

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MINAS GERAIS - CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**

BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

Pablo Yuri Ferreira Silva

**UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE
NUCLEAÇÃO EM RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

São João Evangelista

2022

PABLO YURI FERREIRA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE
NUCLEAÇÃO EM RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof.^a. Dr.^a. Grazielle Wolf de Almeida Carvalho

Co-orientador: Me. Ivan da costa Ilhéu Fontan.

São João Evangelista

2022

REDE DE BIBLIOTECAS

FICHA CATALOGRÁFICA PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

S586u Silva, Pablo Yuri Ferreira.

Utilização de técnicas de nucleação em restauração de áreas degradadas.
Pablo Yuri Ferreira Silva – 2022.

32f.: il.

Orientadora: Dra. Grazielle Wolff de Almeida Carvalho.

Coorientador: Me. Ivan da Costa Ilhéus Fontan.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) –
Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2022.

1. Nucleação. 2. Restauração. I. Silva, Pablo Yuri Ferreira. II. Instituto
Federal de Minas Gerais *Campus* São João Evangelista. III. Título.

CDD 634.956

Catálogo: Rejane Valéria Santos - CRB-6/2907

Pablo Yuri Ferreira Silva

**UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE
NUCLEAÇÃO EM RESTAURAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São
João Evangelista para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Florestal.

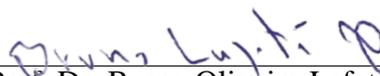
Aprovado em: 15 / 12 / 2022
pela banca examinadora:



Prof.^a. Dr.^a. Grazielle Wolff de Almeida Carvalho (Orientadora)
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista



Prof. Dr. Ivan da Costa Ilhéus Fontan (Co-Orientador)
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João
Evangelista



Prof. Dr. Bruno Oliveira Lafetá
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista

Dedico este Trabalho à meus queridos pais, minha amada esposa, meus amados filhos, meus irmãos e minha família que sempre foram a minha base e fortaleza até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a razão da minha existência e do meu respirar diário, pois sem Ele nada disso teria sido possível e eu não seria o que sou hoje.

Agradeço a minha família, meus amados pais Mãe Maria Flor e Vander Carlos que serão sempre os meus heróis e espelhos, minha esposa Jucilane, meus filhos Maria Fernanda e Júlio César também meus motivos para continuar seguindo meu caminho e meu irmão Karla Lauany e Luan Vicente, além de meus familiares minhas maiores inspirações e maiores amores e meus grandes exemplos.

Agradeço a eterna EFL161 minha amada turma e meus amigos que realizei ao longo dessa jornada, levarei vocês no coração sempre. Luis, Júlia, Collins, Antonielle, Angélica, Gabriel, Ícaro, Wesley, João Sampaio, meu irmão João Neves, João Monteiro, Breno, Michelle, Carla, Graciele, Karine, Estefany, Dênis, Tiago, fica minha gratidão amigos por esses anos incríveis.

Agradeço imensamente a minha Orientadora Grazielle o meu Co-orientador Ivan, pela atenção desde o momento em que foram procurados e convidados para me acompanhar durante este trabalho, para que esse fosse realizado e que pudesse estar sendo apresentado.

Agradeço imensamente ao Adair uma pessoa e uma amizade incrível, além de diversos conhecimentos que sinceramente não saberia nem descrever em palavras e ajuda nos trabalhos no viveiro de mudas do IFMG e a todos da equipe do viveiro, foi sensacional dividir este trabalho e diversos outros com vocês.

Agradeço a todos os professores que me inspiraram desde minha infância até este momento.

Meu agradecimento a todos os amigos que conheci ao longo da graduação os quais levarei comigo em meu coração.

À todos os professores do instituto que além de nos proporcionarem um conhecimento de qualidade sempre estiveram dispostos a ajudar na formação da minha evolução intelectual e profissional até aqui.

Agradeço imensamente de coração a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho vocês estarão sempre em meu coração e minhas orações.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. METODOLOGIA.	13
MANUTENÇÃO E AVALIAÇÃO.....	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
TRANSPOSIÇÃO DE GALHARIA.	21
NÚCLEOS DE ANDERSON.	23
NÚCLEOS DE SACOS.	25
Mortalidade.	26
Altura e crescimento.	26
4. CONCLUSÕES.	28
5. REFERÊNCIAS.....	30

RESUMO

O objetivo do projeto foi avaliar a aplicação de diferentes técnicas de nucleação numa área perturbada num fragmento de floresta estacional semidecidual próximo ao horto do viveiro de mudas do IFMG em São João Evangelista, MG. A estratégia adotada foi utilização de técnicas de nucleação formando diversos núcleos na área, sendo eles com transposição de galharia utilizados galhos, tocos e resíduos florestais da mata nativa do entorno da área. Mudas nativas e exóticas implantadas com o intuito de subsidiar as nativas de interesse, sendo núcleos de 5 mudas 3 espécies diferentes em forma de X, com uma espécie não pioneira (*Dalbergia nigra* (Vell.) Benth.) no centro, cercada de pioneiras 2 mudas de Candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blume) e 2 de Mulungu (*Erythrina verna* Vell.) nas extremidades com o espaçamento de 2 metros. Núcleos de 14 mudas seguindo as mesmas especificações e com as mesmas espécies do núcleo de 5 mudas, porém com mais 5 espécies aumentando a diversidade, sendo 2 mudas de Acácia (*Acacia mangium* Willd.), 2 mudas de Eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e 2 mudas de Corymbia (*Corymbia torelliana* (F.Muell.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson), 2 mudas (*Muntingia calabura* L.) e 2 mudas de Pitanga (*Eugenia uniflora* L.). Núcleos com sacos de fibras biodegradáveis com hidrogel de 60x50 cm, em forma de X, nos mesmos parâmetro do núcleo GA5, substituindo as mudas pelos sacos, com 20 sementes de cada espécie, sendo elas Falso Tamboril (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), Pau doce (*Hovenia dulcis* Thunb.), Embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul.), Sombreiro de Vaca (*Clitoria fairchildiana* R.A.Howard), Jacarandá (*Dalbergia nigra* (Vell.) Benth.). Realizado em uma área que era utilizada como pasto para bovinos, isoladas desde 2010 em restauração passiva. Núcleos de Anderson adensados tendem a ter um melhor desenvolvimento das mudas utilizadas. Para transposição de Galhada foi visto que evitaram o crescimento de daninhas ao redor das mudas implantadas e dentro das galharias houveram brotações de outras espécies remanescentes do redor da área. Para os núcleos de Sacos a taxa de germinação foi intensamente afetada pelo período de implantação do projeto que foi em período de seca. As técnicas implementadas tendem a agir de forma que uma complementa a outra no sentido de restaurar a área desejada onde o melhor seria a combinação das técnicas.

Palavras chaves: Nucleação, Restauração, Núcleos, Mudas.

ABSTRACT

The objective of the project was to evaluate the application of different nucleation techniques in a disturbed area in a fragment of seasonal semideciduous forest near the IFMG seedling nursery in São João Evangelista, MG. The strategy adopted was the use of nucleation techniques forming several nuclei in the area, with brushwood transposition using branches, stumps and forest residues from the native forest surrounding the area. Native and exotic seedlings implanted in order to subsidize the native ones of interest, with cores of 5 seedlings 3 different species in an X shape, with a non-pioneer species (*Dalbergia nigra* (Vell.) Benth.) in the center, surrounded by pioneers 2 Candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blume) and 2 Mulungu (*Erythrina verna* Vell.) seedlings at the ends with a spacing of 2 meters. Cores of 14 seedlings following the same specifications and with the same species as the core of 5 seedlings, but with 5 more species increasing diversity, 2 seedlings of *Acacia* (*Acacia mangium* Willd.), 2 seedlings of *Eucalyptus* (*Eucalyptus* sp.) and 2 seedlings of *Corymbia* (*Corymbia torelliana* (F.Muell.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson), 2 seedlings (*Muntingia calabura* L.) and 2 seedlings of *Pitanga* (*Eugenia uniflora* L.). Cores with bags of biodegradable fibers with hydrogel measuring 60x50 cm, in the shape of an X, in the same parameters of the core GA5, replacing the seedlings with bags, with 20 seeds of each species, namely: False Monkfish (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), Sweetwood (*Hovenia dulcis* Thunb.), Embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul.), Sombrero de Vaca (*Clitoria fairchildiana* R.A.Howard), Rosewood (*Dalbergia nigra* (Vell.) Benth.). Performed in an area that was used as pasture for cattle, isolated since 2010 in passive restoration. Densified Anderson cores tend to have a better development of the seedlings used. For the transposition of Antlers, it was seen that they prevented the growth of weeds around the implanted seedlings and inside the branches, there were sprouts of other species remaining around the area. For the cores of Sacos, the germination rate was intensely affected by the period of implementation of the project, which was in the dry season. The implemented techniques tend to act in a way that one complements the other in the sense of restoring the desired area where the best combination of techniques would be.

Keywords: Nucleation, Restoration, Nuclei, Seedlings.

1. INTRODUÇÃO.

A Mata Atlântica foi o bioma brasileiro mais devastado desde a colonização do Brasil. Segundo a fundação SOS Mata Atlântica & INPE (2019) restam apenas 12,4% da cobertura original, sendo que esta abrange cerca de 15% do território nacional e está presente em 17 estados. É nessa região que se localiza a maior parte dos brasileiros e a maior parte do PIB nacional. Segundo o PACTO pela Restauração da Mata Atlântica:

A Mata Atlântica significa também abrigo para várias populações tradicionais e garantia de abastecimento de água para mais de 122 milhões de pessoas, mais da metade da população brasileira. Parte significativa de seus remanescentes está hoje localizada em encostas de grande declividade, consideradas inaptas às práticas agrícolas.

É também lar de inúmeras espécies endêmicas fato esse que juntamente com a grande devastação territorial vivenciada por esse Bioma faz com que ele apresente o maior número de espécies ameaçadas sendo que de 60% das espécies presentes na lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção têm distribuição conhecida nesse bioma (MACHADO, 2009, p.41).

O Bioma Mata Atlântica envolve algumas fisionomias e ecossistemas dentro do seu contexto de formação sendo eles de acordo com a lei da Mata Atlântica, a Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Estacional Decidual; Floresta Estacional Semidecidual; Mangues; Restingas (BRASIL, 2006). A formação estacional se caracteriza por possuir duas estações bem definidas entre cada uma, sendo uma seca e uma chuvosa, o que influencia na formação da mata e nas características da fisionomia e adaptação de suas florestas devido a este fator (JUNIOR, 2020). Como possui duas estações diferentes, as árvores presentes nesse Bioma podem estar sujeitas a perderem suas folhas durante um dos períodos geralmente no de seca devido a disponibilidade de nutrientes, água e temperatura.

De acordo com a Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (2016), para que um ecossistema seja dito como restaurado é necessário que este tenha novamente desenvolvida sua capacidade de resiliência em relação ao estresse proporcionado dentro dos limites normais do ambiente e a partir do término da intervenção antrópica mantendo-se na sua funcionalidade sozinho, sem que haja necessidade novamente de intervenções ou ajudas para este. Deve também conter recursos bióticos e abióticos suficientes para que possa se desenvolver e interagir com os demais ecossistemas presentes à sua volta.

De acordo com a Lei 9.985 de 18/07/2000, Art. 2º (BRASIL, 2000) o que se entende por restauração é o seguinte “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original”, num sentido mais amplo reconstruindo as complexas interações existentes num ecossistema, de forma a garantir sua sustentabilidade.

Algumas espécies possuem a capacidade de melhorar o ambiente para que outras possam seguir o estado sucessional do local e posteriormente se desenvolverem através dos benefícios proporcionados por essas primeiras e a essa capacidade de melhoria por determinadas espécies entende-se por nucleação (YARRANTON e MORRISON, 1974 apud REIS et al., 2003). Nesse método de restauração, são implantados núcleos de diferentes técnicas com o intuito de retomar a resiliência e o crescimento e desenvolvimento da área degradada em que se espera trabalhar, pois, segundo MARTINS (2009) pode-se optar pela nucleação como forma de restauração, quando se dispõe de poucos recursos financeiros. A proposta dessa técnica é a criação de pequenos núcleos ou habitats, que facilitaram o recrutamento de novas espécies de fragmentos vizinhos, criando condições para a regeneração natural, como a chegada de espécies vegetais, animais e microrganismos e a formação de uma rede de interações entre eles (TATSCH, 2011).

Dentro do contexto de nucleação são utilizadas várias técnicas de restauração do ambiente. Dentro de um ambiente degradado as funções ecológicas ali presentes são comprometidas e com isso estas técnicas são utilizadas com o intuito de alcançar um meio ambiente novamente funcional prezando pelas interações animais e vegetais. Das técnicas utilizadas na nucleação algumas podem ser descritas como transposição de solo, consistindo na retirada de 1 m² dos primeiros 5 a 10 cm de um fragmento próximo e transpondo está para o ambiente degradado (SANT’ANNA, 2011). Poleiros artificiais que, implantação destes na área para estimular a parada de dispersores, visto que aves e morcegos são mais efetivos na dispersão de sementes (REIS et al, 2003).

Algumas outras também como Transposição de galhada, acumulação de galhos e resíduos florestais e agrícolas geralmente das proximidades da área para a formação de núcleos pela área com o intuito de manter o ambiente úmido e sombreado (DIEHL, 2017). Transposição de chuva de sementes que consiste na coleta de sementes e sua deposição nos locais de restauração (MARTINS,2009). O plantio de mudas nativas que é utilizado a muito tempo é capaz de atrair maior diversidade biológica para as áreas degradadas (REIS et al, 2003), plantas nativas têm uma melhor dinâmica de interação com o ambiente devido a sua

evolução em conformidade com o local, no intuito também de atração de polinizadores e dispersores. Entre diversas outras técnicas que estão dentro da nucleação.

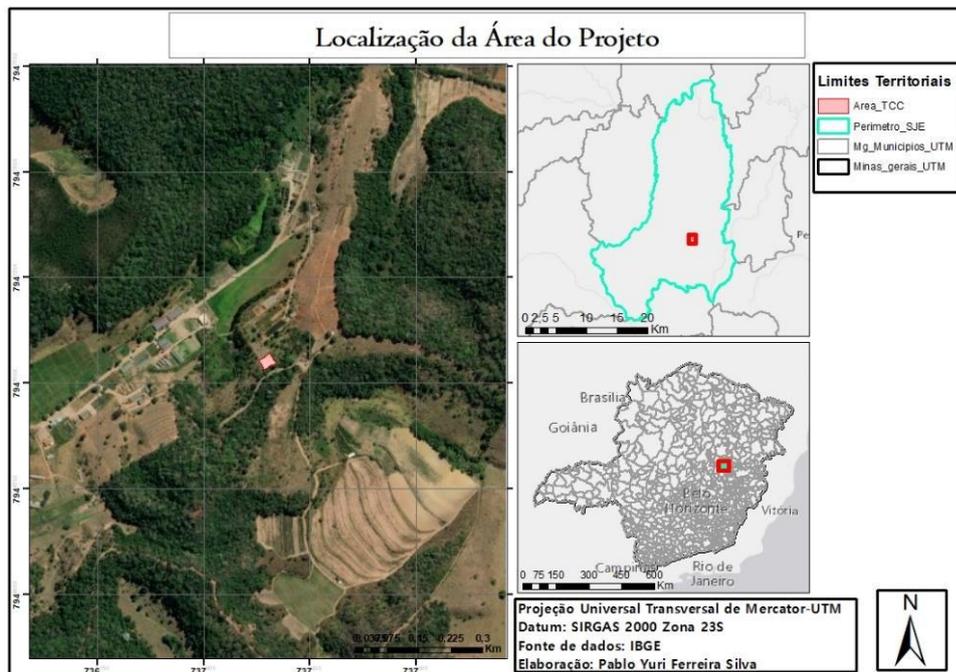
Ciente da necessidade e urgência da restauração da Mata Atlântica, esse trabalho objetivou em avaliar a aplicação de diferentes técnicas de nucleação numa área perturbada num fragmento de floresta estacional semidecidual em São João Evangelista, MG.

2. METODOLOGIA.

O trabalho foi conduzido em uma área do Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus São João Evangelista (IFMG-SJE)* localizada na microbacia do rio São João que desagua no rio São Nicolau, afluente do rio Suaçuí Grande, à Bacia do Rio Doce (PEREIRA, 2018). O município, segundo o IBGE possui uma área de 472,8 Km², com altitude de 692 m e coordenadas 18° 32' 46" S; 42° 45' 35" W. A precipitação pluviométrica média anual no município é de 1.377 mm, que apresenta clima Cwa (classificação internacional de Köppen), com inverno seco e verão chuvoso (ÁLVARES et al., 2013). A vegetação é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, pertencente ao Bioma de Mata Atlântica.

O local de implantação do projeto (Figura 1) foi uma área perturbada de aproximadamente 528 m² (22mx24m), próximo ao viveiro de mudas florestais do IFMG-SJE (-18°55'38.692", -42,7532044).

Figura 1- Mapa de localização da área de instalação do projeto.



Fonte: Próprio autor, 2022.

Trata-se de uma área que era utilizada como pasto para bovinos, mas que desde o ano de 2010 foi isolada e destinada ao processo de restauração passiva. No entanto, devido à presença predominante de capim braquiária e de cipós, os poucos indivíduos arbóreos presentes na área estavam “sufocados” e não conseguiam se desenvolver plenamente em função da competição imposta por estas plantas espontâneas (Figura 2).

Figura 2 - Área inicial com capim braquiária e cipós.



Fonte: Próprio autor,2022.

Durante os meses de abril e maio de 2021 foi feita a limpeza da área através da roçada dos cipós e gramíneas (Figura 3). Os cipós foram retirados e a pastagem foi usada como cobertura morta para os núcleos de mudas.

Figura 3 - Limpeza da área através de roçada manual.



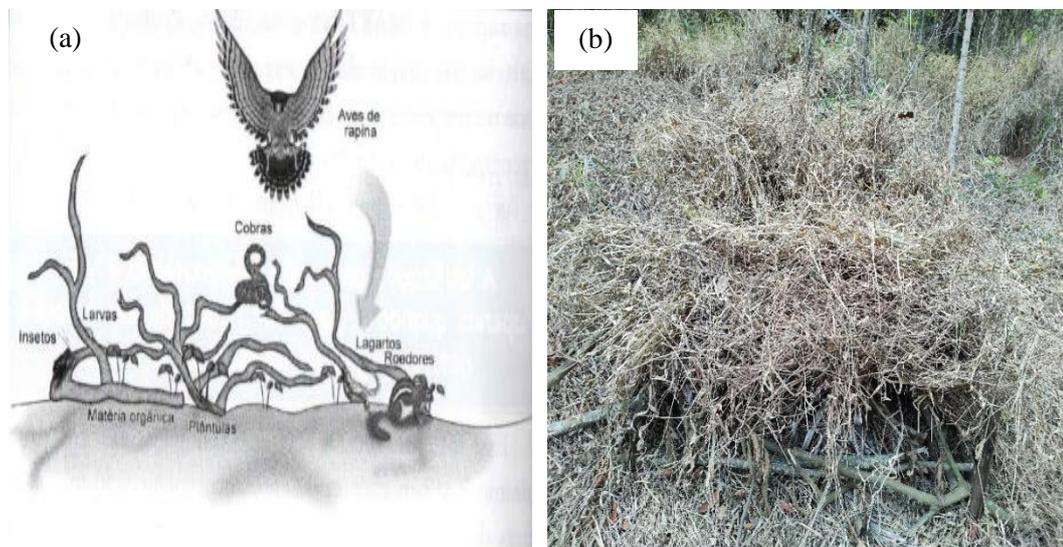
Fonte: Próprio autor,2022.

Após a limpeza por meio das roçadas a área foi dividida em 3 partes de aproximadamente 11 x 2 m (22m² cada) para a realização das diferentes estratégias de restauração. Foram utilizadas blocos ou repetições, onde foram estabelecidos quatro diferentes núcleos de restauração em cada uma. Os núcleos referem-se às estratégias de restauração avaliadas, que serão descritas a seguir.

Transposição de Galharia (TG)

Foram utilizados galhos, tocos e resíduos florestais retirados da mata nativa do entorno da área, dispostos em leiras de 4 m² e aproximadamente 1,5 m de altura. A finalidade dessa técnica é atração de dispersores para o local para que eles possam trazer consigo as sementes para ajudar no processo de restauração da área e vegetação através de brotações advindas das galharias (MARTINS, 2009). O material foi alocado na base de três mudas existentes em cada um dos blocos (indivíduos da regeneração natural no local) para que estas servissem como poleiros para aves (Figura 4).

Figura 4 - Representação da transposição de galharia (a) e exemplo de núcleo formado pela deposição de galhadas ao redor de uma planta pré-existente na área (b).



Fonte: Martins,2009.

Fonte: Próprio autor,2022.

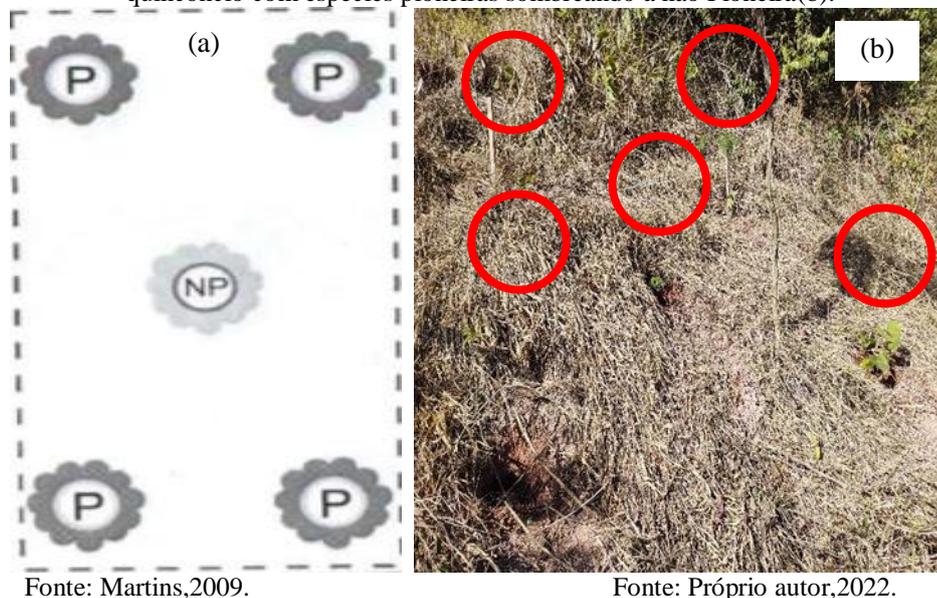
Grupos de Anderson 5 indivíduos (GA5):

Foram alocadas cinco mudas de diferentes 3 espécies diferentes em forma de X (MARTINS, 2009) sendo essas com uma espécie não pioneira no centro, cercada de pioneiras nas extremidades com o espaçamento de 2 metros entre elas, definidas de acordo com a disponibilidade do viveiro do IFMG-SJE, optando-se por espécies nativas de Mata Atlântica e de preferência presentes no entorno da área que é o ecossistema referência.

As mudas utilizadas em cada agrupamento foram: 1 muda de Jacarandá (*Dalbergia nigra* (Vell.) Benth.) como espécie não pioneira cercada por 2 mudas de Candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blume) e 2 de Mulungu (*Erythrina verna* Vell.), ambas pioneiras. (Figura 5).

As mudas foram plantadas em uma cova de 40x40x40 cm e receberam adubação de 2 pás de jardineiro de esterco bovino curtido (aproximadamente 150g), coletado na área do estábulo do IFMG-SJE e misturado na terra ao pé das mudas.

Figura 5 - Representação de Núcleo de Anderson de 5 mudas (a) e exemplo de núcleo formado pelo plantio em quincôncio com espécies pioneiras sombreando a não Pioneira(b).



Grupos de Anderson 13 indivíduos (GA13):

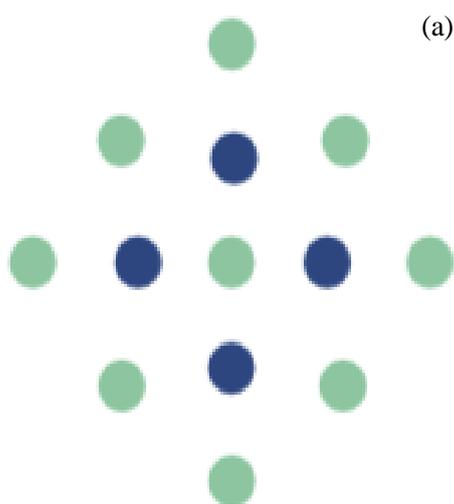
Nesse núcleo foram inseridas as mesmas espécies do núcleo GA5 para que se pudesse ter um parâmetro de comparação entre os dois núcleos e adicionadas outras 5 espécies para diversificar, sendo implantadas 14 mudas de 8 espécies diferentes em cada bloco. Foram utilizadas três espécies exóticas de crescimento rápido para recobrimento do solo e produção de biomassa a partir de podas seletivas e sucessivas, sendo elas: 2 mudas de Acácia (*Acacia mangium Willd.*), 2 mudas de Eucalipto (*Eucalyptus sp.*) e 2 mudas de Corymbia (*Corymbia torelliana (F.Muell.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson*).

As demais espécies utilizadas foram espécies nativas de Mata Atlântica: 2 mudas de Candiúba (*Trema micrantha (L.) Blume*), 2 de Mulungu (*Erythrina verna Vell.*), 2 mudas de uma frutífera (*Muntingia calabura L.*), sendo todas essas pioneiras de crescimento acelerado juntamente com 2 mudas de Pitanga (*Eugenia uniflora L.*) frutífera secundária e 1 muda de Jacarandá (*Dalbergia nigra (Vell.) Benth.*) como espécie não pioneira.

As mudas foram plantadas com o espaçamento de 1m entre cada. As espécies que ficaram na parte mais externa do núcleo foram Mulungu, Acácia, Eucalipto, Corymbia e Candiúba, as da parte interior foram as mudas de Pitanga e Calabura, já no centro, ficou a

espécie não pioneira, o Jacarandá. As mudas foram dispostas como sugerem (TATSCH (2011); DIEHL, 2017), com uma pequena modificação pois neste trabalho foram dispostas em X (Figura 11). Todas as mudas foram plantadas em cova de 40x40x40 cm e adubadas com nas mesmas especificações dos núcleos GA5 (aproximadamente 150g de esterco bovino ao pé das mudas).

Figura 6 - Representação de Núcleo de Anderson de 5 mudas (a) e exemplo de núcleo formado pelo plantio em quincôncio com espécies pioneiras sombreando as não Pioneiras (b).



Fonte: TATSCH, 2011; DIEHL, 2017

Fonte: Próprio autor, 2022.

Sacos com Gel (SG):

Foram dispostos 5 sacos biodegradáveis com dimensões de 60x50 cm, em forma de X, seguindo o mesmo parâmetro do núcleo GA5, substituindo as mudas pelos sacos, cada saco com a mesma quantidade de terra misturada com esterco bovino feito numa proporção de 3 carrinhos de terra de barranco, 1 carrinho de esterco bovino e 1 carrinho de moínha de carvão (figura7), onde dentro de cada saco foram implantadas 20 sementes de cada espécie escolhida e coletada em matrizes no ecossistema referência, a saber: as exóticas Falso Tamboril (*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*) pioneira, Pau doce (*Hovenia dulcis Thunb.*) pioneira, essas implantadas para futuramente subsidiar as demais nativas utilizadas, sendo essas Embaúba (*Cecropia pachystachya Trécul.*) pioneira, Sombreiro de Vaca (*Clitoria fairchildiana R.A.Howard*) Secundária inicial, Jacarandá (*Dalbergia nigra (Vell.) Benth.*) espécie não pioneira, sendo inseridas 300 sementes por espécie num total de 1500 sementes.

Figura 7 - Preparação do adubo utilizado nos núcleos de sacos



Fonte: Próprio autor,2022.

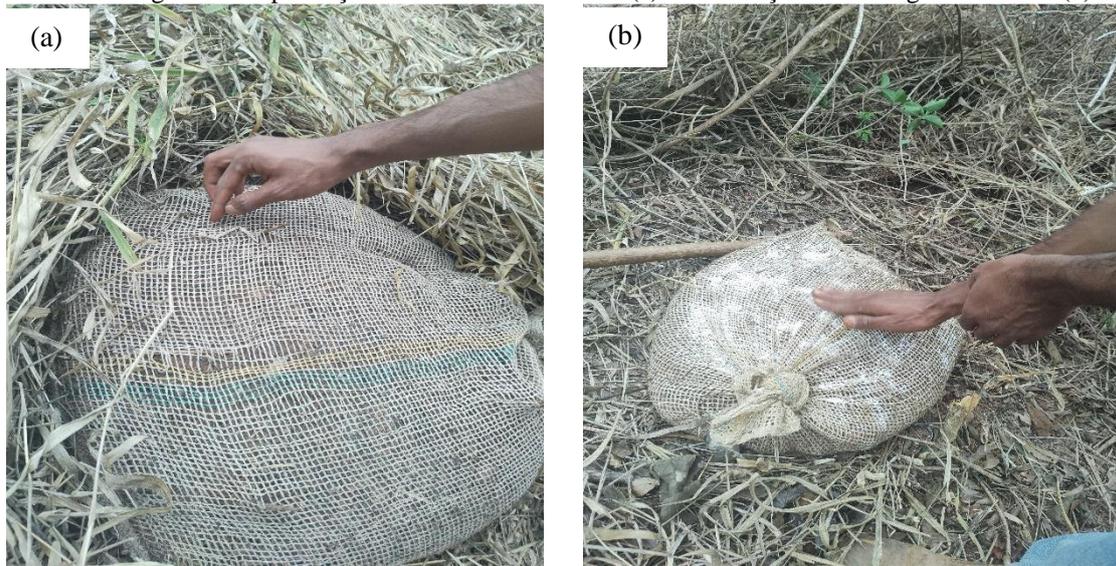
Após a distribuição das sementes beneficiadas, foi adicionado o Hidroterragel, um polímero retentor de água que quando aplicado ao solo ou como no caso, frações de solo presentes dentro do saco, retém grandes quantidades de fertilizantes e água e com isso vai liberando essas soluções para a planta ao longo do tempo com grande facilidade e incorporado ao saco de forma que cobrisse toda a terra presente sendo aplicado 20g do polímero em cada, como demonstram as figuras de 22 a 25. A escolha desse tipo de núcleo se deu pelo sucesso e baixa manutenção demonstrada por Herculano (2021).

Figura 8 - Quantidade de Hidrogel aplicada por saco (a) e Modelo de Hidrogel utilizado (b).



Fonte: Próprio autor,2022.

Figura 9 - Implantação das sementes nos sacos(a) e Dissolução do Hidrogel nos sacos. (b).



Fonte: Próprio autor, 2022.

MANUTENÇÃO E AVALIAÇÃO.

As avaliações das técnicas devido principalmente ao pouco tempo disponível, foram em sua maioria através de descrições qualitativas observadas na área antes e após a implantação do experimento.

Todas as técnicas tiveram um total de 3 repetições, após a inserção das técnicas na área do experimento, foi iniciada início a observação e coleta dos dados, além do manejo e manutenção da área. O experimento foi implantado no período de início da seca, época que não é tão indicada para o desenvolvimento de plantas, visto a baixa disponibilidade hídrica no solo. Onde as plantas diminuem suas funções para garantir sua sobrevivência preservando a quantidade de água que estas utilizam e destinando essa a manter suas funções básicas. Com isso, foi necessário realizar a irrigação das mudas durante o período inicial do projeto até que se iniciasse o período chuvoso, onde foi realizada com o auxílio de regadores. Seguindo a seguinte distribuição: 2 regadores de 5 litros para cada GA13 (MIX), 1 regador de 5 litros para cada GA5 (SIMPLES) e 1 regador de 5 litros para cada núcleo de sacos biodegradáveis.

No decorrer desse processo de seca e irrigação, houve uma boa quantidade de plantas com necessidade de reposição tendo como maior fator de mortalidade a falta de água, pois mesmo com a irrigação das mesmas não foi o suficiente para suprir sua necessidade, como seria no período chuvoso.

Foi realizada uma coleta inicial no dia 19/08/21 e outra coleta final no dia 24/02/2022 após a inserção do projeto para que fossem analisadas ao final, onde as variáveis coletadas para os núcleos de Anderson foram a altura e o diâmetro das mudas que foram plantadas, além de mortes e causas das mesmas.

Para os núcleos com sacos foram realizadas duas coletas a primeira dia 18/12/21 e a última 2 meses depois, onde foram coletadas as altura das mudas, sendo acompanhado durante esse período o aparecimento de novas germinações e se haveria alguma mortalidade.

Através apenas de análises subjetivas através de observações visuais nas transposições de galhada os fatores considerados nesse período e coletados foram, a presença de animais nos mesmos, tendência a manter a umidade no local, germinação de plântulas de possíveis espécies arbóreas, controle das mesmas em relação a germinação de daninhas (cipós) nas mudas em que foram implantadas como já descrito.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Ao utilizar diversas técnicas de restauração, espera-se que cada uma atue de forma a melhorar o ambiente, trazendo mais rapidamente um start para sua resiliência como observado por Oliveira (2019, n.p.) “Por combinar diferentes métodos, formando pequenos núcleos conjugados na área degradada, a nucleação pode agir em todos os níveis de diversidade nos processos sucessionais, envolvendo solo, produtores, consumidores e decompositores.”

TRANSPOSIÇÃO DE GALHARIA.

Na utilização de transposição de galharia pôde-se observar a garantia de não deixar plantas daninhas crescerem em volta das mudas onde a transposição foi realizada. Pela maneira que foi implantada, outra técnica acabou aparecendo, pois as 3 mudas se transformaram também em poleiros vivos para as aves, pois, como já descrito a área estava limpa e com poucos remanescentes e com a diminuição de daninhas ao redor das mudas que receberam a transposição essas se tornaram mais atrativas para as aves pousarem.

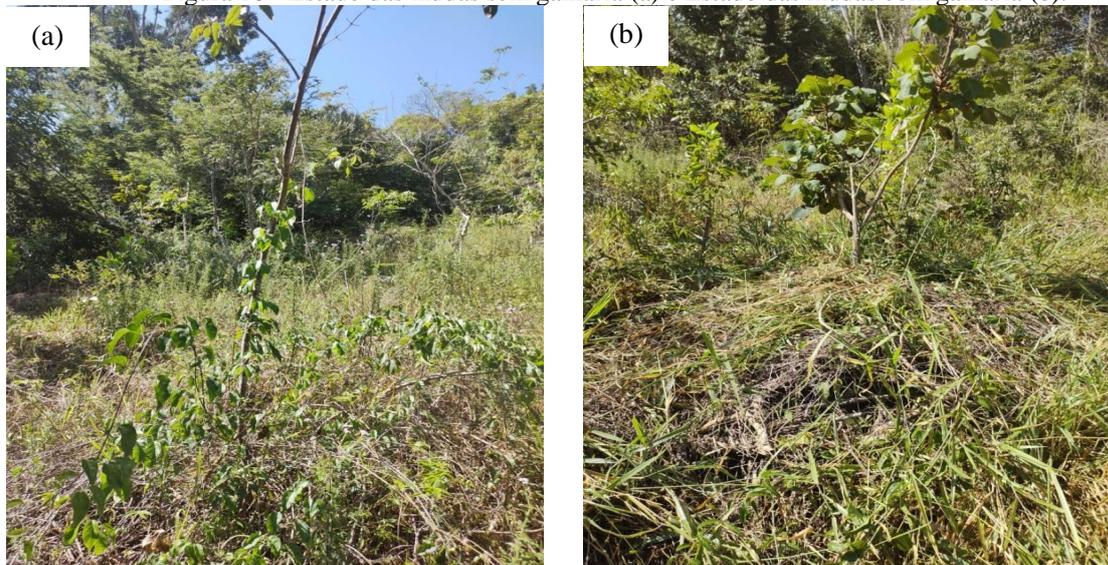
A área por ser um local há muito sem nenhum indício de retomada de resiliência, e com poucas árvores, deixou o ambiente propício à presença de cipós em grande quantidade, pois como descrito pelo Pacto Pela Restauração da Mata Atlântica (2009) em áreas com presença de indivíduos arbóreos regenerantes, é comum a presença de espécies de lianas em desequilíbrio. Com isso há dificuldades das mudas em se desenvolver, pois, embora SANT’ANNA et al, 2011) descrevam que o principal cuidado que se deve ter nas áreas em processo de restauração pela nucleação é manter todas as espécies regenerantes que estão colonizando a área, incluindo os cipós, o Pacto Pela Restauração da Mata Atlântica (2009) salienta que esses devem ser controlados para desinibir o desenvolvimento das outras espécies florestais.

Foi observada uma diminuição na presença de cipós onde a técnica foi utilizada, em relação aos remanescentes sem a presença da mesma, evitando que os cipós se desenvolvessem tanto e acabassem sufocando as mudas.

Essa técnica teve sucesso ao ser utilizada por Reis et al. (2003) em áreas de uma hidrelétrica em Santa Catarina contribuindo para o resgate da fauna e flora, no experimento só foi observado o crescimento de mudas na transposição da terceira repetição, onde nasceram

mudas oriundas de espécies remanescentes do entorno do local, que através da dispersão se depositaram embaixo das galhadas, germinando devido a umidade e temperatura que se mantêm mais estáveis na galharia (SANT'ANNA et al, 2011).

Figura 10 - Estado das mudas sem galharia (a) e Estado das mudas com galharia (b).



Fonte: Próprio autor, 2022.

Durante o tempo de observação do experimento não foi verificada a presença de fauna fazendo uso dos núcleos de galharia, assim como observado por Minella e Bündchen (2013), porém não indica que a técnica é ineficiente, visto que o período de observação foi curto, logo se vê uma tendência de que a técnica seja alvo de animais e tenha um melhor desenvolvimento ao longo do tempo.

Visualmente a cobertura com a galharia propiciou a manutenção de maior umidade no solo, pois em contraste com outros locais da área, mesmo com o tempo ensolarado, a umidade embaixo das galhas se manteve além de proporcionar melhor decomposição e incorporação dos resíduos com o tempo no solo produzindo matéria orgânica, podendo ser visto também como uma forma de aumentar a quantidade de nutrientes do local de implantação (TATSCH, 2011) (figuras 28 e 29).

Figura 11 - Presença de mudas na TG 3



Fonte: Próprio autor, 2022.

NÚCLEOS DE ANDERSON.

A introdução de espécies por meio de plantio é de grande importância, sendo uma forma de ampliar o processo de nucleação (TATSCH, 2011), o plantio dessas em grupos é uma forma de acelerar o processo de nucleação (DIEHL, 2017), escolhendo espécies nativas que são adaptadas ao ambiente desejado, visto que os métodos utilizados visam a facilitação de determinadas espécies para com as outras que se estabelecem no local, observando o fato de que espécies pioneiras crescem mais rápidas que secundárias tardias e clímax, por isso favorecem o sombreamento necessário para a sobrevivência e desenvolvimento destas (MARTINS, 2009).

Embora a época o experimento tenha sido instalado em uma época desfavorável para a sobrevivência das mudas (período seco), onde as árvores ficam estressadas e isso reduz sua capacidade de realizar fotossíntese, como demonstrado no estudo de FELDPAUSCH, T.R., et al. (2016), nos núcleos de Anderson de 5 e 14 mudas, notou-se, um bom desenvolvimento das plantas.

Foram utilizados dois tipos de núcleos diferentes para testar a eficiência do adensamento, núcleos de 5 e de 13 mudas como aconselham MARTINS (2009); TATSCH, (2011) e DIEHL (2017). Para analisar o desenvolvimento e comparar esses núcleos, foi realizada a análise das espécies em comum presentes em ambos, ou seja, as mudas de Jacarandá, Mulungu e Crindiúva, levando em conta a altura, diâmetro e os incrementos das mesmas.

Em observações qualitativas dos núcleos, foi verificado um grande desenvolvimento das mudas presentes nos núcleos mais adensados. Essas obtiveram um bom crescimento e produção de biomassa em relação aos núcleos menos adensados.

As mudas em que mais se notou desenvolvimento nos núcleos mais adensados foram as mudas implantadas para subsidiar as mudas permanentes como exemplo a Acácia e Corymbia. Essas demonstraram uma grande produção de biomassa como demonstra para a cultura da Acácia (ANDRADE.A. G., 2000) onde essa obteve maior quantidade de serapilheira, superior à de outras leguminosas, que se manteve, mesmo no período da seca. Já as mudas de Corymbia apresentaram grande produção de biomassa, porém perderam suas folhas na época de seca. Visto que o objetivo de implantação dessas exóticas era o fornecimento de biomassa para recobrir o solo e subsidiar as outras mudas obedecendo o que diz a Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, a respeito da recomposição da reserva legal que deve ser feita no artigo 66., inciso I parágrafo 3 “I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.” (BRASIL,2012).

Foi observado para essas espécies a preferência de predação por formigas em relação às demais mudas. Segundo MARSARO JÚNIOR (2005) essas são pragas que vem gerando grandes danos a plantios de *Acácia mangium*, isso, pode ser algo a ser estudado mais a fundo, pois, essa é uma característica que pode ser utilizada a favor do desenvolvimento das mudas nativas em processos de restauração além da produção de biomassa que essas fornecem. Pode-se utilizar essas espécies como “sacrifício” no plantio para promover o ataque a essas que são exóticas ao invés das demais que são nativas, embora não tenha sido encontrado nenhum estudo que comprove essa preferência das formigas pela espécie.

Através das análises qualitativas visuais, pôde-se observar que comparando os núcleos utilizando todas as 5 mudas como referência, as mudas que estavam em núcleos mais adensados tiveram uma resposta melhor em relação as que estavam nos núcleos menos adensados.

Um fator a ser observado é que em projetos de RAD o tempo é um fator muito importante, visto que para se obter êxito é necessário um tempo maior de observação, onde a tendência do experimento é que, ao se passar uma maior tempo estas diferenças se tornem estatisticamente reais.

Observou-se uma maior produção de biomassa e maior crescimento na espécie Mulungu, nos núcleos mais adensados (Mix) em relação ao núcleo simples. Visto que a espécie do mulungu tem um desenvolvimento extremamente acelerado.

Para esse experimento e as mudas utilizadas, constatou-se que quanto maior a quantidade de mudas em um núcleo, melhor o desenvolvimento dentro da área que se deseja restaurar, visto que o adensamento estimula a competição e instiga as árvores que estão no local a se desenvolverem devido ao arranjo sucessional em que estão dispostas, fazendo com que os melhores indivíduos sejam selecionados para o local (SANT'ANNA,2011).

NÚCLEOS DE SACOS.

Aos 166 dias após o experimento ser estabelecido (1ª coleta de dados), onde observou-se que de um total de 1500 mudas, somente 55 emergiram (3,7%) até o determinado momento de avaliação.

Do total de 55 plântulas contadas na 1ª coleta 90,9% de sementes germinadas foram de Falso Tamboril (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) e 3,6% foram de Sombreiro de vaca (*Clitoria fairchildiana* R.A.Howard Lin). Foi observado também o nascimento de 3 mudas de Ypê do cerrado (*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos) perfazendo um total de 5,5% de sementes germinadas, essas não foram utilizadas no projeto e devem ser advindas do substrato ou de árvores remanescentes do entorno do local. Das outras espécies utilizadas, Jacarandá (*Dalbergia nigra* (Vell.) Benth.), Embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul.) e Pau doce (*Hovenia dulcis* Thunb.) não se obteve germinação.

A espécie *Leucaena leucocephala* (Falso tamboril), espécie exótica considerada invasora foi a única que conseguiu suportar as adversidades do local onde o projeto foi alocado. Embora esta espécie seja tida como vilã em projetos de Restauração, sua boa capacidade de adaptação e sobrevivência pode ter um uso adequado, desde que se mantenha as restrições a respeito de exóticas como, realizar o manejo adequado da espécie, realizar podas programadas para fornecer matéria orgânica e estar constantemente de olho no estágio vegetativo, não deixando que esta floresça e frutifique e utilizando está para subsidiar as mudas nativas de interesse no ambiente como realizado neste projeto. Visto que essa espécie “se mantém verde durante todo o período de seca exceto em secas muito severas, é originária do México e apresenta um grande número de sementes” (DE OLIVEIRA, ALEXANDRE BOSCO; 2008, p.167).

Embora para a espécie Sombreiro de Vaca (*Clitoria fairchildiana* R.A.Howard) em estudos encontram-se taxas de germinação elevadas, nesse trabalho obteve-se um total de somente 0,6% de sementes germinadas. De acordo com Alves et. Al (2013, p. 220) “As

sementes de *Clitoria fairchildiana* de tegumento marrom são de melhor qualidade fisiológica, independente da temperatura utilizada para os testes de germinação e vigor”.

Para a espécie *Hovenia dulcis Thunb* (Pau doce), não houve germinação, isso pode ter ocorrido devido à interferência do período de seca (CARVALHO, 1994), visto que não há necessidade de realização da quebra de dormência, para esta espécie de acordo com o mesmo autor citado acima, sem o tratamento pré-germinativo as sementes dessa espécie apresentam germinação de até 100% e podem cair para 70% dependendo do lote.

Para *Cecropia pachystachya Trécul.* (Embaúba), acredita-se que a não germinação de nenhuma das sementes seja de acordo com Lorenzi (2002 apud LAURA, MORBECK, ANGHINONI, 2008, p.20) pelo “grande números de sementes por infrutescência, o que faz com que a taxa de germinação natural dessa espécie seja bem baixa”. Diante disso sugere-se sendo a melhor estratégia um aumento ainda maior no número de sementes caso haja interesse de utilização dessa espécie.

Para *Dalbergia nigra* também não foram encontrados relatos na literatura que constem a necessidade de quebra de dormência para essa espécie. As sementes dessa espécie foram coletadas próximas ao viveiro de mudas juntamente com as demais.

Ainda para todas as espécies que germinaram ou não, acredita-se que a taxa de germinação foi intensamente afetada pelo período de implantação do projeto que foi em período de seca, como já descrito, acarretando em pouca disponibilidade hídrica.

Mortalidade.

A mortalidade das espécies encontradas nos núcleos com sacos biodegradáveis foi significativa, num total geral de 55 plântulas emergida até a última coleta, 11 dessas morreram. Isso representando no total uma mortalidade de 20%, sendo essas mortalidades da espécie Falso Tamboril, visto que foi praticamente a única espécie a germinar, nas demais espécies que tiveram plântulas emergidas não se observou nenhuma mortalidade até a última coleta de dados.

Altura e crescimento.

A maior parte das mudas obtiveram um bom desenvolvimento de altura após a germinação, exceto de fato algumas que como já descrito morreram e outras que por ataques

de insetos e ou alguma deficiência hídrica tiveram partes de suas folhas e galhos predadas, arrancadas ou murchas, mas mesmo assim continuando vivas.

Em observação qualitativas realizadas, para T1, em todos os sacos houve um bom crescimento e desenvolvimento das mudas, exceto na 3ª planta de T1S3 e a 1ª de T1S4 que morreram nesse tratamento.

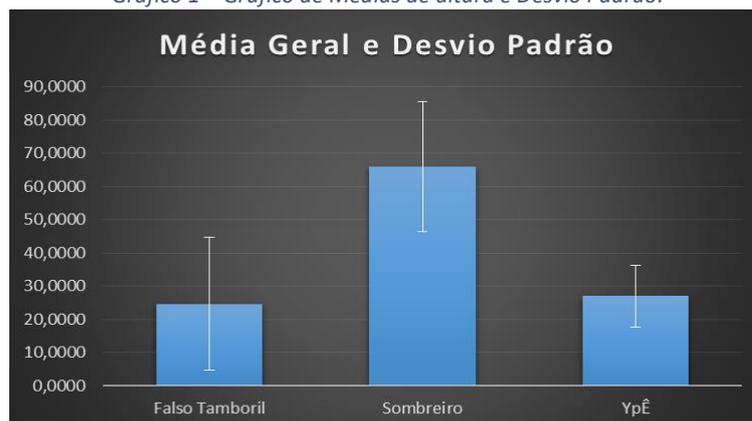
Para T2 só houveram duas mudas germinadas, onde dessas uma é um Sombreiro de vaca que se desenvolveu bastante em crescimento e a outra de Falso Tamboril na primeira medição já estava um pouco debilitada e na última estava morta.

Em T3 houve uma grande queda no crescimento em S1, S2 e S3, isso se deu devido ao corte de formigas que ocorreu nas mudas presentes nesses sacos, motivo esse que levou a morte de algumas dessas também. Onde dessas mudas somente uma continuou crescendo, mesmo que em pequena proporção da espécie *Leucaena leucocephala*. Nesse mesmo tratamento houve uma situação inesperada, o surgimento de 3 mudas de Ipê do Cerrado que não foram utilizadas no projeto, como já descrito, provavelmente advindas do substrato ou de árvores remanescentes do derredor da área. Com esse fato acredita-se que essa técnica tem uma boa influência em formar um terreno bom para o nascimento de mudas remanescentes do local.

Embora tenha sido muito atacado, o tratamento de sacos 3 foi o que mais obteve êxito em germinação o que se acredita ser pelo fato da localização, pois esse estava à sombra de um Angico e isso pode ter amenizado as temperaturas durante o período da seca mantendo a umidade das sementes implantadas ali, enquanto os outros 2 tratamentos estavam em área mais aberta. Observa-se que esse tratamento no período da seca tende a ter um atraso de germinação muito grande, baixa germinação e alta mortalidade.

Observou-se também um desenvolvimento muito rápido das mudas em questão que começaram a crescer assim que apareceram as primeiras chuvas. Como observa-se no gráfico de médias de altura a seguir:

Gráfico 1 – Gráfico de Médias de altura e Desvio Padrão.



4. CONCLUSÕES.

As técnicas de nucleação são eficientes no processo de facilitar a sucessão natural dentro dos ambientes. Dentro da nucleação existem diversas técnicas que podem ser utilizadas nesse processo, dentre elas as técnicas utilizadas nesse trabalho. Essas demonstraram um bom desenvolvimento no que se refere a dar um start na restauração do ambiente em questão.

Embora as técnicas que não envolveram plantio tenham obtido resultados menores em relação às técnicas com plantio, não se pode dizer que essas não funcionam, visto que elas tendem a ter seu desenvolvimento no decorrer do tempo. Leva-se em consideração também que, para um ambiente que há anos, mesmo isolado não havia crescimento de novas espécies, a implantação dessas técnicas já mudaram a aparência do ambiente e tendem a ajudar em novas interações dentro deste ambiente. Nas observações feitas dentro do ambiente notou-se uma tendência a um melhor desempenho dos núcleos denominados neste trabalho de Mix.

As transposições de galharia embora não se tenha observado ainda interação de animais, esses podem sim estar interagindo e não foram observados. Também o fato de que essas evitaram o crescimento de daninhas ao redor das mudas implantadas e dentro das galharias houveram brotações de outras espécies remanescentes do redor da área, visto nessas o ambiente é favorável para a brotação de espécies pela umidade e temperatura embaixo das galhas.

Nos núcleos de Anderson observou-se qualitativamente um melhor desenvolvimento nos núcleos mais adensados, tal fator está ligado ao fato de que na nucleação o intuito é a facilitação e a contribuição entre as espécies para o desenvolvimento. Nesse, as espécies pioneiras fornecem subsídios para que espécies clímax se desenvolvam, buscando assim chegar o mais próximo do que realmente acontece nas florestas respectivamente.

Com os resultados obtidos conclui-se que os núcleos mais adensados, aqui chamados de Mix, tendem a ter um melhor desenvolvimento das mudas implantadas, devido ao maior adensamento e maior cobertura do solo que esse adensamento proporciona, visto que de acordo com as observações as mudas deste obtiveram melhores resultados em relação aos núcleos de 5 mudas.

Através dos estudos desse trabalho concluiu-se também que a H1 é verdadeira e que as técnicas que não possuem plantio tendem a ter uma velocidade de desenvolvimento menor que as que envolvem plantio, visto isso qualitativamente pelo bom desenvolvimento das mudas dos núcleos de Anderson e analisando a demora do crescimento, porcentagem baixa de

plântulas germinadas e a mortalidade dos núcleos de sacos biodegradáveis e a pouquíssima germinação de mudas nos transplantes de galharia, porém destaca-se que cada uma estas técnicas tem suas vantagens e contribuem para o desenvolvimento da área de uma forma específica, onde essas estão trabalhando conjuntamente para que essa retome seus processos e se desenvolva o que é um objetivo do projeto também, o de restaurar a área em questão.

Observando estes fatores, as técnicas implementadas tendem a agir de forma que uma complemente a outra no sentido de restaurar a área desejada, onde alguma tende a se destacar em relação às outras, porém quanto maior a variedade de técnicas, maior se torna a diversidade, interação e fluxo de espécies no local, o que é importante para que o local se desenvolva novamente como uma floresta, ou seja, como era antes da degradação.

Após analisar todas essas discussões, chegou-se à conclusão de que o melhor é a combinação das técnicas.

5. REFERÊNCIAS.

- Fundação SOS Mata Atlântica.** 2021. Disponível em: <https://www.sosma.org.br>. Acesso em 13 de janeiro de 2021.
- Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** São Paulo: LERF/ESALQ. Disponível em: http://media.wix.com/ugd/5da841_f47ee6a4872540ee8c532166fbb7e7b0.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.
- 2009 Filardi, F.L.R. Cardoso, D.B.O.S.; Lima, H.C. *Dalbergia in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22915>>. Acesso em: 20 mai. 2022.
- Acacia in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB611526>>. Acesso em: 20 mai. 2022.
- Corymbia in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB614667>>. Acesso em: 24 mai. 2022.
- Martins, M.V. *Erythrina in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22969>>. Acesso em: 24 mai. 2022.
- Machado, A.F.P. *Trema in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB106894>>. Acesso em: 24 mai. 2022.
- Eugenia in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB10560>>. Acesso em: 24 mai. 2022.
- Coutinho, T.S. *Muntingiaceae in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB23939>>. Acesso em: 24 mai. 2022.
- Lima, R.B. (in memoriam); Barbosa, M.R.V. Giulietti, A.M. *Rhamnaceae in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB121629>>. Acesso em: 24 mai. 2022.
- Queiroz, R.T. *Leucaena in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB23050>>. Acesso em: 25 mai. 2022
- RÊGO, Gizelda Maia; POSSAMAI, Edilberto. Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) leguminosae-papilionoidae: produção de mudas. **Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2003.
- CARVALHO, PER. Mulungu-coral: *Erythrina verna*. 2014.
- D TRINDADE, Débora FV; COELHO, Geraldo C. REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES LENHOSAS EM PLANTIO DE SCHINUS MOLLE L.(AROEIRA-PERQUIITA) E TREMA MICRANTHA (L.) BLUME (GRANDIÚVA). **Salão do Conhecimento**, 2010.
- MACHADO, Murilo Rezende et al. Retranslocação de nutrientes em espécies florestais na Amazônia Brasileira. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, p. 93-101, 2016.
- BOENI, Bruna de Oliveira. Riqueza, estrutura e composição de espécies arbóreas em floresta secundária invadida por *hovenia dulcis* thunb, caracterização do seu nicho de regeneração e efeitos alelopáticos. 2011.
- DALANHOL, Samanta Jaqueline et al. Efeito da adubação no crescimento de mudas de *Eugenia uniflora* L. In: **Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 30. REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 14.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 12.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 9.; SIMPÓSIO SOBRE SELÊNIO NO BRASIL, 1., 2012, Maceió. A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola: anais. Viçosa, MG: SBCS, 2012. FERTBIO 2012. 2012.
- SOARES, Álvaro Augusto Vieira et al. Influência da composição de grupos ecológicos, espaçamento e arranjo de plantio na recuperação de matas ciliares em margem de reservatório. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, p. 1107-1118, 2016.
- CARVALHO, PER. Embaúba: *Cecropia pachystachya*. 2006.
- TURCHETTO, Felipe et al. Potencial de *Eucalyptus grandis* como facilitadora da regeneração natural. **Nativa**, v. 3, n. 4, p. 252-257, 2015.
- Vaz, A.M.S.F. *Bauhinia in Flora e Funga do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB82666>>. Acesso em: 25 mai. 2022.
- DA SILVA, Alexandre Francisco et al. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, pág. 311-319, 2003.
- REIS, Ademir et al. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003.
- GÓES, *Naiala* et al. **Desenvolvimento de mudas de *Leucena* a partir do uso do ácido salicílico como potencializador na germinação de sementes e emergência de plântulas.** Revista Agronomia Brasileira,

FCAV/UNESP - Depto. De Ciências da Produção Agrícola Laboratório de Matologia Jaboticabal, SP, volume 5, Junho, 2021.

SOS Mata Atlântica e INPE lançam novos dados do Atlas do bioma. **INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)**, São José dos Campos-SP, 23 de maio de 2019. Disponível em:

<[http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115#:~:text=O%20bioma%20abrange%20%C3%A1rea%20de,e%20Sergipe\)%2C%20dos%20quais%202014](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115#:~:text=O%20bioma%20abrange%20%C3%A1rea%20de,e%20Sergipe)%2C%20dos%20quais%202014)>. Acesso em: 01 de Junho de 2022.

DIEHL, Raquel. Restauração de Áreas Degradadas: técnicas de nucleação para otimizar este processo. **Revista Especialize On-line IPOG** - Goiânia - Ano 8, Edição nº 14 Vol. 01 dezembro/2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3657296-Restauracao-ecologica-sistemas-de-nucleacao.html>. Acesso em 02 de Junho de 2022.

MARTINS, S. V. Recuperação de áreas degradadas. Aprenda Fácil Editora. Viçosa, MG. 2009. 270 p.

SANT'ANNA, Cristina Silva; TRES, Deisy Regina; REIS, Ademir. **Restauração ecológica: sistemas de nucleação**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2011.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL. **SER international primer on ecological restoration**. Society for Ecological Restoration International, 2004.

McDonald T, Gann GD, Jonson J, and Dixon KW (2016) International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e das outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

TATSCH, G. L. **RECUPERAÇÃO DE UMA ÁREA DEGRADADA ATRAVÉS DO MÉTODO DE NUCLEAÇÃO**—SANTA MARGARIDA DO SUL, RS. 2011.

IBF- Instituto Brasileiro de Florestas. Bioma Mata Atlântica, 2022. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica>. Acesso em: 14 de Junho de 2022.

TRF-4 - AG: 50447124020204040000 5044712-40.2020.4.04.0000, Relator: CÂNDIDO ALFREDO SILVA LEAL JUNIOR, Data de Julgamento: 22/09/2020, QUARTA TURMA

MINELLA, Giane M.; BÜNDCHEN, Márcia. Técnicas de nucleação aplicadas na recuperação de áreas degradadas. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Diagnóstico Amb. e Recup. Áreas Degradadas) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, 2013.

MARSARO JÚNIOR, A. L. Formigas cortadeiras em plantios de *Acacia mangium* Willd. (Fabaceae mimosoideae): Identificação e controle. 2005.

ANDRADE, Aluísio Granato; COSTA, G. S.; FARIA, S. M. Deposição e decomposição da serapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em Planossolo. **Revista Brasileira de ciência do solo**, v. 24, p. 777-785, 2000.

Feldpausch, T.R., Phillips, O. L., et al. (2016) **Amazon forest response to repeated droughts**. *Global Biogeochemical Cycles*; DOI: 10.1002/2015GB005133

FONSECA, Nilson Gonçalves da; JACOBI, Cláudia Maria. Desempenho germinativo da invasora *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. e comparação com *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. e *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. (Fabaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 191-197, 2011.

OLIVEIRA, Alexandre Bosco de. Germinação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), var. K-72. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, volume 8, Número 2 - 2º Semestre 2008, p. 166-172, 2008.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Ecologia, silvicultura e usos da uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunberg). **Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 1994.

LAURA, Valdemir; MORBECK, Ademir de Oliveira Kleber; ANGHINONI, Ricardo Bocchese. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 19-26, 2008.

LOPES, J. C.; BARBOSA, L. G.; CAPUCHO, M. T. Germinação de sementes de *Bauhinia* spp. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 2, p. 265-274, 2007.

Lohmann, L.G. *Handroanthus* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB114091>>. Acesso em: 27 out. 2022.

AGUIAR, Francismar Francisco Alves et al. Germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. (Fabaceae-Papilionoideae) no armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 1624-1629, 2010.

BRASIL. LEI, Nº. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**, p. 2.166-67, 1981.

MACHADO, Angelo Barbosa Monteiro; DRUMMOND, Gláucia Moreira; PAGLIA, Adriano Pereira. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. In: **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 2008. p. 1420-1420.

Queiroz, L.P.; Barreto, K.L. *Clitoria* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB29540>>. Acesso em: 22 dez. 2022.

ALVES, Magnólia Martins et al. Potencial fisiológico de sementes de *Clitoria fairchildiana* RA Howard. - Fabaceae submetidas a diferentes regimes de luz e temperatura. **Ciência Rural**, v. 42, p. 2199-2205, 2012.

ALVES, Magnólia Martins et al. Germinação e vigor de sementes de *Clitoria fairchildiana* Howard (Fabaceae) em função da coloração do tegumento e temperaturas. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 216-223, 2013.