. During the 12-month period, 125 seeds of the species *Jatropha curcas* (pinhão manso) were found in collectors. The use of perches by birds was visible during the experimental period showing that birds are acquiring the habit of using the structures resulting in an increase in seed rain. The nucleation techniques have different features and particularities that if they are applied together, they will act in favor of the natural succession and restocking of the area.

**Keywords:** Ecological Restoration. Nucleation techniques. Artificial perches.

## LISTA DE FIGURA

<b>Figura 1</b>	Mapa do Estado da Paraíba com destaque indicando a localização do município de Várzea .....	21
<b>Figura 2</b>	Imagens da área de estudo na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea, Estado da Paraíba e esquema das áreas experimentais em 19/11/2001 e 20/11/2011 .....	22
<b>Figura 3</b>	Enleiramento de galharia utilizado na área .....	23
<b>Figura 4</b>	Poleiro artificial instalado na área experimental .....	24
<b>Figura 5</b>	Detalhe da exposição da manta de náilon embaixo do poleiro ....	25
<b>Figura 6</b>	Precipitação média no período estudado .....	26
<b>Figura 7</b>	Presença de aves nos poleiros no mês de fevereiro/2012 período chuvoso) e agosto/2012 (período seco) .....	28
<b>Figura 8</b>	Galharia formada no início do experimento (a) e, após 06 meses (b) .....	29
<b>Figura 9</b>	Ave ( <i>Columbina sp</i> ) no ninho em uma galharia construída na área experimental .....	30
<b>Figura 10</b>	Ovos de pássaros em ninhos construídos nas galhadas .....	30
<b>Figura 11</b>	Presença de plantas no interior da galhada, com destaque para a faveleira ( <i>Cnidoscylus quercifolius</i> ) .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a problemática ambiental, principalmente no que se refere ao uso desenfreado dos recursos naturais, tem como reflexo um elevado grau de degradação do ambiente, resultando, em muitos casos, em significativa perda da qualidade de vida. O uso inadequado do ambiente provoca uma quebra na dinâmica natural do ecossistema, prejudicando de forma geral a todos os elementos que o compõem.

A degradação ambiental é um problema de dimensões globais que ocorre em intensidades variadas, com destaque nas regiões áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, sendo resultado de vários fatores, principalmente os antrópicos.

As causas de degradação podem ser decorrentes de retirada de solo, uso indiscriminado do fogo, supressão da vegetação, invasão biológica, caça e extrativismo ou isolamento devido à fragmentação. Quanto maiores os níveis de degradação, mais estes fatores inibem ou chegam a impedir a sucessão (KAGEYAMA et al, 2008).

A região semiárida do Nordeste brasileiro possui um regime de chuvas cuja limitação hídrica ocorre na maior parte do ano, e abrange centenas de milhares de quilômetros quadrados, com grande heterogeneidade espacial e temporal (MENEZES e SAMPAIO, 2000).

Nesta região, as variações climáticas e as características do solo e tipos de relevo, formam paisagens como os vales úmidos, as chapadas sedimentares e as amplas superfícies pediplainadas, que condicionam a estrutura e a diversidade da vegetação, levando a formações de caducifólias e espinhosas que se estabeleceram na depressão e formações florestais que ocuparam as serras e chapadas (SANTANA e SOUTO, 2006 ).

Souto (2006) destaca que a vegetação distribui-se de forma desigual com elevada biodiversidade e possuem espécies de portes e arranjos fitossociológicos diversificados que a torna demasiadamente complexa.

Na Paraíba, devido ao clima predominantemente seco (semiárido e subúmido seco), mais de 90% do seu território apresenta áreas susceptíveis à desertificação (Sertão, Borborema e Agreste), além de possuir o maior percentual de áreas com nível de degradação da terra muito grave (29%), segundo o Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN

(BRASIL, 2004 ). Diante disso, pode-se dizer que seca e desertificação apresentam-se como fenômenos distintos, mas estreitamente relacionados. Isto se verifica porque, nas áreas marcadas pela semiaridez, registra-se um desequilíbrio entre oferta e demanda de recursos naturais, levando-se em conta o atendimento às necessidades básicas de seus habitantes. Nos períodos de seca este descompasso aumenta, visto que a pressão sobre os recursos naturais se amplia e a intervenção do homem, em geral, se faz através do uso inadequado do solo, da água e da vegetação.

Na região do Seridó paraíbano verifica-se grande variação da biomassa arbórea-arbustiva, com vegetação hipo e hiperxerófila, e aspecto arbóreo-arbustivo esparso onde se fixa em solos rasos, pedregosos e erodíveis. O estrato herbáceo é composto principalmente por *Aristida setifolia* (capim panasco) e as cactáceas estão representadas por vários táxons, ocorrendo também variação fisionômica quanto ao porte, biomassa e densidade de plantas relacionadas às condições topográficas e ao uso da terra.

A necessidade de iniciativas para mitigar os problemas e restaurar as áreas degradadas surge como algo necessário para o estado da Paraíba. A retirada da cobertura vegetal dessa área provocou danos à biodiversidade existente na região, interferindo nas condições físicas, afetando o desenvolvimento e a manutenção de atividades ligadas ao social, econômico e ambiental.

Existem diversos meios de refazer uma área degradada. A restauração é uma delas e, consiste em refazer ecossistemas de forma artificial, e representa um desafio no sentido de iniciar um processo de sucessão o mais semelhante possível com os processos naturais formando comunidades com biodiversidade que tendam a uma rápida estabilização (REIS et al., 2003).

A aplicabilidade do uso de técnicas nucleadoras na restauração de áreas degradadas tem sua importância na dinâmica do uso da terra no bioma Caatinga, principalmente com relação ao processo de desertificação e a utilização não sustentável do recurso madeireiro, que vêm provocando perda da diversidade florística e degradação do solo.

Diante do exposto, o presente estudo foi idealizado no intuito de verificar o potencial de uso de técnicas nucleadoras no Núcleo de Desertificação do Seridó, Estado da Paraíba.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A Caatinga e o Seridó da Paraíba**

O bioma Caatinga está localizado no semiárido brasileiro, sendo constituído de uma extensa área de terras no interior da região Nordeste, que se caracteriza por apresentar um clima tropical semiárido. Apresenta uma grande diversidade de ambientes, que se distribui por uma área de aproximadamente 800 km<sup>2</sup> cerca de 10% do território nacional, abrangendo parcialmente os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, o Espírito Santo e o norte de Minas Gerais (BRASILEIRO, 2009 ).

Uma das características da região é o regime de chuvas cuja limitação hídrica ocorre em boa parte do ano, com grande heterogeneidade espacial e temporal (MENEZES e SAMPAIO, 2000 ). A irregularidade do regime pluviométrico da região semiárida é uma característica distinta, pelo que apresenta apenas duas estações definidas, ou seja: a estação seca, que se prolonga durante sete a nove meses e a estação chuvosa que dura aproximadamente de três a cinco meses (SOUTO, 2006 ).

As características naturais do semiárido somadas a histórica pressão antrópicas exercidas sobre a Caatinga, concorrem para evidenciar a degradação do meio físico, com consequências preocupantes para a sua biodiversidade. Este cenário demonstra que ainda se agrava quando se constata que é muito limitado o número de unidades de conservação presentes no referido bioma. Embora algumas medidas importantes estejam sendo empreendidas para reverter essa situação (MMA, 2002; VELLOSO et al., 2002 ) o patrimônio genético da Caatinga encontra-se ameaçado por diversos problemas cujas soluções envolvem elementos ecossociais de grande complexidade.

No semiárido brasileiro as diferenças climáticas, tipos de relevo e as características do solo, formam paisagens, como os vales úmidos, as chapadas sedimentares e as amplas superfícies pediplainadas que condicionam a estrutura e a diversidade da vegetação, possibilitando a formações de espinhosas e caducifólias que se estabeleceram na depressão e formações florestais que ocuparam as serras e chapadas (SANTANA e SOUTO, 2006).

A permanência da retirada da vegetação para uso de lenha, ou supressão para fins agrícola, ou pastoreio, extração mineral, e posteriormente a regeneração após abandono, resultaram na destruição do equilíbrio entre espécies tardias, intermediárias e pioneiras, na exposição do solo e perda do banco de sementes. A degradação é, ainda, proporcional ao tipo de alteração do solo, à intensidade e ao tempo de uso (COSTA et al, 2009).

Alves et al. (2009) garante que os solos sob caatinga, com algumas exceções, são pouco desenvolvidos, mineralmente ricos, pedregosos e pouco espessos e com fraca capacidade de retenção da água, fator restritivo a produção primária na região.

## **2.2 Núcleo de Desertificação do Seridó**

Segundo a Convenção das Nações Unidas, a desertificação pode ser caracterizada como sendo a degradação de terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas do planeta, proveniente da atividade antrópica que leva à destruição da base de recursos naturais e de fenômenos naturais, como a versatilidade climática (BRASIL, 2004 ).

Dentre as regiões áridas, o Semiárido do Nordeste do Brasil é referenciado como o mais habitado do mundo, possuindo sua formação vegetal predominante e bem característica que compõe a Caatinga, um bioma exclusivamente brasileiro. Entretanto, a pressão antrópica neste bioma vem sendo intensificada ao longo dos anos, principalmente, pelo corte imperceptível de espécies vegetais nativas (DRUMOND et al., 2008 ).

O processo de degradação da caatinga teve início ainda no Brasil colônia juntamente com a expansão da pecuária para o interior do país, no século XVII (ALVES et al, 2009 ). Giongo et al. (2011 ) afirma que as causas desse processo estão ligadas, particularmente, às práticas inadequadas de exploração dos recursos naturais, ressaltando-se a atividade agropastoril extensiva, associada ao sobrepastejo; ao extrativismo predatório; à mudança da vegetação nativa por culturas, principalmente por queimadas e da retirada de madeira, aparecendo os monocultivos e os cultivos irrigados, que derivaram do desmatamento das áreas referidos ao manejo impróprio do solo e da água.

Souto et al. (2005 ) argumentam que a remoção da caatinga, combinada com períodos extensos de seca, possibilita uma acentuada degradação física, química e biológica, deixando o solo totalmente descoberto e submetido por mais tempo às ações da temperatura e dos ventos, limitando, conseqüentemente, seu potencial produtivo, causando danos muitas vezes irreversíveis ao meio.

Segundo Lima (2009 ) existe uma maior susceptibilidade e predisposição natural, principalmente no Polígono das Secas, com isso desencadeando a desertificação. A região Nordeste do Brasil é a área mais propícia ao desenvolvimento desse fenômeno.

Historicamente, a região sempre teve a pecuária extensiva como base de atividade econômica, particularmente ligada à agricultura de subsistência. Futuramente, o auge econômico da região vai ser atingido com o surgimento da cultura do algodão, levando a um grande adensamento populacional. Já entre as décadas de 1930 e 1940, a mineração, pontualmente, tornou-se outro fator de forte impacto ambiental (SALES, 2006 ). Presentemente, a atividade ceramista é considerada muito degradadora, visto que, além do desmatamento causado, é responsável pela retirada de argila, o que, para Sampaio et al. (2003 ), favorecendo com isso desnivelamento do terreno e o surgimento de crateras desiguais, prejudicando as atividades agrícolas, sem objetivos de sustentabilidade a longo prazo na região.

### **2.3 Áreas degradadas e sua recuperação**

Uma área degradada é aquela que perdeu a habilidade de se reconstituir rapidamente (VIEIRA, 2004 ). Na procura de um melhor método de recuperação de áreas degradadas e considerando os princípios da nucleação e de outros conceitos de ecologia básica, tais como, sucessão, heterogeneidade de ambientes, facilitação, interações interespecíficas (dispersão, polinização e predação), foi empregada uma nova visão da restauração ecológica, buscando sempre imitar a natureza, com mínimos insumos, onde um conjunto de técnicas é estabelecer não em área total e, sim, em núcleos, restituindo o mosaico do ambiente.

As atividades de restauração, baseadas no processo ecológico de nucleação, foram denominadas por Reis et al. (2003 ) de “técnicas nucleadoras de restauração”.

Bechara (2006) cita como técnicas nucleadoras:

a) formação de coberturas de solo através de semeadura direta de espécies herbáceo-arbustivas, preferencialmente nativas ou exóticas anuais para atração precoce de fauna, recuperação de solo e contenção das gramíneas exóticas invasoras;

b) formação de abrigos artificiais, através do enleiramento da galharia, que servirá para alimentação e abrigo de consumidores e decompositores, além da restituição de solo;

c) transposição mensal de chuva de sementes, para introdução de espécies vegetais e de todas as formas de vida, visando promover fluxo gênico com as populações dos fragmentos mais próximos;

d) transposição de solo, para restituição do banco de sementes e biota do solo;

e) poleiros artificiais, para atração de avifauna e quiróptero fauna;

f) plantio de mudas de espécies arbóreas em grupos, formando núcleos adensados para eliminação de gramíneas exóticas invasoras e facilitar a regeneração de espécies nativas.

## 2.4 Restauração ecológica

Nas áreas degradadas, passa a perde grande interesse a implementação de projetos que visem à restauração do ecossistema existente, garantindo o retorno das características ecológicas e a diversidade biológica pretérita. O processo de restauração consiste na restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada, ao mais próximo possível da sua condição original (ESPINDOLA et al, 2005 )

Técnicas de restauração através da nucleação viabiliza a diminuição dos custos de implantação, além de propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, assegurando um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies. Como técnicas nucleadoras para restauração menciona-se a transposição de solo, a semeadura direta e hidrossemeadura, os poleiros artificiais, a transposição de “galharia”, o plantio de mudas em ilhas de alta diversidade e a coleta de sementes com manutenção da variabilidade genética (REIS et al, 2003 ).

Como objetiva-se reconstituir a área degradada o mais próximo possível de sua condição original, o material genético a ser empregado na restauração deve também constituir geneticamente o ambiente em que a área está inclusa.

Conforme Kageyama (2003 ) existem diversos meios de refazer uma área degradada. A restauração é uma delas e consiste em refazer ecossistemas de forma artificial, que representa um desafio no sentido de iniciar um processo de sucessão o mais semelhante possível com os processos naturais formando comunidades com biodiversidade que possibilitem uma rápida estabilização (REIS et al, 2003).

De acordo com Engel e Parrotta (2008 ) no Brasil, além da restauração, usa-se o termo reabilitação, sendo que este é bastante amplo, onde há restauração de indivíduo da estrutura ou função do ecossistema, sem necessariamente atingir o estado original do mesmo.

Para Reis et al, (2003 ) a teoria da nucleação proposta por Yarranton e Morrison em 1974, determina e constitui a base do novo paradigma da restauração ecológica, uma vez que junta-se os princípios sistêmicos, simulam os mecanismos ecológicos descritos por estes autores, instituindo as técnicas nucleadoras de restauração.

A nucleação visa formar micro habitats em núcleos propícios para a abertura de uma série de eventualidades para a regeneração natural, como o surgimento de espécies vegetais de todas as formas de vida e formação de uma rede de interações entre os organismos. O propósito da aplicação destas técnicas é o de provocar “gatilhos ecológicos” para a formação de uma diversidade de rotas alternativas sucessionais (ESPÍNDOLA et al, 2005 ).

Para a restauração da vegetação de uma determinada área deve ser priorizada a utilização de espécies nativas que apareçam naturalmente em condições de clima, solo e umidade parecida às da área a ser recomposta, visando diminuir a introdução de espécies exóticas. Esse aspecto deve ser cumprido devido aos genótipos presente na área, o que facilita a adaptação do material a ser introduzido. A distinção entre processos de recuperação e restauração tem como base detalhes da ecologia básica e neste contexto torna-se muito significativa a preocupação com os processos interativos entre plantas e animais (REIS et al, 2003).

As atividades de restauração, tendo como princípio básica a nucleação, tende a facilitar o processo sucessional natural, tornando-se mais efetiva quanto mais numerosos e diversificados forem os núcleos, pois as ações nucleadoras se complementarão no sentido de rapidamente constituir uma comunidade mais estabilizada (REIS et al, 2007 ). Essas estratégias representam a oportunidade de restaurar a conectividade local e de contexto da paisagem onde os processos ecológicos sejam mantidos e capazes de garantir a resiliência ambiental ( TRES e REIS, 2009 )

## 2.4.1 Técnicas de nucleação

### 2.4.1.1 Enleiramento de galharia

Esta ação atende, principalmente, à formação de abrigos artificiais para a fauna, mas também promove a atuação de decompositores e possui um grande potencial na recuperação de solos após a formação de húmus (REIS et al, 2003 ).

O enleiramento de “galharia” é uma técnica que poderia ser exigida para todas as áreas em estágio avançado de degradação. Essa técnica pode ainda ser usada para impedir a entrada de gado em áreas em restauração, sendo considerada uma cerca ecológica (BECHARA 2006 ).

No caso do acúmulo de “galharia” ou resíduos vegetais, há uma tendência de serem colonizados por Térmitas (cupins), larvas de coleópteros e outros insetos que colonizam a madeira da “galharia” (REIS et al., 2003). Estas funções possibilitam e prontificam a chegada de propágulos (sementes) na área a restaurar devido a atração de animais predadores onívoros que buscam abrigo, local para refúgio, alimentação, ou repouso. Outra importante função desta técnica refere-se à deposição de matéria orgânica gerada pela decomposição do material (galharia) que enriquece o solo e cria condições adequadas à germinação e crescimento de sementes de espécies mais adaptadas aos ambientes sombreados e úmidos (REIS et al., 2003 ).

Recomenda-se dar prioridade não para o comprimento das leiras, mas sim para sua altura. Se houver pouco material, é preferível que sejam feitas apenas pilhas, em núcleos, formando estruturas aqui chamadas de “abrigos artificiais”. As leiras têm potencial para abrigar não só anfíbios, como roedores, lagartos e aves. Com o tempo, estas leiras vão se decompondo, atraindo uma série de animais para a área, de diferentes níveis tróficos.

Bechara (2006 ) afirma que a importância desta técnica resulta basicamente em:

- a) constituir abrigos artificiais;
- b) formar núcleos sombreados, de menor temperatura e maior umidade, com alto teor de matéria orgânica, características importantes para a recomposição da biota edáfica;
- c) servir de fonte de alimento para decompositores, como por exemplo, revoadas de cupins, que por sua vez, atraem consumidores como uma avifauna diversificada, que, por conseguinte podem atrair até mesmo predadores, tais como as cobras;

d) formar barreiras mecânicas em núcleos contra a proliferação de gramíneas exóticas invasoras, pelo menos até a sua decomposição. (BACHARA 2006).

Esta ação atende, principalmente, à formação de abrigos artificiais para a fauna, mas também promove a atuação de decompositores e possui grande potencial de recuperação de solos após a formação de húmus (REIS et al., 2003 ).

#### **2.4.1.2 Poleiros Artificiais**

Reforçando o argumento de que a dispersão realizada por animais é responsável por grande parte da dispersão vegetal nos ecossistemas tropicais (GALINDO-GONZÁLES et al, 2000 ), Reis et al. (2003 ) sugerem a implantação de poleiros artificiais como estratégia para incrementar a chuva de sementes, considerando sua utilização fundamental para implementar grande biodiversidade em locais degradados. Os núcleos de sementes formados sob os poleiros instalados dentro de áreas em processo de restauração (ESPÍNDOLA, 2004; BECHARA, 2006; TRES, 2006 ) mostraram que essas estruturas artificiais exercem a função de mais um elemento nucleador na área degradada e apresentam atrativos para descanso ou de abrigo para os animais que os utilizam, imitando condições semelhantes a árvores vivas atraindo os animais.

Por ser uma técnica de baixo custo, pode-se, opcionalmente, maximizar sua função, propiciando um ambiente favorável para que as sementes depositadas sob os poleiros possam germinar, com isso produzindo plantas nucleadoras. Para isto, recomenda-se colocar sob os poleiros camada de alguma “galharia”, capaz de manter a umidade do solo e alguma matéria orgânica que venha a nutrir as plântulas emergidas ao redor dos poleiros. Dentro da visão de ecologia da paisagem, essas estruturas seriam áreas reduzidas de habitat (área florestal) inseridas dentro de uma matriz modificada, servindo como pontos de ligação (METZGER, 2003 ) ou ainda, trampolins ecológicos, os quais potencializam os fluxos de organismos entre habitats e aumentam a conectividade da paisagem.

Os poleiros artificiais funcionam de modo efetivo e constante quanto ao uso de aves. Eles são necessários para recomposição do banco de sementes, sendo que, mesmo as sementes depositadas pelas aves não germinem prontamente, elas podem germinar ao longo dos anos, principalmente aquelas espécies pioneiras,

formadoras de banco. Já as sementes de não pioneiras têm maior potencial de germinação rápida, se houver condições propícias embaixo do poleiro. (BECHARA, 2006 )

O estabelecimento desta técnica nos estádios iniciais de restauração se justifica por contribuir para chuva de sementes por meio da avifauna. Reis et al. (2003 ) sugerem a implantação de poleiros artificiais como estratégia para ampliar a chuva de sementes da área a restaurar, considerando sua utilização essencial para implementação da grande biodiversidade para a área em restauração.

As sementes oriundas dos poleiros representam uma fonte de propágulos para o enriquecimento da comunidade em processo de restauração, como também uma fonte de alimento para dispersores secundários e outros consumidores, colaborando para a permanência desses animais no local. Esse processo possibilita a formação de uma nova cadeia trófica e aumenta a diversidade funcional da área, promovendo a reconstrução da comunidade em todos os seus elementos produtores, consumidores e decompositores (REIS et al., 2003; ESPÍNDOLA, 2005; BECHARA, 2006; TRES, 2006 ).

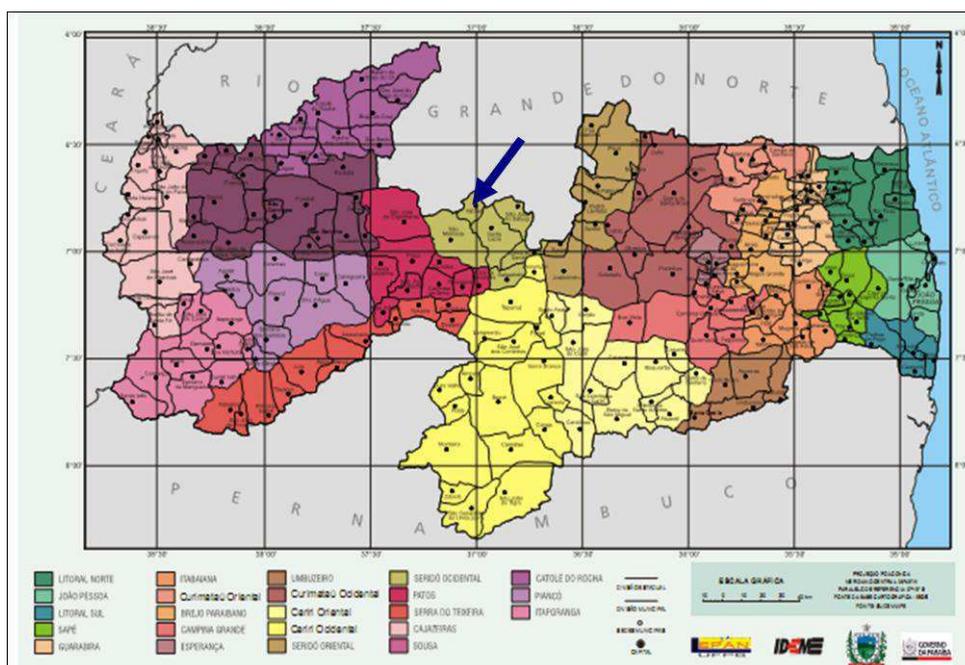
A principal ação dos poleiros consiste no seu papel de trampolins ecológicos, formando corredores virtuais entre os fragmentos vizinhos da área a ser restaurada. É necessário frisar que, devido a concentração de sementes sob estes poleiros, estes são locais onde raramente ocorrerá recrutamento de plântulas, uma vez que representam locais de alta predação e de dispersão secundária das sementes aí depositadas. Os galhos dos poleiros foram visitados intensamente por aves, sendo usadas como local de abrigo, descanso e forrageamento, possibilitando assim o efeito dos poleiros artificiais, que, por sua vez, transportam sementes dos fragmentos vegetacionais vizinhos, formando núcleos de diversidade que, num processo sucessional, atraem outras espécies animais (REIS et al, 2003 ). Desta forma os poleiros mostraram grande potencial como agentes nucleadores de diversidade, sendo que sua “interação” com a avifauna pode ser notado não só localmente, ao seu redor, como também nas paisagens, já que as aves trafegam no espaço aéreo, de poleiro em poleiro, até o fragmento mais próximo, deixando no caminho, enquanto voam ou quando pousam, uma série de propágulos (BECHARA, 2006 ).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização da área de estudo

A área de estudo está situada na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea, microregião do Seridó Ocidental, Sertão Paraibano. Localiza-se nas coordenadas 06° 48' 35" S e 36° 57' 15" W , com altitude média de 271 m, a 53 km do município de Patos. Na figura 1 é possível visualizar a localização do município de Várzea, no Estado da Paraíba, em área considerada Núcleo de Desertificação do Seridó.

**Figura 1** - Mapa do Estado da Paraíba com destaque (seta) indicando a localização do município de Várzea.



**Fonte** – Governo da Paraíba (2013)

O clima da região se caracteriza como semiárido do tipo BSh (quente e seco), de acordo com a classificação de Köppen, com médias pluviométricas anuais entre 400 a 600mm, apresentando período seco de nove a dez meses e temperaturas médias superiores a 18 °C em todos os meses do ano, as médias das máximas ficam em torno dos 33 °C e das mínimas cerca de 22 °C (IBGE, 2002).

### 3.2 Caracterização da área Experimental

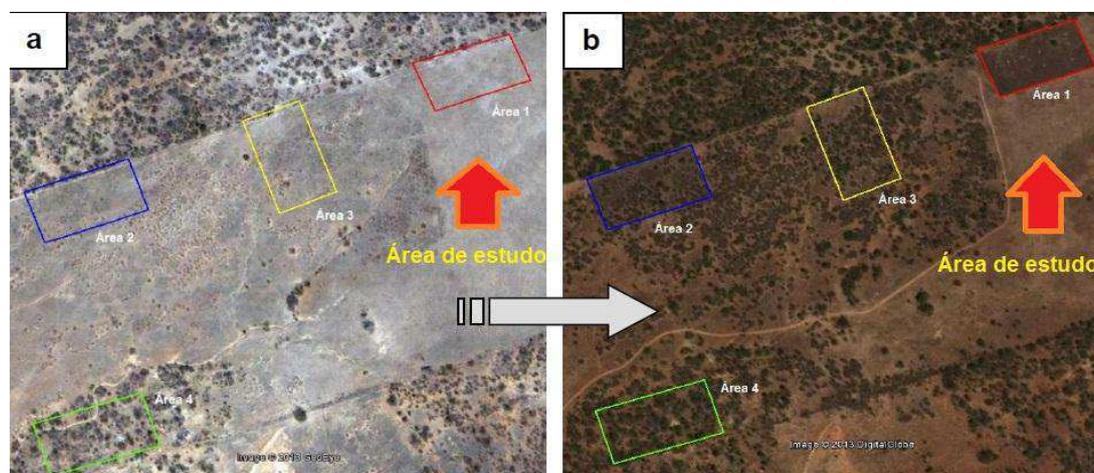
A área de estudo apresenta solos de origem cristalina, cujos atributos químicos estão apresentados no Apêndice A. São rasos, pedregosos e apresentam elevada suscetibilidade à erosão, prevalecendo a associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS, LUVISSOLOS e Afloramentos rochosos.

A vegetação é de caatinga hiperxerófila com diferentes graus de antropismo, de porte médio a baixo, não ultrapassando 7,0 metros de altura. A vegetação natural dessa área foi retirada para a utilização agrícola, principalmente a cultura algodoeira. Após o abandono, esses campos foram utilizados como áreas de pastejo de caprinos e bovinos, regenerando parte da vegetação.

A pesquisa foi desenvolvida no período de outubro de 2011 a setembro de 2012, em unidade demonstrativa, com área de 110,0 m x 60,0 m, isolada através de cerca de arame farpado.

A área se encontra em elevado estágio de degradação, apresentando sinais intensos da intervenção antrópica, como a retirada total da vegetação (Figura 2). Dessa forma, parte do solo encontra-se erodido, sendo rara a presença de espécies vegetais, a exceção das espécies xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), capim panasco (*Aristida setifolia*), favela (*Cnidocolus phyllacanthus*) e o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.).

**Figura 2** - Imagens da área de estudo na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea, Estado da Paraíba e esquema das áreas experimentais em 19/11/2001(a) e 20/11/2011(b).



Fonte – Software Google Earth (2013)

### 3.3 Implantação das técnicas nucleadoras

#### 3.3.1 Enleiramento de galharia

Entendem-se como “galharia”, pilhas formadas de restos vegetais (galhos). Foram feitas 20 pilhas com cerca de 1,0 m<sup>3</sup>. Mensalmente foram feitas observações e registros fotográficos sobre o uso das leiras por animais (Figura 3), como também, foi avaliado se os animais facilitam a chegada de sementes de áreas adjacentes para as galhadas. Essa galharia proporciona abrigo para pequenos animais, mantendo um ambiente úmido e sombreado. Esse microclima torna-se propício para o desenvolvimento de plantas e oferece um excelente abrigo para a fauna. As “galharias” atuaram também como fontes de matéria orgânica.

**Figura 3** □ Enleiramento de galharia utilizado na área.



**Fonte** □ Silveira (2013).

As galhadas foram instaladas no período seco. Anteriormente a sua instalação foi feita uma avaliação na qual se observaram plantas existentes no local, para possíveis comparações dos benefícios oriundos desta técnica.

### 4.3.2 Poleiros artificiais

Os poleiros serão confeccionados com três varas feitas com espécies da caatinga com aproximadamente 2,0 m de altura, de maneira a formar uma estrutura de pouso em galhada, imitando uma copa de árvore sem folhas, conforme mostra a Figura 4.

**Figura 4** - Poleiro artificial instalado na área experimental.



**Fonte** - SOUTO (2013).

Foram instalados 12 poleiros, dispostos em quatro transectos. Abaixo de cada poleiro foi colocado um coletor de 1,0 m x 1,0 m para a coleta de sementes. Os coletores foram instalados a 0,50 m do solo, sendo confeccionados com manta de náilon de 1,0 mm, fixados ao solo com piquetes de ferro.

Para prender a manta de náilon utilizou-se em cada piquete arame liso, tomando-se o cuidado de formar uma estrutura com a forma côncava, com cerca de 0,20 m de profundidade, a partir do centro (Figura 5).

**Figura 5** - Detalhe da exposição da manta de náilon embaixo do poleiro.



**Fonte** - SOUTO (2013).

A miscelânea e sementes depositada nos coletores foram recolhidas mensalmente, pesadas em balança de precisão e acondicionadas em sacos plásticos, e posteriormente identificadas em laboratório.

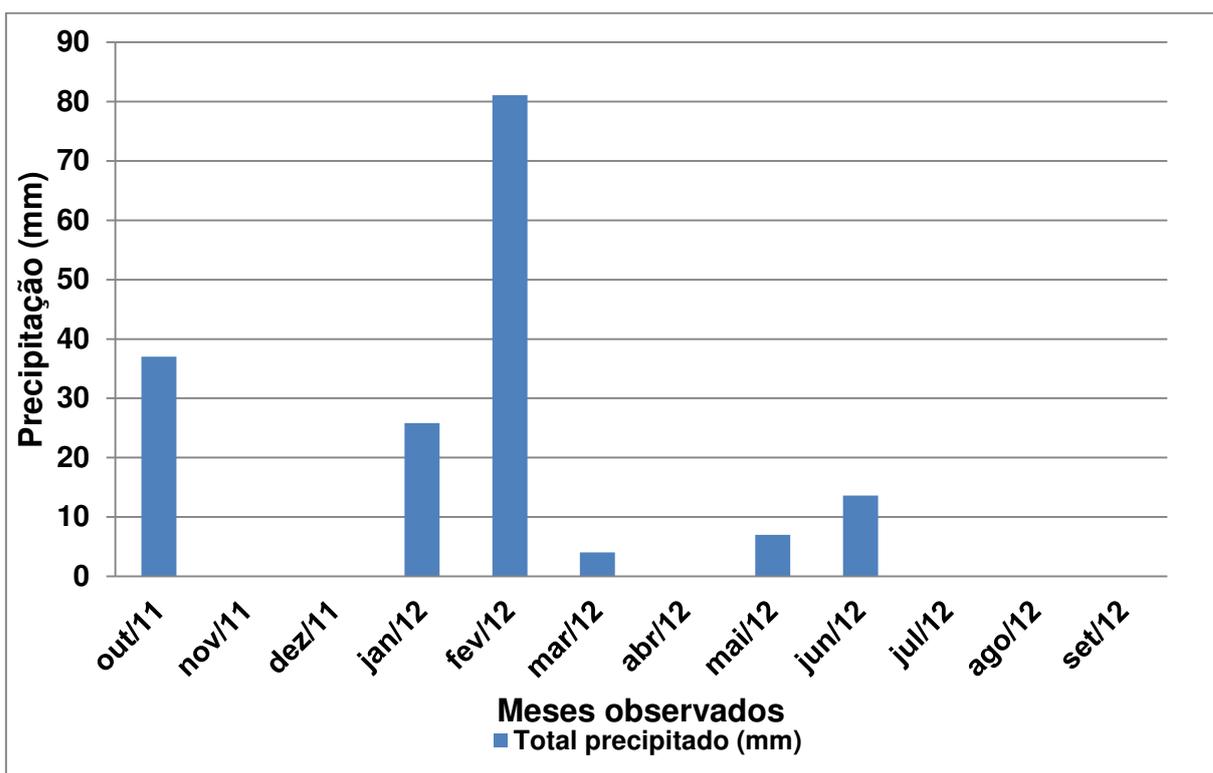
As sementes coletadas foram semeadas em bandejas de alumínio e mantidas no telado de náilon do Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Centro de Ciências e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, onde foram observadas até que as sementes germinadas atingisse porte suficiente para identificação.

A utilização de poleiros é recomendada para a atração de aves, uma vez que proporcionam área de pouso para esses animais que podem se deslocar entre remanescentes florestais.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluvial no período de agosto/2011 a Setembro/2012 foi de 172,7 mm, sendo que, 76,14% do total precipitado acontecem em 2012, conforme se verifica na Figura 6.

**Figura 6** - Precipitação média no período estudado.



Fonte - Silveira (2013).

### 4.1 Poleiros artificiais

Nos coletores dispostos embaixo dos poleiros artificiais foram coletados todo o material encontrado sobre o telado de náilon, incluindo sementes, fezes de aves e outros materiais trazidos tanto pelas aves como pelo vento, a exemplo de penas de aves e cascas de sementes (Tabela 1).

**Tabela 1-** Biomassa Produzida nos poleiros no período experimental.

2011/2012 Mês	Miscelânea Peso (g)	Sementes		Densidade (g/m <sup>2</sup> )	
		Quantidade	Peso (g)	Miscelânea	Sementes
out/11	4,7	8	1,1	0,3	0,6
nov/11	3,7	2	0,1	0,3	0,1
dez/11	3,8	3	0,4	0,3	0,2
jan/12	9,7	24	2,8	0,8	2,0
fev/12	5,1	4	0,4	0,4	0,3
mar/12	5,5	7	0,7	0,4	0,5
abr/12	20,4	20	2,4	1,7	1,6
mai/12	7,7	27	3,0	0,6	2,2
jun/12	8,6	16	1,6	0,7	1,3
jul/12	3,4	11	1,0	0,2	0,9
ago/12	1,7	3	0,2	0,1	0,2
set/12	0,7	0	0,0	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>75,0</b>	<b>125</b>	<b>13,7</b>	<b>5,8</b>	<b>9,9</b>

Fonte – Silveira (2013).

Nota-se, ao visualizar a Tabela 1, que a massa de miscelânea foi sempre superior à de sementes, em todos os meses avaliados. No entanto, Observa-se também que à medida que a precipitação foi menor, maior foi a produção de massa (miscelânea + semente) nos coletores. Pode-se inferir, portanto, que os poleiros artificiais tem uma função importante como técnica nucleadora, pois, servem de suporte para o descanso das aves quando estas vão atravessar uma área praticamente desmatada.

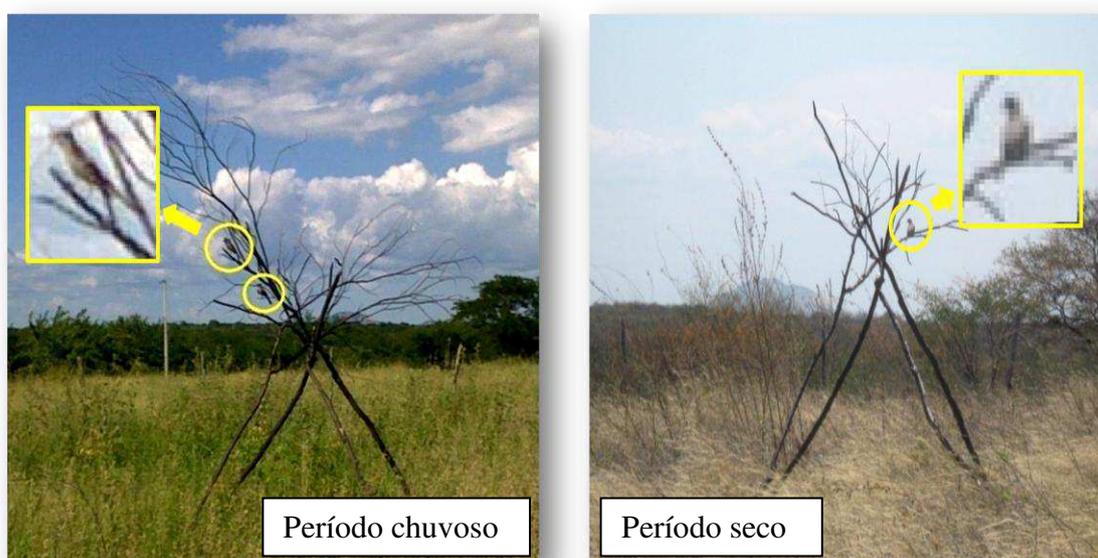
A sazonalidade detectada na Tabela 1, no que se refere ao número de sementes encontradas nos coletores, possivelmente está ligada a precipitação ocorrente e ao padrão de frutificação das espécies ocorrente nas áreas de caatinga próximas. Esta constatação foi verificada por Zucca e Castro (2006) em Naviraí, no Mato Grosso do Sul. Já Howe e Smallwood (1982) afirmam que a dispersão pelos animais é mais comum durante a estação chuvosa. Observando-se atentamente a biomassa de sementes coletadas embaixo dos poleiros artificiais, pode-se inferir que a maior quantidade de sementes ocorreu nos meses de janeiro, maio e junho de 2012, meses em que ocorreram as maiores precipitações.

Autores como Guedes et al. (1997) e Holl (2002) enfatizam que o uso de poleiros artificiais é excelente como atrativo para as aves, fazendo com que haja uma maior frequência de dispersores de sementes, o qual levará um aumento na

complexidade da área em estudo, proporcionando, desta forma, condições para a restauração do ambiente.

A utilização dos poleiros por aves foi visível durante o período experimental (Figura 7). Essa visita das aves aos poleiros pode ser um indicativo de que as espécies visitantes estariam adquirindo o hábito de utilizar as estruturas (poleiros) distribuídas na área.

**Figura 7** - Presença de aves nos poleiros no mês de fevereiro/2012 (período chuvoso) e agosto/2012 (período seco).



**Fonte** - Silveira (2013).

As aves que frequentaram os poleiros foram predominantemente *Columbina squammata* (rolinha cascavel) e *Columbina picui* (rolinha branca), ambas da família *Columbidae*. Este tipo de ave tem preferência por locais abertos, são consideradas granívoras, pois se alimentam de sementes, podendo migrar para outras localidades em busca de alimento.

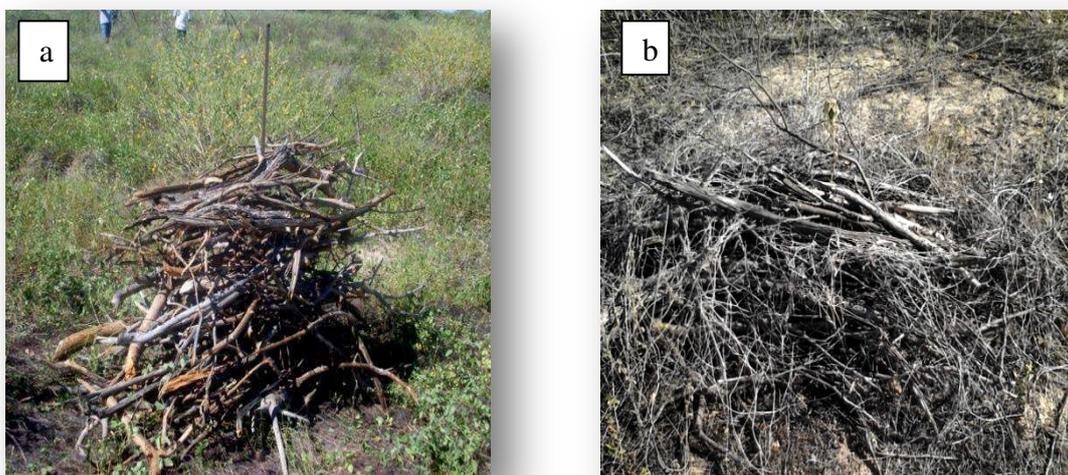
#### 4.2 Enleiramento de galharia

Foi observado durante o período experimental grande decomposição do material formador das galharias. Isso mostra uma das funcionalidades deste tipo de

prática, ou seja, aumentar o conteúdo de matéria orgânica, o qual é fonte de alimento para a biota do solo.

Notou-se, também, que a altura da galharia foi reduzida drasticamente com o passar do tempo. Inicialmente, com uma altura de 1,0 m, as estruturas foram reduzidas para alturas em torno de  $\pm 0,40$  m (Figura 8). O enleiramento de galharia segundo Bechara (2006) é uma técnica importante, pois fornece abrigo e alimentação para uma série de animais, desencadeando cadeias tróficas e contribuindo para a restauração das áreas.

**Figura 8** - Galharia formada no início do experimento (a) e, após 06 meses (b).



**Fonte** - SOUTO (2013).

Ao usar galharia residual de espécies nativas, Bechara (2003), verificou que esses resíduos foram decompostos em 08 meses. Esse mesmo autor afirma que, para leiras de *Pinus* necessitou-se de muito mais tempo para decomposição, levando em torno de 30 meses para que ficassem quase que totalmente decompostas.

Durante o período experimental foi observada a presença de vários animais frequentando as galhadas, a exemplo de lagartixas, sapos e pássaros de diversas famílias. Nas figuras 9 e 10, pode-se observar algumas estruturas construídas por ave da família *Columbidae* nas galharias.

**Figura 9** - Ave (*Columbina sp*) no ninho em uma galharia construída na área experimental.



Fonte - Silveira (2013).

**Figura 10** - Ovos de pássaros em ninhos construídos nas galhadas.



Fonte - SILVEIRA (2013).

As lagartixas e outros répteis da família encontrados nas galharias montadas na área experimental é um indicativo da presença de insetos no local, o que demonstra mais uma vez a funcionalidade desta técnica na restauração de áreas degradadas. Vê-se, portanto, que as galharias proporcionam a formação de “abrigos artificiais”. Para Bechara (2006 ), mesmo em áreas onde não há material para formação das galharias é recompensatória a formação de pequenos abrigos artificiais, trazendo o material para a área onde se pretende restaurar.

A utilização de galharia serviu de proteção ao solo, além de abrigar uma quantidade significativa de plântulas existentes no local (Figura 11), proporcionado pela baixa insolação ocorrente na parte mais baixa da estrutura, o que favoreceu, por conseguinte, um aumento no conteúdo de água no solo.

**Figura 11** - Presença de plantas no interior da galhada, com destaque para a faveleira (*Cnidoscylus quercifolius*).



Fonte – Silveira (2013).

## **6. CONCLUSÕES**

A alocação de galhadas e poleiros artificiais em área degradada proporcionou a visita desses locais por aves, tendo como consequência o incremento na chuva de sementes.

As técnicas nucleadoras utilizadas possuem diferentes funcionalidades e particularidades que, trabalhadas em conjunto, favorecerão à sucessão natural e a reintrodução de animais na área.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. J. A. ; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**. v.22, n.3, p.126-135, 2009.

ARRUDA, F. P. de.; et al. Cultivo do Pinhão Manso (*Jatropha curcas L.*) como alternativa para o Semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. v.8 ,n. 1, p. 789-799, 2004.

ALVES, M. A. et al. Pinhão-Manso: Uma Alternativa para Produção de Biodiesel na Agricultura Familiar da Amazônia Brasileira. **Agro@ambiente On line**. v. 2, n.1, 2008.

BECHARA, F. C. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por Pinus no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. f.125, 2003.

BECHARA, F. C. **Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. Tese (Doutorado em Recursos Florestais), ESALQ, Piracicaba. f. 249, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretária de Recursos Hídricos. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN-BRASIL**. Brasília, DF, 213p, 2004.

BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. **Revista Scientia Plena**. v.5, n.5. p. 1-12, 2009.

CANDIDO, H. G. BARBOSA, M. P.; SILVA, M. J. Avaliação da degradação ambiental de parte do Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.6, n.2, p. 368-371, 2002.

CARVALHO, B.C.L.; LEITE, V.M.; DOURADO, V.V. **Informações técnicas para o cultivo do pinhão- manso no Estado da Bahia**. Salvador: EBDA, 79p, 2009.

COSTA, T. C. C. et al. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.13, p.961-974, 2009.

DRUMOND, M. A; PIRES, I. E; OLIVEIRA, V. R; OLIVEIRA, A. R; ALVAREZ, I. A. Produção e Distribuição de Biomassa de espécies arbóreas no Semiárido brasileiro. **Revista Árvore**. v.32, n.4, p.665-669, 2008.

DRUMOND, M. A.; ANJOS, J.B.; PAIVA, L.E.; MORGADO, L.B.; REIS, E. M. **Produção de pinhão manso no semiárido brasileiro**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROENERGIA E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2005, Teresina. CPMN,2007. CD-ROM.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y. et al. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2008.

ESPÍNDOLA, M. B. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Revista Biotemas**. n. 18, v. 1 p. 27 - 38, 2005.

ESPINDOLA, M. B. **O papel da chuva de sementes na restauração da restinga no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis-SC**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. p. 54, 2005.

GALINDO-GONZÁLES, J.; GUEVARA, S.; SOSA, V. J. Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. **Conservation Biology**. v. 6, p.1693-1703, 2000.

GIONGO, V. Carbono no Sistema Solo-Planta no Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p.1233-1253, 2011.

GOUR, V. K. **Production practices including post harvest management of *Jatropha curcas***. In: SINGH, B.; SWAMINATHAN, R.; PONRAJ, V. (Eds.), Biodiesel Conference Towards Energy Independence. Focus on *Jatropha*, New Delhi, 2006, p. 9- 10.

GUEDES, M. C., MELO, V.A., GRIFFITH, J. J. **Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves potencialmente dispersoras de sementes**. v.5, n.2, 1997.

Holl, K. D. Effect of shrubs on tree seedling establishment in abandoned tropical pasture. **Journal of Ecology** v.90, p. 179-187, 2002.

HOWE, H.F; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Reviews Ecology and Systematics**, v.13, p. 201-228, 1982

IBGE. **Mapa de clima do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa. Escala 1:5.000.000. Disponível em:<[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas\\_murais](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais)>. Acesso em: 25 de agosto de 2013.

KAGEYAMA, P.Y. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2008, 340p.

KAGEYAMA, P. Y. **Reflexos e potenciais da resolução SMA-21 de 21/11/2001 na conservação da biodiversidade específica e genética**. Anais do seminário temático sobre recuperação de áreas degradadas. p.7-12 , 2003.

KAGEYAMA, P. Y., GANDARA, F. B. & OLIVEIRA, R.E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P. Y., OLIVEIRA, R. E.;MORAES, L. F. D; ENGEL, V. L. & GANDARA, F. B.(orgs.) **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. FEPAF. Botucatu , p. 27-48, 2003.

LEAL, I. R. ; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR., T. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do nordeste do Brasil. **Megadiversidade**. v.1, p.139-146, 2005.

LIMA, J. R. **Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do Rio Chafariz – Santa Luzia (PB)**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB. 2009, 89p.

MENEZES, R. S. C. ; SAMPAIO, E. V. S. B. Agricultura sustentável no semiárido nordestino. In: OLIVEIRA, T. S.; ROMERO, R. E.; ASSIS Jr., R. N.; SILVA, J. R. C. S. (ed.). **Agricultura, sustentabilidade e o Semiárido**. SBCS, DCS-UFC, cap.2, p.20-46. 2000.

METZGER, J. P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V.L.; GANDARA, F. B. (ed.) **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Fepaf. p 49-76 , 2003.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**/por: Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de apoio ao desenvolvimento, Fundação Biodiversidades, EMBRAPA/Semiárido, Brasil: MMA/SBF. p. 36, 2002.

NUNES, C. F. et al. Morfologia externa de frutos, sementes e plântulas de pinhão manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.44 , n.2, p 207-210, 2009.

REIS, A. ; ZAMBONIM, R. M. ; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta animal. **Série Cadernos da Biosfera**. n. 14, p. 1-42, 1999.

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

Reis, A.; Tres, D. R. Nucleação: Integração das comunidades naturais com a paisagem. In: Fundação Cargill (Ed.). **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. p.28-55, 2007.

SALES, M. C. L. O panorama da desertificação no Brasil. in: MOREIRA, E. (org.) **Agricultura familiar e desertificação**. Editora Universitária da UFPB, p.11-32. 2006.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, S. B.; SAMPAIO, G. R.. **Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência**. Editora Universitária da UFPE. 2003, 202p.

SANTANA, J. A. da S. ; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na estação ecológica do Seridó, RN. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**. v.6, n.2, p.232-242, 2006.

SILVA, A. C. F. **Dinâmica da serrapilheira e repartição da água de chuva por espécies da caatinga**. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, f.73, 2013.

SILVA, J. R. C. S. (Ed.). **Agricultura, sustentabilidade e o Semiárido**. Fortaleza: SBCS: UFC-DCS. 2000, 20-46p.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição de serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia. f.150, 2006.

SOUTO, P. C; SOUTO, J. S; SANTOS, R. V; ARAUJO, G. T; SOUTO, S. L. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semiárido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.29, p.25-130, 2005.

TRES, D. R. **Restauração ecológica de uma mata ciliar em uma fazenda produtora de *Pinus taeda* L. no norte do Estado de Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Biologia Vegetal, UFSC, Florianópolis. p.85, 2006.

TRES, D. R. ; REIS, A. La nucleacion como propuesta para la restauracion de la conectividad del paisaje. **Anais do II Seminário Internacional de Restauração Ecológica**, Santa Clara, Cuba, p.32-42, 2007.

TRES, D. R. ; REIS, A. Técnicas nucleadoras na restauração de floresta ribeirinha em área de Floresta Ombrófila Mista, Sul do Brasil. **Revista Biotemas**. v.4 , p.59-71, 2009.

VELLOSO, A. L; SAMPAIO, E.V.S.B; PAREYN, F.G.C. **Ecorregiões Propostas para o Bioma Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste. Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil. p75, 2002.

VIEIRA, N. K. **O papel do banco de sementes na restauração de restinga sob talhão de *Pinus elliottii* Engelm**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p.77, 2004.

ZUCCA, C. F; CASTRO, S. L. R. **Utilização de poleiros artificiais para atração de aves dispersoras de sementes em uma área de reflorestamento na zona urbana do município de Naviraí, região sul do Estado do Mato Grosso do Sul**. (Monografia). Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Dourados. 2006.

## APENDICE

**Apêndice A – Atributos químicos do solo de cada área experimental**

Área	pH	M.O.	P <sub>resina</sub>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
	CaCl <sub>2</sub>	g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	-----mmol/dm <sup>3</sup> -----			-----					mg/dm <sup>3</sup>
<b>Degradada</b>	4,9	10	4	1	17	2,3	10	3	15	33	47	3
<b>Primário</b>	5,3	7	3	1	15	3,8	16	5	24	39	62	3
<b>Secundário</b>	5,0	8	3	1	18	2,3	14	4	20	38	53	3
<b>Tardio</b>	5,4	7	4	1	15	1,6	13	5	20	34	57	3

Fonte – Laboratório de Fertilidade do Solo/UNESP-Botucatu/SP