



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL DA BACIA DO
RIO PIPIRIPAU**

Estudante: Maíra Wenceslau Bezerra

Orientador: Prof. Ricardo de Oliveira Gaspar

BRASÍLIA - DF, 2015



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL DA BACIA DO
RIO PIPIRIPAU**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

BRASÍLIA - DF, 2015

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

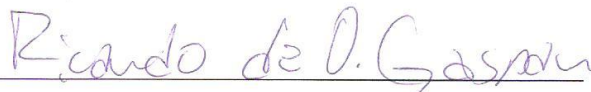
**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL DA BACIA DO
RIO PIPIRIPAU**

Estudante: Máira Wenceslau Bezerra

Matrícula: 09/0010345

Orientador: Prof. Ricardo de Oliveira Gaspar

Menção: SS



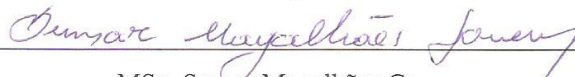
Prof. Dr. Ricardo de Oliveira Gaspar

Orientador



MSc. Milton Serpa de Meira Junior

Membro da banca



MSc. Sumar Magalhães Ganem

Membro da banca

BRASÍLIA - DF, 2015

RESUMO

O monitoramento de um plantio florestal é de fundamental importância para o seu sucesso. O trabalho em questão realiza esse monitoramento em áreas em processo de recuperação florestal, sendo essas áreas localizadas em propriedades rurais participantes do Programa Produtor de Água, situadas no Núcleo Rural Taquara e Núcleo Rural Pipiripau. Tem-se como objetivo avaliar a sobrevivência de mudas e observar a dinâmica da sucessão florestal, relacionada à florística, diversidade de espécies e estrutura vertical. Foram lançadas 10 parcelas para a obtenção dos dados, que foram devidamente delimitadas para ser possível a continuidade da atividade de monitoramento dessas áreas. Observou-se um total de 41 espécies, pertencentes a 16 famílias diferentes. Os índices de diversidade de Shannon encontrados foram 2,873 e 2,535 para o Núcleo Rural Taquara e Núcleo Rural Pipiripau, respectivamente. Constatou-se, após a realização do teste t de Magurran, que as comunidades estudadas não apresentam a mesma diversidade de espécies. A maioria dos indivíduos estudados encontram-se na classe intermediária de altura, sendo que a altura média no Núcleo Rural Taquara foi de 0,60 cm e no Núcleo Rural Pipiripau 0,58 cm de altura. A taxa de sobrevivência foi considerada alta, uma vez que a taxa de mortalidade das mudas foi de apenas 10,92%, sendo observado que houve maior taxa de mortalidade em áreas que a manutenção da área de plantio foi baixa.

Palavras-chave: sobrevivência de mudas; diversidade de espécies; estrutura vertical; cerrado.

ABSTRACT

The monitoring of a forest plantation is fundamental to its success. The present work do this monitoring in areas that are in process of forest recuperation, these areas are located in Núcleo Rural Taquara and Núcleo Rural Pipiripau in farms that participate in the Water Producer program. The objective of this work is to evaluate the seedling survival and observe the forest succession dynamics, related to the flora, species diversity and vertical structure. Plots were used to get the data and they were properly delimited, so it will be possible to continue the monitoring activity of these areas. A total of 41 species was observed, belonging to 16 different plant families. The Shannon diversity index found were 2.873 and 2.535 to Núcleo Rural Taquara e Núcleo Rural Pipiripau, respectively. After a Magurran t-test, was noticed that the studied communities do not have the same species diversity. Most of the studied plants are in the middle height class, as the medium height in Núcleo Rural Taquara was 0.60 cm and in Núcleo Rural Pipiripau 0.58 cm. The seedling survival was considered high, once the mortality rate was just 10.92%, and it was observed that were a higher mortality in areas with low maintenance.

Keywords: seedling survival; species diversity; vertical structure; cerrado.

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Localização e coordenadas geográficas das propriedades rurais (EMATER-DF).....	6
Figura 2. Precipitação anual média na bacia do Pípiripau, estação Taquara (Relatório de diagnóstico socioambiental da bacia do Ribeirão Pípiripau, 2010).....	7
Figura 3. Demonstração da delimitação das parcelas.....	8
Figura 4. Demonstração das coordenadas X e Y de uma muda.....	9
Figura 5. Ferramentas utilizadas para a coleta de dados, fita métrica e hipsômetro vertex.....	9
Figura 6. Foto ilustrativa de uma área de plantio com muita mato competição (chácara 30).....	18
Figura 7. Foto ilustrativa de uma área de plantio sem mato competição (chácara 5).....	19

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1. Lista florística das espécies encontradas no Núcleo Rural Taquara.....	13
Tabela 2. Lista florística das espécies encontradas no Núcleo Rural Pípiripau.....	14
Tabela 3. Diversidade de espécies do Núcleo Rural Taquara e Núcleo Rural Pípiripau.....	15
Tabela 4. Estrutura vertical das espécies do Núcleo Rural Taquara.....	16
Tabela 5. Estrutura vertical das espécies do Núcleo Rural Pípiripau.....	17
Tabela 6. Taxa de mortalidade por parcela, local e geral.....	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	2
3 REVISÃO DE LITERATURA	2
3.1 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	2
3.2 SOBREVIVÊNCIA	3
3.3 SUCESSÃO ECOLÓGICA	4
3.4 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	5
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	6
4.2 OBTENÇÃO DOS DADOS	7
4.3 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	10
4.4 ESTRUTURA VERTICAL	12
4.5 MORTALIDADE	12
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5.1 FLORÍSTICA	13
5.2 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	15
5.3 ESTRUTURA VERTICAL	15
5.4 MORTALIDADE	17
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

Spur e Barnes (1980) citando Major (1951) menciona que series de estágios, chamadas de sere, também podem ser denominadas de cronossequência. Sere é a sequência inteira de comunidades que ao decorrer do tempo se substituem umas às outras num dado local, essas comunidades transitórias são denominadas de estádios serais, de estádios de desenvolvimento ou ainda estádios pioneiros (ODUM, 1988). As tendências esperadas durante a sucessão autogênica, ou seja, aquela na qual a maioria das mudanças sucessionais, são determinadas por interações internas, existe tendência de mudanças na composição de espécies (revezamento de fauna e flora), com relação a diversidade espera-se um aumento da riqueza de espécies entre outros aspectos (ODUM, 1988).

A sucessão vegetal pode ser definida como um processo pelo qual as plantas ao se desenvolverem ocupam pela primeira vez ou então retomam um espaço outrora ocupado, pressupondo uma dinâmica de progresso da comunidade vegetal ao longo do tempo (BORGIO, 2010).

Segundo BORGIO (2010), com base nas postulações sobre a sucessão vegetal, surgem duas linhas de pensamentos antagônicos que definem o estágio final da sucessão. BORGIO (2010) citando Clements (1916), define a primeira linha chamada de determinística como a qual o processo de ocupação de uma dada comunidade é ordenado até que essa comunidade atinja o estágio clímax. Contudo a segunda linha é chamada de estocástica que de acordo com BORGIO (2010) foi descrita por Gleason (1917), também considera o progresso da comunidade sem ordenação definida, ou seja, não existe a previsibilidade postulada na linha de pensamento descrita anteriormente por Clements.

Mesmo com essas divergências existe consenso na literatura de que o processo sucessional é complexo e pode envolver um número considerável de variáveis bióticas e abióticas como: diversidade de espécies da flora e da fauna, fatores climáticos e edáficos além da influência antrópica (BEGON et al. 2006 e RICKLEFS, 1993).

É importante escolher espécies nativas adaptadas às condições edafoclimáticas locais ou originárias de bioma/ecossistema encontrado no local de plantio, uma vez que há influência do ambiente na adaptação e, conseqüentemente, na sobrevivência das mudas (LORENZI, 1998).

As plantas nativas são favorecidas no crescimento vegetativo quando expostas aos diferentes níveis de luminosidade e sombreamento (SCALON & ALVARENGA 1993). Dessa

forma, a eficiência do crescimento da planta pode estar relacionada com a habilidade de adaptação às condições luminosas do ambiente.

Segundo Corrêa & Cardoso (1998), há mudança de comportamento ecológico, para algumas espécies, quando as mesmas são submetidas a condições diferentes daquelas encontradas naturalmente. Portanto, se as plantas apresentarem alta taxa de crescimento e alta taxa de sobrevivência demonstra que as espécies são bem adaptadas às condições adversas ao ambiente natural.

2 OBJETIVOS

Avaliar a sobrevivência de mudas em uma área de recuperação florestal em áreas de APP e Reserva Legal na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pípiripau e recomendar ações para melhoria e eficiência desse processo.

Estabelecer parcelas permanentes para monitorar a dinâmica da sucessão florestal nas áreas recuperadas, com relação a florística, diversidade de espécies e estrutura vertical.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Na história da humanidade, em diferentes povos, épocas e regiões, podem ser encontrados evidências e exemplos no uso de técnicas com o intuito de restaurar ecossistemas degradados, sendo essa, portanto, uma prática muito antiga (RODRIGUES & GANDOLFI, 2004). Apesar disso, apenas na história recente o estudo da restauração de áreas degradadas adquiriu o status de uma área de conhecimento, recebendo a denominação de Ecologia da Restauração, por alguns autores (PALMER et al., 1997).

Através do uso de espécies vegetais próprias para cada condição ambiental, protege-se o solo, evitando o desenvolvimento de erosões e a perda de água. A partir disso podem ser estabelecidas condições para uma sucessão vegetal, que resulta em uma comunidade vegetativa mais estável. A recuperação da cobertura vegetal de áreas degradadas é de suma importância na conservação do solo e da água (LIMA, 1986).

Valcarcel & Silva (1997) defendem a teoria de que o processo de recuperação de uma determinada área deve envolver todo um conjunto de fatores ambientais, fatores esses que devem convergir a uma situação que propicie condições similares ao processo de sucessão secundária. Procura-se atingir condições similares tanto nos aspectos edáficos (ciclagem de

nutrientes, estruturação do solo), como também nos fitossociológicos (relativos à introdução de espécies). Além desses, temos os de difícil quantificação, relacionados aos fatores ambientais: umidade, microclima, meso-fauna (parte aérea, substrato e serapilheira), filtragem da radiação solar, entre outros.

De acordo com Pinto et al. (2011) geralmente ocorrem três estágios básicos nos processos de recuperação de áreas degradadas. O primeiro estágio é relativo ao diagnóstico da área a ser recuperada, levando em conta análises das condições ambientais: o tipo de degradação, a existência de fontes de propágulos e o histórico de ocupação do local. O segundo diz respeito à execução de ações, tais quais: controlar ou eliminar o agente degradante e preparo da área para o recebimento das mudas a serem plantadas. Ou seja, o segundo estágio consiste na intervenção propriamente dita. No terceiro estágio será executado apenas o monitoramento das ações já realizadas na área.

Para que se obtenha o sucesso desejado nos projetos de recuperação de áreas degradadas, o monitoramento deve ser muito bem executado, sendo esse de suma importância (ALMEIDA; SÁNCHEZ, 2005; PINTO et al., 2011). Tanto as espécies plantadas, quanto aquelas que se desenvolverem por regeneração natural após o início programa de recuperação da área, deverão ser monitoradas (COSTA et al., 2010). Outro ponto importante do estágio de monitoramento é a eliminação de fatores que prejudicam o desenvolvimento saudável das mudas plantadas (PINTO et al., 2011).

Pelo menos duas características básicas e principais devem ser levadas em consideração ao se realizar o monitoramento das mudas que foram plantadas: a primeira diz respeito à taxa de crescimento em altura e diâmetro da planta. A segunda é referente à sobrevivência (COSTA et al., 2010; FREITAS, 2012). Alguns autores defendem que a sobrevivência pode ser considerada como o principal parâmetro na seleção das espécies a serem utilizadas no plantio (DURIGAN; SILVEIRA, 1999).

3.2 SOBREVIVÊNCIA

Altas taxas de sobrevivência aliadas a um crescimento reduzido são características importantes e desejáveis para o plantio, uma vez que espécies vegetais que tem crescimento reduzido, mas que são resistentes e conseguem sobreviver em condições adversas, possuem potencial para o aumento da diversidade e recobrimento do solo, ou pelo menos o estímulo de atração à fauna (CORRÊA & CARDOSO, 1998).

De acordo com Durigan e Silveira (1999), normalmente observa-se uma baixa taxa de sobrevivência e um ritmo de crescimento muito lento das espécies em áreas degradadas. Barbosa et al., Durigan e Silveira (1999) relatam que essa situação parece ser regra para a grande maioria dos plantios de recuperação em áreas de matas ribeirinhas.

Em contrapartida, Neto et al. (1997) relata que em plantios onde houve uma preocupação no manejo das áreas plantadas, com práticas visando o controle da erosão, o impedimento da entrada de animais domésticos herbívoros (equinos, bovinos e caprinos), a reposição das mudas, o combate às formigas, entre outros exemplos, a taxa de mortalidade das mudas pode chegar a níveis muito baixos (inferior a 5%), sendo possível atingir um desenvolvimento vigoroso das mudas.

3.3 SUCESSÃO ECOLÓGICA

Horn (1974) define o termo “sucessão ecológica” como sendo o fenômeno que envolve variações gradativas na estrutura e composição específica da comunidade, onde o processo tem início em áreas que apresentam disponibilidade à colonização de plantas e animais, através de ações perturbatórias ou não, desenvolvendo até certo período, em que as variações no sistema se tornem suficientemente lentas, sendo a comunidade resultante denominada de clímax. As mudanças na fauna, na vegetação, no microclima e no solo de uma área, com o decorrer do tempo, determinam tais variações.

É a sucessão ecológica o mecanismo natural responsável por permitir que a vegetação cresça e se desenvolva em áreas antes inabitadas (sucessão primária), tais como rochas nuas propriamente ditas ou posteriores a um derramamento de lava. Tem-se também a chamada sucessão secundária, a vegetação que se regenera a partir de uma degradação prévia, ou seja, a comunidade vegetal que prospera em regiões antes habitadas, mas que sofreram alguma intervenção natural ou antrópica, como, por exemplo: após um incêndio, após a queda de árvores, um campo abandonado, ou depois de um desmatamento, ou em lugares onde ocorreram desastres naturais, como deslizamentos de terra, entre diversos outros (MACIEL et al., 2003).

No decorrer do processo sucessional, os primeiros indivíduos a se estabelecerem no local são as plantas pioneiras, já que se desenvolvem de forma rápida em condições de luminosidade intensa. As plantas pioneiras irão propiciar condições para o crescimento das plantas não pioneiras, também chamadas de plantas secundárias, pois além fornecer sombra para as plantas secundárias, que não toleram uma grande luminosidade, aumentam a biomassa

da área, aumentam também a quantidade de nutrientes no solo e disponibilizam matéria orgânica (LORENZI, 2008).

Amador (2003) elucida que o processo de sucessão é simplesmente a substituição de um tipo de comunidade vegetal por outra, na qual uma etapa propicia condições para o crescimento da próxima, fazendo com que seja, assim, estabelecida uma vegetação mais variada e diversa e com um ciclo de vida mais longo, além de um solo mais profundo, estruturado e fértil, até que o ecossistema que foi formado atinja seu clímax.

3.4 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Diversidade de espécies está relacionada ao conjunto de espécies e o seu número de representantes e não à densidade de indivíduos na população. Segundo Scolgoro et al. (2008), uma das maneiras existentes de quantificá-la é através da contagem direta das espécies existentes nas amostras.

O método mais comum e direto para auxiliar na mensuração da diversidade é utilizar a riqueza de espécies, consistindo basicamente no número de espécies que se tem em uma área de interesse ou em uma determinada comunidade (PEET 1974; WILSEY et al. 2005).

Já para Magurran (1988) definir a diversidade é uma atividade de alta complexidade, pelo fato da diversidade ser formada por mais de um componente, sendo primeiramente representada pelo número de espécies e posteriormente pela abundância relativa das espécies. Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) relatam que na maior parte das vezes as pesquisas de diversidade estão relacionadas aos padrões de variação ambiental e espacial. Portanto, uma maior variação ambiental resultaria em uma diversidade de espécies maior do ecossistema.

Hill (1973) considera a diversidade como um parâmetro mensurável, em que os valores encontrados podem ser clarificados por uma série de expressões e teorias matemáticas. Magurran (1988) diz que as medidas de diversidade obtidas através de índices, podem ser usadas como indicadores do equilíbrio de ecossistemas, exercendo, assim, a função de uma ferramenta para o manejo ambiental.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Programa Produtor de Água, iniciativa da Agência Nacional de Águas – ANA, tem como objetivo a redução da erosão e assoreamento dos mananciais nas áreas rurais, de forma que haja uma melhoria da qualidade, ampliação e regularização da oferta de água em bacias hidrográficas de importância para o Brasil. O programa oferece apoio técnico e financeiro para a execução de ações de conservação da água e do solo, como, por exemplo, o reflorestamento de áreas de proteção permanente e reserva legal (ANA, 2015).

As áreas monitoradas deste estudo estão localizadas em propriedades rurais que participam do Programa Produtor de Água e estão em processo de recuperação florestal. A coleta de dados foi realizada em quatro propriedades distintas, sendo três no Núcleo Rural Taquara (chácara 30, 5 e 6) e uma no Núcleo Rural Pipiripau (chácara 5 e 6).

As coordenadas geográficas das propriedades do Núcleo Rural Taquara são: chácara 30 a 15°39'31.179"S e 47°31'19.886"W, chácara 5 a 15°38'15.418"S e 47°30'25.98"W, chácara 6 a 15°38'21.33"S e 47°30'19.903"W. A chácara 5 e 6 do Núcleo Rural Pipiripau está localizada a 15°31'14.659"S e 47°29'58.52"W.

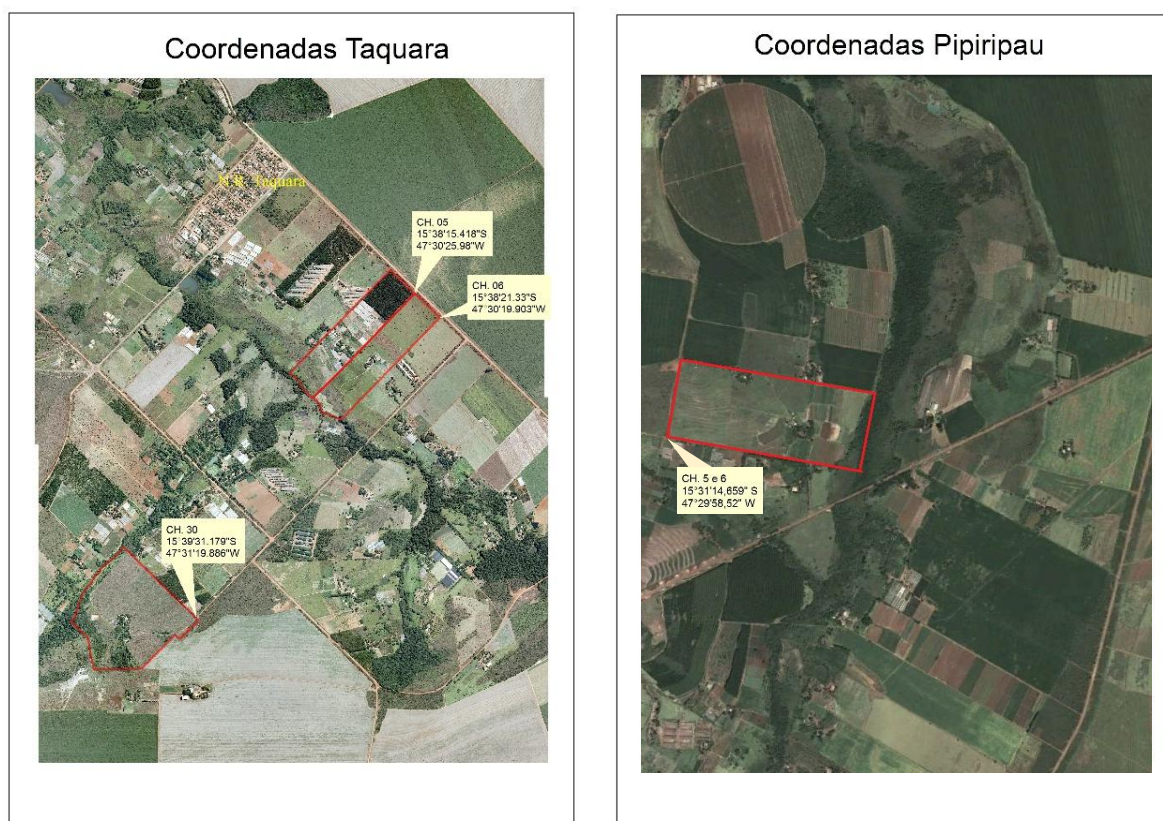


Figura 1. Localização e coordenadas geográficas das propriedades rurais (EMATER-DF).

As mudas para plantio são fornecidas pelo viveiro de produção de mudas Granja do Ipê, localizado no Parkway (Brasília – DF). O espaçamento utilizado ao se plantar as mudas foi de 3 x 2 m.

Na bacia do Pípiripau a precipitação anual é bastante variável durante os últimos 32 anos. Dados obtidos em um pluviômetro na sua estação central (Estação Taquara), mostram que a precipitação média anual, entre o período de 1972 e 2004, foi de 1.306 mm (CHAVES e PIAU, 2008).

A época de maior pluviosidade na bacia do Pípiripau vai de outubro a março, período em que ocorre aproximadamente 85% da precipitação anual total. O mês menos chuvoso é julho, sendo janeiro o mês com maior incidência de chuvas (CAESB, 2001).



Figura 2. Precipitação anual média na bacia do Pípiripau, estação Taquara (Relatório de diagnóstico socioambiental da bacia do Ribeirão Pípiripau, 2010).

4.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

O método de amostragem adotado foi o casual simples. No campo em área de recuperação foram alocadas 10 parcelas de 500 m² (50 m x 10 m), sendo feitas 2 parcelas em cada propriedade rural, com exceção da chácara 5 e 6 do Núcleo Rural Pípiripau, na qual foram alocadas 4 parcelas. Ou seja, nas propriedades do Núcleo Rural Taquara foram instaladas 2 parcelas por chácara, sendo três chácaras, num total de 6 parcelas, e no Núcleo Rural Pípiripau em apenas uma chácara 4 parcelas.

Com o auxílio de um cano de PVC e de uma fita métrica delimitou-se as parcelas, sendo que os canos foram mantidos em campo para delimitação da área da parcela, além da coleta dos pontos com GPS, para que futuramente ela seja facilmente encontrada para a continuação do monitoramento da recuperação da área. Além disso, os canos também serviram de base para definir o eixo Y, relativo aos 50 m de comprimento da parcela. A partir do eixo Y, foram observadas as plantas dentro do limite de 5 m, tanto para a direita como para esquerda, totalizando, assim, 10 m de largura da parcela, considerado eixo X.



Figura 3. Demonstração da delimitação das parcelas.

Nas parcelas os dados coletados foram altura, nome científico e coordenadas X e Y, o diâmetro não foi mensurado uma vez que as mudas ainda estão muito pequenas e com diâmetro inferior a 5 cm. A medição da altura foi realizada com uma fita métrica, ou em caso de plantas maiores, com o hipsômetro vertex. As coordenadas X e Y foram tomadas de acordo com a fita métrica estendida medindo o comprimento Y, 50 m, e a coordenada X foi obtida com o auxílio do hipsômetro vertex, sendo a coordenada X a distância que a muda se encontra do eixo Y, variando de -5 m a 5 m, totalizando 10 m, que é a largura da parcela.

As coordenadas X e Y servem para futuramente poder ser feita a identificação das mudas em campo, podendo assim continuar acompanhando o desenvolvimento das plantas.



Figura 4. Demonstração das coordenadas X e Y de uma muda.



Figura 5. Ferramentas utilizadas para a coleta de dados, fita métrica e hipsômetro vertex.

4.3 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

A diversidade de espécies pode ser calculada por diversos índices, nesse estudo utilizou-se o índice de diversidade de Shannon (H'), que é um dos mais utilizados para medir a diversidade de uma comunidade.

O índice de Shannon baseia-se na teoria da informação (LUDWING & REYNOLDS, 1988) e mede o grau de incerteza em prever qual será a espécie de um indivíduo da população escolhido ao acaso. Assim sendo, quanto maior o valor do índice, maior será o grau de incerteza, conseqüentemente maior será a diversidade da área (ZANZINI, 2007). Para o cálculo do índice de Shannon (H') utiliza-se a seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i \quad , \quad p_i = n_i/N$$

Em que:

S é o número de espécies;

p_i é a proporção de indivíduos da espécie i ;

n_i é o número de indivíduos amostrados para a espécie i ;

N é o número total de indivíduos amostrados.

O índice de diversidade de Shannon (H') terá seu valor máximo apenas quando todas as espécies que ocorrem na amostra apresentarem o mesmo número de indivíduos e será igual a zero só quando houver uma espécie única na amostra (ZANZINI, 2007).

Foi calculado também o índice de equabilidade de Pielou (E'). Esse índice reflete a maneira que os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies amostradas (ZANZINI, 2007). A equabilidade de Pielou varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior é a diversidade de espécies. Ele é calculado da seguinte forma:

$$E' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Onde:

H' é o índice de diversidade de Shannon;

H'_{max} é o valor máximo do índice de Shannon, obtido pela equação: $H'_{max} = \ln(S)$;

S é o número de espécies.

Para testar as diferenças significativas entre índices de Shannon de diferentes amostras é utilizado o teste de hipóteses recomendado por Magurran (1988). Dessa forma é possível comparar o valor dos índices de Shannon de amostras distintas e dizer se a diversidade de espécies das duas áreas são iguais ou não.

O teste de hipóteses é feito pela comparação do valor de t calculado com o valor de t tabelado à uma probabilidade de 95% e ao número de graus de liberdade obtido. Assim sendo, tem-se que se t calculado for menor do que t tabelado, aceita-se a hipótese nula (H0), e se t calculado for maior que t tabelado, rejeita-se a hipótese nula (H0).

As hipóteses consideradas para a realização do teste t de Magurran são:

H0: As comunidades comparadas apresentam a mesma diversidade de espécies;

H1: As comunidades apresentam diversidade de espécies diferentes.

Sendo assim:

- t calculado < t tabelado : as duas áreas comparadas apresentam a mesma diversidade de espécies;
- t calculado > t tabelado : as áreas comparadas apresentam diversidades distintas.

Foram feitos os cálculos de variância do índice de Shannon, grau de liberdade e t calculado para realizar o teste de hipóteses de Magurran, utilizando as seguintes equações:

$$S^2(H') = \frac{\sum pi (\ln pi)^2 - (\sum pi \ln pi)^2}{N} - \frac{S - 1}{2 N^2}$$

$$gl = \frac{(S_{H'1}^2 + S_{H'2}^2)^2}{\frac{(S_{H'1}^2)^2}{N_1} + \frac{(S_{H'2}^2)^2}{N_2}}$$

$$t_{calculado} = \frac{H'1 - H'2}{\sqrt{(S_{H'1}^2 - S_{H'2}^2)}}$$

Onde:

S^2 = variância;

$H'1$ = índice de Shannon para a comunidade 1;

$H'2$ = índice de Shannon para a comunidade 2;

$S_{H'1}^2$ = variância de índice de Shannon para a comunidade 1;

$S_{H'2}^2$ = variância de índice de Shannon para a comunidade 2;

N_1 = número total de indivíduos amostrados na comunidade 1;

N_2 = número total de indivíduos amostrados na comunidade 2;

4.4 ESTRUTURA VERTICAL

Conforme recomenda FINOL (1971), JARDIM e HOSOKAWA (1986/87), MARISCAL FLORES (1993) e CALEGÁRIO (1995), na estrutura vertical considera-se a posição sociológica absoluta e relativa por espécie na comunidade vegetal, para avaliar a importância ecológica das espécies arbóreas na floresta.

No presente estudo, segundo critério recomendado por SOUZA (1999), para estimar a posição sociológica absoluta por espécie na comunidade vegetal utilizou-se três classes de altura total (HT), distribuídas da seguinte forma:

- Classe 1: árvores com $HT < (H - 1S)$;
- Classe 2: árvores com $(H - 1S) \leq HT < (H + 1S)$;
- Classe 3: árvores com $HT \geq (H + 1S)$.

Onde:

HT: altura total da árvore individual;

H: média das alturas totais dos indivíduos amostrados;

S: desvio padrão das alturas totais dos indivíduos amostrados.

A estrutura vertical foi estimada por local, sendo assim, obteve-se a estrutura vertical do Núcleo Rural Taquara e do Núcleo Rural Pípiripau.

4.5 MORTALIDADE

A taxa de mortalidade foi calculada para área total, por local (Núcleo Rural Taquara e Núcleo Rural Pípiripau) e por parcela. Esse cálculo foi realizado da seguinte maneira:

$$M\% = \left(\frac{\sum Mortas}{\sum Indivíduos} \right) * 100$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 FLORÍSTICA

Foram plantadas 26.175 mudas no total, de 62 espécies diferentes, nas quatro chácaras onde foi realizado o estudo. No Núcleo Rural Taquara 21.675 mudas foram plantadas, com um total de 50 espécies, e no Núcleo Rural Pípiripau foram plantadas 4.500 mudas de 24 espécies distintas.

Oteve-se um total de 41 espécies amostradas em todas as propriedades estudadas, distribuídas entre 16 famílias. Entretanto, dentre essas 41, 7 espécies distintas foram dadas como indeterminadas, uma vez que não foi possível fazer a identificação. No Núcleo Rural Taquara observou-se 32 espécies, sendo 3 indeterminadas, enquanto no Núcleo Rural Pípiripau foram observadas 25 espécies, entre as quais 5 são indeterminadas.

Tabela 1. Lista florística das espécies encontradas no Núcleo Rural Taquara.

Nome científico	Nome comum	Família	Total
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Umburana	Fabaceae	1
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico branco	Fabaceae	6
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Peroba rosa	Apocynaceae	40
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	Mirindiba	Combretaceae	5
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Landim	Calophyllaceae	1
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba branca	Urticaceae	2
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Malvaceae	6
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Sombreiro	Fabaceae	8
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Orelha de negro	Fabaceae	6
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Rubiaceae	2
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	Meliaceae	16
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Malvaceae	6
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	Ipê amarelo	Bignoniaceae	23
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. Ex Hayne	Jatobá do cerrado	Fabaceae	9
Indeterminada 3	Indeterminada 3	Indeterminada	4
Indeterminada 5	Indeterminada 5	Indeterminada	5
Indeterminada 6	Indeterminada 6	Indeterminada	1
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Ingá de colar	Fabaceae	25
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá mimoso	Bignoniaceae	8
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	Tingui	Sapindaceae	9
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	Cafezinho	Celastraceae	4
<i>Piper</i> sp.	Jaborandi	Piperaceae	1
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Jacaré	Fabaceae	5
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart.) Robyns	Embiruçu	Malvaceae	4
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Saboneteira	Sapindaceae	3
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira pimenteira	Anacardiaceae	58
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton	Monjoleiro	Fabaceae	1

Nome científico	Nome comum	Família	Total
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Lobeira	Solanaceae	1
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	Chichá	Malvaceae	2
<i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex Griseb.	Ipê rosa	Bignoniaceae	7
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê branco	Bignoniaceae	4
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	Pajeú	Polygonaceae	26
Subtotal			299
Mortas			47
Total			346

Tabela 2. Lista florística das espécies encontradas no Núcleo Rural Pípiripau.

Nome científico	Nome comum	Família	Total
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Umburana	Fabaceae	1
<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.	Caju do cerrado	Anacardiaceae	18
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico branco	Fabaceae	14
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Peroba rosa	Apocynaceae	50
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Meliaceae	4
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Malvaceae	2
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Orelha de negro	Fabaceae	20
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Malvaceae	6
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	Ipê amarelo	Bignoniaceae	29
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. Ex Hayne	Jatobá do cerrado	Fabaceae	14
Indeterminada 1	Indeterminada 1	Indeterminada	1
Indeterminada 2	Indeterminada 2	Indeterminada	1
Indeterminada 3	Indeterminada 3	Indeterminada	3
Indeterminada 4	Indeterminada 4	Indeterminada	1
Indeterminada 7	Indeterminada 7	Indeterminada	1
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá mimoso	Bignoniaceae	1
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	Cafezinho	Celastraceae	2
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Anacardiaceae	2
<i>Myrcia</i> sp.	Myrcia	Myrtaceae	1
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Saboneteira	Sapindaceae	2
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira pimenteira	Anacardiaceae	61
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	Chichá	Malvaceae	13
<i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex Griseb.	Ipê rosa	Bignoniaceae	2
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	Pajeú	Polygonaceae	22
<i>Vitex</i> sp.	Tarumã	Lamiaceae	1
Subtotal			272
Mortas			23
Total			295

5.2 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

O índice de Shannon para o Núcleo Rural Taquara foi equivalente a 2,873, sendo seu valor máximo 3,497, e o índice de equabilidade de Pielou foi igual a 0,822. O Núcleo Rural Pipiripau apresenta um índice de Shannon de 2,535, com o valor máximo de 3,258, e a equabilidade de Pielou tem um valor de 0,778.

O valor de t calculado foi 4,404 e o t tabelado é 1,967, com uma probabilidade de 95% e 633,348 graus de liberdade. Observa-se que o t calculado é maior do que o t tabelado, dessa forma rejeita-se a hipótese nula (H0), o que quer dizer que a diversidade de espécies do Núcleo Rural Taquara e Núcleo Rural Pipiripau são diferentes.

Tabela 3. Diversidade de espécies do Núcleo Rural Taquara e Núcleo Rural Pipiripau.

Local	H'	S	H' max	E'	S ²	gl	t calculado	t tabelado
Taquara	2,873	33	3,497	0,822	0,00285	633,348	4,404	1,967
Pipiripau	2,535	26	3,258	0,778	0,00303			

Segundo estudos realizados por Felfili & Felfili (2001) em áreas de vegetação nativa do cerrado, a diversidade com índice de Shannon acima de 3 em ambientes naturais é considerada alta.

Um estudo feito por Oestreich Filho (2014) comparou a diversidade, obtida pelo índice de Shannon, de várias regiões de bioma cerrado. O valor dos índices variou de 2,51 a 3,69, sendo que esse valor de 2,51 foi o único abaixo de 3.

5.3 ESTRUTURA VERTICAL

A altura média dos indivíduos do Núcleo Rural Taquara foi 0,60 m. Mudanças com menos de 0,25 m estão inseridas na classe 1, entre 0,25 m e 0,95 m de altura pertencem à classe 2 e plantas com mais de 0,95 m encontram-se na classe 3. A altura máxima encontrada foi 1,80 m e a mínima foi de 0,05 m.

No Núcleo Rural Pipiripau a altura média dos indivíduos foi de 0,58 m. Na classe 1 estão os indivíduos com altura menor que 0,18 m, mudanças com altura entre 0,18 m e 0,98 m encontram-se na classe 2 e na classe 3 os indivíduos com mais de 0,98 m de altura. A altura máxima encontrada foi de 2,30 m e a mínima 0,02 m.

Observa-se que no geral, tanto no Núcleo Rural Taquara quanto no Núcleo Rural Pipiripau, há mais indivíduos de estatura intermediária pertencentes à classe de altura 2. Com um total de 641 indivíduos amostrados, 471 encontram-se na classe 2, sendo 241 no Núcleo Rural Taquara e 230 no Núcleo Rural Pipiripau.

No total a classe de altura que contém menos indivíduos é a classe 1, com 79 plantas. Entretanto, no Núcleo Rural Taquara a quantidade de indivíduos nas classes 1 e 3 está muito próxima, sendo que a classe 1 apresenta mais indivíduos do que a classe 3. Esse comportamento contraria o “padrão” observado para os indivíduos no geral, no qual há uma maior quantidade de plantas na classe 3 de altura, podendo também ser observado o mesmo no Núcleo Rural Pipiripau.

Tabela 4. Estrutura vertical das espécies do Núcleo Rural Taquara.

Nome científico	Classes de altura			Total
	1	2	3	
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	1			1
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1	1	4	6
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	3	24	13	40
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler		5		5
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.			1	1
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul		1	1	2
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna		5	1	6
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard		1	7	8
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong		4	2	6
<i>Genipa americana</i> L.		2		2
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer		16		16
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		6		6
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	6	17		23
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	1	8		9
Indeterminada 3	1	3		4
Indeterminada 5	4	1		5
Indeterminada 6	1			1
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	3	22		25
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	4	4		8
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	3	6		9
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	1	2	1	4
Morta	13	31	3	47
<i>Piper</i> sp.			1	1
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.		5		5
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart.) Robyns	2	2		4
<i>Sapindus saponaria</i> L.		3		3
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	3	39	16	58
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton		1		1
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.		1		1
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin		2		2
<i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex Griseb.		7		7
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith		3	1	4
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	7	19		26
Total	54	241	51	346

Tabela 5. Estrutura vertical das espécies do Núcleo Rural Pípiripau.

Nome científico	Classes de altura			Total
	1	2	3	
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.		1		1
<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.		16	2	18
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1	5	8	14
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	5	44	1	50
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.		4		4
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna		1	1	2
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong		12	8	20
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	2	3	1	6
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	4	21	4	29
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	1	13		14
Indeterminada 1			1	1
Indeterminada 2		1		1
Indeterminada 3		3		3
Indeterminada 4		1		1
Indeterminada 7			1	1
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don		1		1
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek		2		2
Morta	6	16	1	23
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão		2		2
<i>Myrcia</i> sp.		1		1
<i>Sapindus saponaria</i> L.		2		2
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	2	50	9	61
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	3	10		13
<i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex Griseb.		2		2
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	1	18	3	22
<i>Vitex</i> sp.		1		1
Total	25	230	40	295

5.4 MORTALIDADE

No total foram observadas 70 mudas mortas, resultando uma taxa de mortalidade de 10,92%. No Núcleo Rural Taquara obteve-se um percentual de mortalidade de 13,58%, sendo 47 plantas mortas, e no Núcleo Rural Pípiripau a taxa de mortalidade foi de 7,80%, com 23 indivíduos mortos. As taxas de mortalidade geral, por local e por parcela podem ser observadas na tabela abaixo.

Em plantios de recuperação de áreas degradadas, taxas de sobrevivência iguais ou maiores que 80% são considerados altas (CORRÊA & CARDOSO, 1998). Sendo assim, com uma taxa de sobrevivência geral de 89,08% e 86,42% e 92,2% para o Núcleo Rural Taquara e Núcleo Rural Pípiripau, respectivamente, pode-se dizer que a área em questão apresenta uma alta taxa de sobrevivência das mudas.

Tabela 6. Taxa de mortalidade por parcela, local e geral.

Local	Parcela	Mortas	Taxa de mortalidade (%)
Taquara	1	14	26,92
	2	16	33,33
	3	3	3,49
	4	4	7,84
	5	4	7,14
	6	6	11,32
Taquara total		47	13,58
Pipiripau	7	8	9,88
	8	7	9,46
	9	5	7,04
	10	3	4,35
Pipiripau total		23	7,80
Total geral		70	10,92

Analisando a tabela tem-se que a taxa de mortalidade foi maior no Núcleo Rural Taquara, em que os maiores percentuais por parcela encontram-se nas parcelas 1 e 2, as quais são referentes à chácara 30. A menor taxa de mortalidade é a da parcela 3 (3,49%) também localizada no Núcleo Rural Taquara. Já a segunda menor está na parcela 10 (4,35%), localizado no Núcleo Rural Pipiripau.

Nota-se que a taxa de mortalidade é maior em áreas que apresentaram baixa manutenção do local de plantio e maior mato competição, como é o caso da chácara 30. Em campo foi observado que nessa área havia muita presença de mato competição, o que pode ter ocasionado essa alta taxa de mortalidade.



Figura 6. Foto ilustrativa de uma área de plantio com muita mato competição (chácara 30).



Figura 7. Foto ilustrativa de uma área de plantio sem mato competição (chácara 5).

A manutenção adequada da área de plantio é de fundamental importância. Deficiência hídrica e de nutrientes, mato competição e ataque de formigas e outras pragas podem ser responsáveis por altas taxas de mortalidade. Portanto, é necessário fazer a devida manutenção para o sucesso do plantio.

Uma outra observação a ser feita em relação à chácara 30 é que em 2013 essa área pegou fogo. Sendo assim, esse também pode ter sido um dos motivos pelo qual a taxa de mortalidade nessa propriedade foi maior do que nas outras áreas estudadas.

Em um trabalho realizado por Oliveira et al. (2014), também foram utilizadas espécies nativas do cerrado para a recuperação de uma área de Reserva Legal degradada do Distrito Federal. Nesse estudo obteve-se uma alta taxa de sobrevivência, sendo equivalente 88% depois do primeiro ano de plantio e 73,8% após cinco anos.

Com isso percebe-se que o uso de espécies nativas do cerrado é adequado, uma vez que essas espécies já estão acostumadas ao clima e condições edáficas da região, garantindo, assim, o sucesso do plantio e, conseqüentemente, a recuperação da área degradada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sobrevivência de mudas foi alta, considerando que a taxa de mortalidade dessas foi baixa. Entretanto, foi observado que a taxa de mortalidade foi mais alta em áreas onde não havia uma manutenção adequada do plantio, podendo ser destacada a chácara 30. Nesse caso, recomenda-se que seja feita uma manutenção adequada da área, eliminando a mato competição.

Foram expedidas 62 espécies de mudas para serem plantadas nessas áreas, porém só foram encontradas 41 espécies. A diversidade de espécies do que foi plantado não é baixa, entretanto a distribuição das mudas em campo não foi feita de forma que se tenha uma grande diversidade em uma área, foram plantadas muitas mudas das mesmas espécies. Assim sendo, é recomendado que seja feita uma melhor distribuição das mudas em campo, caso haja um novo plantio, visando aumentar a diversidade e até mesmo a sobrevivência das mudas.

A maioria das mudas plantadas estão com crescimento médio, portanto encontram-se na classe 2 de estratificação vertical.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÂNGELO, J.G.M. et al. Diversidade vegetal em áreas em reabilitação de mineração de ferro, na mina de alegria, em Mariana-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.2, p.183-192, 2002.

ANA, ANGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Produtor de Água. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/ProgramaProdutorAgua.aspx>>. Acesso em: 3 de dezembro de 2015.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Relatório de diagnóstico socioambiental da bacia do Ribeirão Pipiripau. 2010. Disponível em: <http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Relatorio_Diagnostico_Pipiripau_PRODUTOR_DE_AGUA2.pdf>. Acesso em: 3 de dezembro de 2015.

BARREIRA, S.; SCOLFORO, J.; BOTELHO, S.; MELLO, J. M. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal. **Scientiaforestalis**, n. 61, p. 64-78, 2002.

BARROS, R.S.M. **Medidas de diversidade biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. MG. 2007.

BELLOTTO, A. A.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A.G. **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica. Principais iniciativas de restauração florestal na Mata Atlântica e evolução das metodologias e conceitos**. Cap. 1. p. 3-60. Piracicaba, 2007.

DIAS, A.C. **Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na floresta ombrófila densa do Parque Estadual Carlos Botelhos/SP-Brasil**. 2005. 184 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.

HUNTER, M. L., Jr. **Wildlife, forests, and forestry: principles of managing forests for biological diversity**. Prentice-Hall, Inc. **EnglewoodCliffs**, NJ. 1990. 370pp.

MELO, A.S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotrop.** Jul/Sep 2008 vol. 8, no. 3 <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?article+bn00108032008>

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

MONTEIRO, M.M. **Efeito do hidrogel em plantios de mudas nativas do cerrado para recuperação de área degradada pela mineração no Distrito Federal.** 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília. 2014.

NAVES, F. E.; NERY, I. R.; SILVA, K. L. M. E.; ALVES, S. S.; FORTES, M. M.; VENTUROLI, F. Diversidade e Similaridade Florística de área em processo de recuperação Florestal em Goiânia, Goiás. 2012. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

NEVES, A.P.S.F.; PEREIRA, J.L.A. A sucessão ecológica e suas implicações no processo de licenciamento ambiental no estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Ana%20Paula%20Scherer%20Ferreira%20das%20Neves.pdf>>. Acesso em: 13 de agosto, 2015.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: **Editora Guanabara S.A.**, 434p.1988.

OESTREICH FILHO, E. O. **Fitossociologia, diversidade e similaridade entre fragmentos de cerrado *strictu sensu* sobre neossolosquartzarênicosórticos, nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso, Brasil.** 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais Ambientais) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 2014.

OLIVEIRA, M. C.; RIBEIRO, J. F.; PASSOS, F. B.; AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, F. F.; SOUSA, S. R. Crescimento de espécies nativas em um plantio de recuperação de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 25-32, jan./mar. 2015. Disponível em:<<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2932>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2015.

PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA. Principal. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/>>. Acesso em: 3 de dezembro de 2015.

RICKLEFS, E.R. Economia da natureza. **Ed. Guanabara**, 1993. 470p.

SOUSA, L.A.S.; JARDIM, M.A.G. Sobrevivência e mortalidade de plântulas de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) cultivadas em capoeira do nordeste paraense. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, p.255-257, 2007.

SOUZA, A. L.; SOUZA, D. R.; GAMA, J. R.V. **Utilização do Excel no processamento de dados para elaboração de plano de manejo florestal**. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Viçosa - UFV. Viçosa - MG. 2003.

SCOLFORO, J. R. et al. Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. In: MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T.(Ed.). **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal**. Lavras: UFLA, 2008. cap. 6, p.118-133.

SILVA, J. C. S. **Desenvolvimento inicial de espécies lenhosas, nativas e de uso múltiplo na recuperação de áreas degradadas de cerrado sentido restrito no Distrito Federal**.2007. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília. 2007.

SOUZA, C. C. **Estabelecimento e crescimento inicial de espécies florestais em plantios de recuperação de Matas de Galeria do Distrito Federal**. 2002. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal - Universidade de Brasília, Brasília.

SPUR, S. H.; BARNES, B. V. Forest ecology. New York: **John Wiley & Sons**, 1980. 687p.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R.A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no *campus* Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 033-039, 2005.

VALCARCEL, R.; D'ALTERIO, C. F. V. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta e Ambiente**. Vol. 5(1):68-88, jan./dez. 1998.

ZANZINI, A. C. Descritores de Riqueza e Diversidade em Espécies em Estudos Ambientais. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005.43p.: il. Disponível em <http://www.acszanzini.net/DISCIPLINAS_2012/ARDB%202012%20-1%20TXT/DESCRITORES%20DE%20RIQUEZA%20E%20DIVERSIDADE%20EM%20E SPECIES%20EM%20ESTUDOS%20AMBIENTAIS.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2015.