



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
GEOGRAFIA



GLÁUCIA CRISTINA FELDHAUS

**CRESCIMENTO DE *Mimosa scabrella* EM ÁREA DEGRADADA EM
RECUPERAÇÃO NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO PIRAQUARA II:
ANÁLISE DO MEIO BIÓTICO E MEIO SOCIOECONÔMICO**

RELATÓRIO TÉCNICO

CURITIBA
2020

GLÁUCIA CRISTINA FELDHAUS

**CRESCIMENTO DE *Mimosa scabrella* EM ÁREA DEGRADADA EM
RECUPERAÇÃO NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO PIRAQUARA II:
ANÁLISE DO MEIO BIÓTICO E MEIO SOCIOECONÔMICO**

RELATÓRIO TÉCNICO

Relatório técnico apresentado para a conclusão do curso de Especialização em Análise Ambiental, Departamento de Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Professor: Maurício Bergamini Scheer

CURITIBA
2020

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem por finalidade gerar dados adicionais para continuidade do projeto de recuperação de áreas degradadas iniciado pela Sanepar em 2013. Mais informações podem ser encontradas no artigo: “Importância Estrutural de Espécies Desenvolvidas em Área com Solos Decapitados Após Um Ano da Incorporação de Macrófitas Aquáticas em Margens do Reservatório Piraquara II, PR” (BURDA *et al.* 2017). Desta forma escolheu-se a espécie *Mimosa scabrella* (Bracatinga) para monitoramento, gerando a coleta dos seguintes dados: Altura, número de indivíduos com sua identificação numérica, diâmetro e cálculo de dominância. O atual relatório técnico foi orientado pelo Doutor Maurício Bergamini Scheer.

RESUMO

Este trabalho busca avaliar o crescimento de *Mimosa scabrella* em área degradada em recuperação no entorno do reservatório Piraquara II. Para o levantamento escolheu-se três sítios com aplicação de técnicas de recuperação e incorporação de macrófitas aquáticas no solo, com as medidas S1 (sítio) = 406 m², S = 221 m² e S3 = 188 m². Obteve-se as seguintes informações: Altura estimada, Diâmetro altura do peito (DAP) e identificação numérica dos indivíduos. Após cerca de 7 anos da implantação de medidas de recuperação, a dominância da espécie nos três sítios experimentais foi de: S1 = 16,43 m²/ha, S2 = 20,21 m²/ha e S3 = 8,26 m²/ha. As alturas médias foram de 6,1 m, 5,5 m e 5,2 m, respectivamente. As medições, bem como a verificação em campo e imagens aéreas, corroboram que as técnicas utilizadas deram condições para que componentes do processo de regeneração (sucessão ecológica), tais como crescimento de biomassa, ciclagem de nutrientes (pela deposição de serrapilheira) e sombreamento, fossem resgatados em relação às áreas do entorno das parcelas (estagnadas), onde não foram aplicadas as intervenções.

Palavras-chave: Regeneração de Áreas Degradadas, Inventário florestal, Reservatório Piraquara II, Bracatinga.

ABSTRACT

This study seeks to evaluate the growth of *Mimosa scabrella* in a degraded area under-recovery around the Piraquara II reservoir. For the survey, three sites were chosen with the application of recovery techniques and incorporation of aquatic macrophytes in the soil, with the measures S1 (site) = 406 m², S = 221 m² and S3 = 188 m². The following information was obtained: Estimated height, Diameter breast height (DBH), and numerical identification of individuals. After about 7 years of implementing recovery measures, the dominance of the species in the three experimental sites was: S1 = 16.43 m² / ha, S2 = 20.21 m²/ha and S3 = 8.26 m²/ha. The average heights were 6.1 m, 5.5 m, and 5.2 m, respectively. The

measurements, as well as the field verification and aerial images, corroborate that the techniques used provided conditions for the components of the regeneration process (ecological succession), such as biomass growth, nutrient cycling (by litter deposition) and shading, to be recovered in comparison to the areas surrounding the plots (stagnant), where interventions were not applied.

Keywords: Regeneration of Degraded Areas, Forest Inventory, Piraquara II Reservoir, Bracatinga.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sítios de estudo em área de empréstimo utilizada para construção da barragem Piraquara II - Piraquara - PR.

Figura 2: Cobertura das bracatingas sítio 1 e 2 em área de empréstimo da construção da barragem Piraquara II - Piraquara - PR.

Figura 3: Metodologia de Identificação numérica das Bracatingas.

Figura 4: Materiais utilizados para coleta de dados.

Figura 5: Identificação dos indivíduos com linha e etiqueta plástica.

Figura 6: Identificação dos indivíduos com linha e etiqueta plástica.

Figura 7: Aferição da circunferência altura do peito (CAP).

Figura 8: Preparação do terreno em 2013 e áreas já plantadas em 2019.

Figura 9: Preparação do terreno em 2013 e áreas já plantadas em 2019.

Figura 10: Densidade de indivíduos de *Mimosa scabrella* por hectare em área de recuperação florestal de Piraquara - PR, 7 anos após semeadura sobre substrato preparado com macrófitas aquáticas. Valores por sítio (área amostral).

Figura 11: Dominância por hectare de indivíduos de *Mimosa scabrella* em área de recuperação florestal de Piraquara - PR, 7 anos após semeadura sobre substrato preparado com macrófitas aquáticas. Valores por sítio.

Figura 12: Altura em metros de *Mimosa scabrella* por sítio em área de recuperação florestal de Piraquara - PR, 7 anos após semeadura sobre substrato preparado com macrófitas aquáticas.

Figura 13: DAP médio por sítio de *Mimosa scabrella* em área de recuperação florestal de Piraquara - PR, 7 anos após semeadura sobre substrato preparado com macrófitas aquáticas. Valores por sítio (área amostral).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
RESUMO.....	3
ABSTRACT.....	3
LISTA DE FIGURAS	5
SUMÁRIO	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. ABORDAGEM METODOLÓGICA	9
2.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	9
2.1.2. DEFINIÇÃO DOS LOCAIS E ESPÉCIE A SEREM ESTUDADOS	9
2.1.3 MATERIAIS E TÉCNICAS DE INCLUSÃO ADOTADAS	11
3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO	14
3.1. LOCALIZAÇÃO	14
3.2. ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO	14
3.3. ASPECTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO	15
4. RESULTADOS.....	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
ANEXO I.....	24
ANEXO II.....	25

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional gera demandas de recursos elevadas para acomodar todos seus habitantes, desta forma se faz necessário o emprego de ações que possam suprir essas necessidades. Com objetivo de minimização das demandas por recursos aplicam-se técnicas avançadas de construção e manejo dos meios naturais, um bom exemplo é a construção de barragens e sua importância para nosso estilo de vida sejam elas para gerar energia ou para abastecimento público de água. Entretanto, isso exige a ocupação de extensas áreas, onde sua cobertura vegetal original é removida (MOREIRA *et al.* 2019; BURDA *et al.*, 2017).

As barragens são áreas que tem como funções (dependendo da intenção de sua construção) o armazenamento de água para abastecimento principalmente em tempos de estiagem/seca, a geração de energia, a navegação, a irrigação e o controle de cheias, porém em alguns casos podem ser construídas com intuito de preservação ambiental (MEES 2014; POMPÊO, 2003). No Brasil, a sua principal utilização é o abastecimento público para uma parcela ou toda uma região e a geração de energia elétrica (POMPÊO, 2003).

Para construção das barragens são gerados impactos decorrentes da remoção da cobertura vegetal, para a exploração do subsolo, essa área então passa a ser denominada como áreas de empréstimo (ALVES, *et al.*, 2012). Devido à modificação sofrida o solo perde sua qualidade e características, sua estrutura física se torna pobre com pouco ou nenhum nutriente ou/e matéria orgânica e a microbiota encontra-se em desequilíbrio (LONGO *et al.*, 2010), com todas essas características em falta o solo torna-se suscetível a diversos processos como o de erosão e lixiviação, devido ao acentuado escoamento superficial, já que a água não consegue penetrar no solo (ALVES, *et al.*, 2012).

Para a adequada recuperação de área degradada é necessário que se insira nutrientes e matéria orgânica, além da implementação do reflorestamento com espécies fixadoras, que favorecem o desenvolvimento de outras plantas mais sensíveis (ROTTA, *et al.*, 1992). Uma espécie utilizada na recuperação de áreas degradadas e que demonstra resultados positivos é *Mimosa scabrella* Benth, mais conhecida popularmente como Bracatinga, e considerada uma espécie importante

por proporcionar a recuperação de áreas degradadas, recuperação do solo e sua microbiota, além de ser pouco exigente (CARVALHO,1992).

A Bracatinga é uma espécie heliófita, pioneira, característica de matas de pinhais, estando presente predominantemente na região sul do Brasil, sendo que alguns autores associam a espécie a matas de araucárias. Ela antecede outras espécies locais, onde a vegetação que originalmente se apresentava foi removida ou onde a abertura de clareiras de matas (KLEIN, 1981; ROTTA, *et al.*,1992). Por ser uma espécie pioneira costuma se desenvolver em matas secundárias, com agrupamentos densos e quase puros, capaz de proporcionar um ambiente pertinente para outras espécies, como umidade e sombreamento, além de recompor a biodiversidade original, perdida no processo de degradação (CARVALHO,1992).

Devido às características apresentadas, tal espécie é utilizada na recuperação de áreas degradadas pela mineração de xisto, sendo sua principal utilização, entretanto, também é recomendada para áreas marginais de reservatórios, sendo capaz de proporcionar certa estabilidade (CARVALHO,1992). Outra característica atribuída à bracatinga é a produção da madeira, lenha e carvão, pois é uma espécie considerada com potencial energético, sendo atividade comum na região de Curitiba – PR (GRAÇA, *et al.*,1987, ROTTA, *et al.*, 1992).

Por essa e outras razões, o objetivo desse relatório foi realizar um inventário avaliando o crescimento da bracatinga após 7 anos da implantação de macrófitas aquáticas incorporadas ao solo, em região do reservatório Piraquara II - PR e determinar se houve resultados benéficos dos tratamentos realizados e quais os valores de crescimento da área após 7 anos, além de gerar dados que possam vir a ser utilizados posteriormente para estudos complementares e acompanhamento da evolução do projeto de recuperação de área degradada (PRAD) iniciado pela Sanepar.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

2.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O local de estudo foi definido em parceria com a Sanepar, com o objetivo de acompanhar o processo regenerativo de uma área de empréstimo utilizada para construção da barragem Piraquara II, nas coordenadas da área de estudo são: UTM 691.684 E; 7.179.093 N e 691.775 E; 7.178.886 N, no município de Piraquara, região metropolitana de Curitiba, Paraná.

2.1.2. DEFINIÇÃO DOS LOCAIS E ESPÉCIE A SEREM ESTUDADOS

O local em questão já é objeto de estudo da Sanepar, recebendo tratamento anterior para reestruturação do solo, onde foram estabelecidos tratamentos em sítios experimentais. Estas áreas receberam tratamentos que incluem terraceamento, subsolagem, calagem e incorporação de matéria orgânica (macrófitas aquáticas) do próprio reservatório (BURDA *et. al*, 2017). Após a preparação estes sítios receberam semeadura de várias espécies nativas como Ervilhaca (*Vicia sativa*), Azevém (*Lolium multiflorum*), Calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), Feijão guandu (*Cajanus cajan*), Bracatinga (*Mimosa scabrella*) e Aleluia (*Senna multijuga*).

Para elaboração deste estudo foram selecionados três sítios já existentes conforme Figura 1, sendo estes: S1 (sítio) = 406 m², S = 221 m² e S3 = 188 m², onde foi selecionada a espécie bracatinga para monitoramento, dado sua expressiva cobertura das áreas (Figura 2), facilidade de observação, e sua comumente utilização para a recuperação de áreas degradadas.

Figura 2: Sítios de estudo em área de empréstimo da construção da barragem Piraquara II - Piraquara - PR.



Fonte: Google Earth 2020 adaptado.

Figura 1: Cobertura das bracatingas sítio 1 e 2 em área de empréstimo da construção da barragem Piraquara II - Piraquara - PR.



Fonte: SANEPAR, 2019.

2.1.3 MATERIAIS E TÉCNICAS DE INCLUSÃO ADOTADAS

Para facilitar a localização das bracingas tomou-se o seguinte critério: com utilização de uma bússola posicionar-se próximo ao sítio desejado e olhar em direção sudoeste, o indivíduo identificado com menor número está à esquerda de sua posição e os próximos números em sequência (ex: 17,18,19...) em linha reta até a outra extremidade (Figura 3). Ao chegar ao fim da linha, retornar ao ponto inicial e repetir o processo na próxima fileira até o fim da área.

Figura 3: Metodologia de identificação numérica das Bracingas.



Fonte: Autores.

A estimativa da altura se fez com utilização de um podão de 2 m, para obtenção dos demais dados foram utilizados os seguintes materiais (figura 4): Etiquetas plásticas (1), Caneta permanente (2), Linha de construção (3) e por fim fita métrica (4). Todas as informações foram anotadas em uma ficha elaborada pelos autores que pode ser encontrada em anexo. Abaixo nas figuras 5 e 6 um exemplo do processo de etiquetagem.

Figura 4: Materiais utilizados para coleta de dados.



Fonte: Autores.

Figura 5 e 6: Imagens ilustrativas com a identificação dos indivíduos com linha e etiqueta plástica.



Fonte: Autores.

Por fim para contabilização da espécie adotou-se circunferência a altura do peito (CAP) conforme figura 7, sendo esta 1,3 m. Como critério de inclusão determinou-se circunferência mínima de 3,14 cm ou 1 cm de DAP.

Figura 7: Aferição da circunferência altura do peito (CAP).



Fonte: Autores.

Para conversão em área basal primeiro transformou-se CAP em DAP (valor de $CAP/3,14$) e posteriormente DAP em metros dividindo-se o valor por 100, sequencialmente utilizou-se a equação $(3,14 \cdot DAP^2)/4$ para obter o valor basal de cada indivíduo. Por fim para gerar o valor em m^2/ha dividiu-se a área de cada sítio por hectare da seguinte forma $(\text{área do sítio})/10000$ (ha).

2.2. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados em campo por meio de formulário (anexo 1) foram organizados e transformados em tabelas descritivas que podem ser encontradas no anexo II. As informações lá presentes foram filtradas e dispostas no excel onde se gerou cálculos para DAP, altura, área basal e indivíduos por hectare, onde posteriormente foram dispostos em forma de gráficos e então transpostos ao trabalho.

3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

3.1. LOCALIZAÇÃO

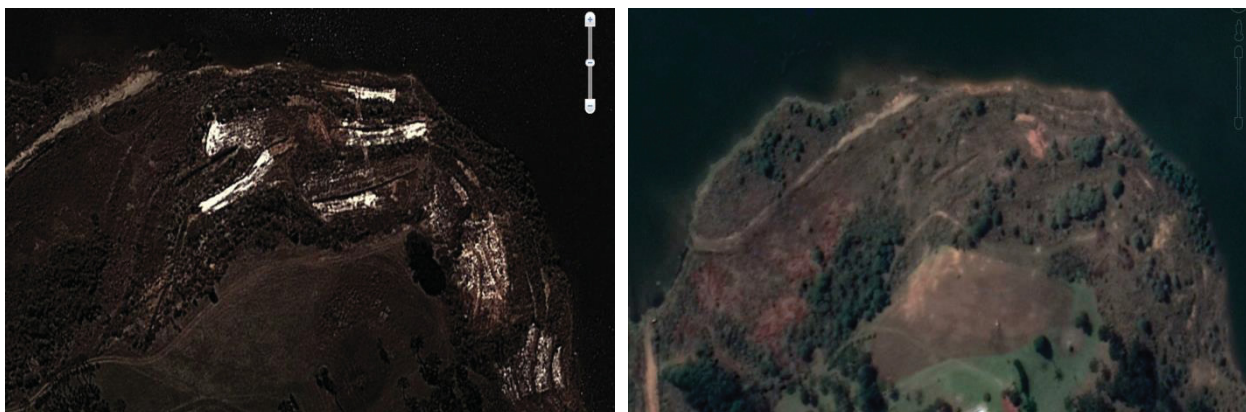
A área de estudo faz parte do sistema de abastecimento de água de Curitiba e sua região metropolitana. As coordenadas do local são UTM 691.684 E; 7.179.093 N e 691.775 E; 7.178.886 N, e estão inseridas dentro da barragem Piraquara II (BURDA *et al*, 2017).

3.2. ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO

Localizada como mencionado anteriormente no entorno do reservatório Piraquara II, a área de estudo sofreu alterações durante o processo de construção da barragem que ocorreu entre 2004 a 2009. Devido aos processos sofridos para a construção o ambiente de estudo perdeu parte de suas características como a qualidade do solo, nutrientes, flora entre outros (ALVES, *et al.*, 2012; LONGO *et al.*, 2010).

Posteriormente a construção e para iniciar o processo de recuperação delimitou parte da área para implantação de espécies como a bracatinga, abaixo uma comparação entre os anos de 2013 onde se iniciou o projeto nos locais decapeadas e em 2019 após a implementação do PRAD (Figura 8 e 9).

Figuras 8 e 9: Preparação do terreno em 2013 e áreas já plantadas em 2019.



Fonte: Google Earth, 2020.

Segundo TESSEROLLI (2008) A flora local faz parte da Mata Atlântica, sendo esta pertencente a floresta Ombrófila Mista, típica da região sul e ameaçada de extinção, contendo aproximadamente uma diversidade de 236 espécies.

Com relação à presença de fauna, segundo o plano de saneamento básico de Piraquara (2018) é possível informar que a região contém uma diversidade grande de espécies, incluindo algumas ameaçadas de extinção (aves) e espécies raras de serpentes.

3.3. ASPECTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Segundo PARELLADA (2009), a região onde fica a barragem de Piraquara II, é rica em vestígios arqueológicos, possibilitando a identificação de faixas de ocupação humana, de diferentes grupos, com sítios de idade aproximada a 10.000 A.C.

De acordo com PARELLADA (2009), tais vestígios podem ser caracterizados como pré-coloniais, apresentando restos de habitação, sepulturas, dieta alimentar e artefatos, ou caracterizados como históricos sendo esses vestígios de ruínas e materiais relacionados aos antigos habitantes durante os séculos XVI e XX.

Com relação a atividades econômicas da região, em se tratando do primeiro setor podem ser divididas pela agricultura, pecuária possuindo maior representatividade junto com a criação de animais, extrativismo vegetal, mineração, caça e pesca (PLANO DE SANEMANTO BÁSICO, 2018).

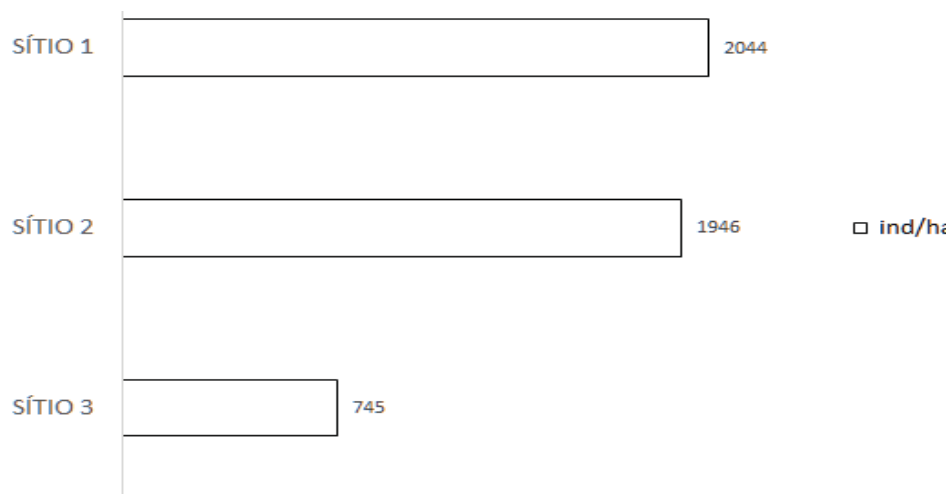
Em se tratando do meio urbano os serviços econômicos locais predominantes é o comércio, seguido do setor de serviços e indústria. Este em especial é em maior escala desenvolve produtos como papel, papelão ou ainda em editoriais, gráficas além de também atividades metalúrgicas(PLANO DE SANEMANTO BÁSICO, 2018)..

4. RESULTADOS

Após o processo de inventário, identificou-se ao todo presente nos três sítios cerca de 140 bracatingas, o que totalizou uma densidade média de 1578 ind/ha e 14,97 m²/ha de dominância, com relação aos demais parâmetros analisados os valores médios de diâmetro e altura foram, respectivamente, 12,2 cm e 5,67 m. Os valores de bracatingas contabilizadas e inventariados por sítio são, 83 indivíduos no primeiro, 43 no segundo e 14 no terceiro.

Segundo Carpanezzi e colaboradores (EMBRAPA, 1988), em bracatingais de regeneração natural induzida o número de indivíduos por hectare (idade de exploração entre o 6º e 8º ano) chega ao número de 2.200 ind/ha com DAP a partir de 5 cm. Comparando as informações citadas por Capanezzi et. al, com os dados obtidos nos sítios, tem-se um panorama que indica um processo de regeneração convincente em número de bracatingas média (1578 ind/ha) e mais do que favorável em comparação ao DAP médio (12,2 cm).

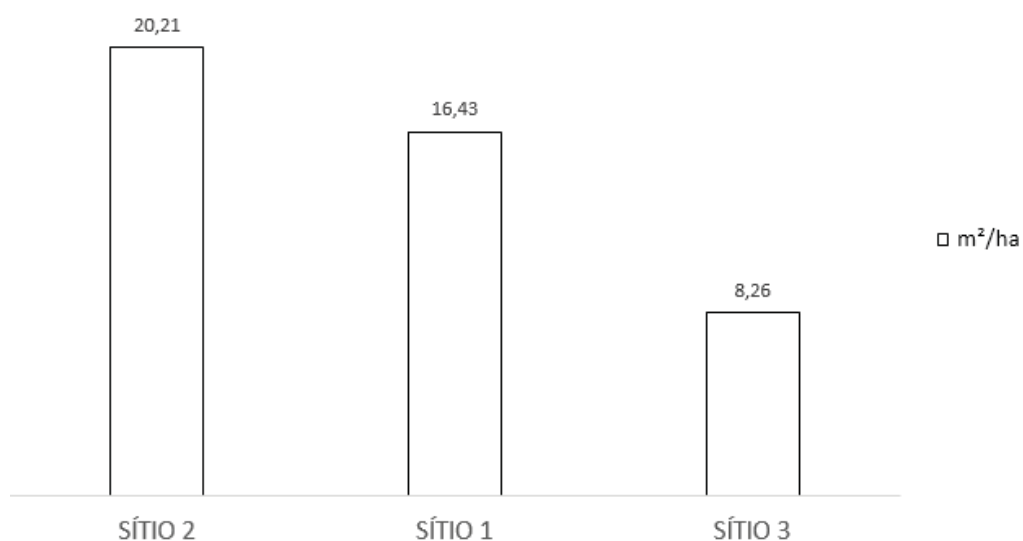
Figura 10: Densidade de indivíduos de *Mimosa scabrella* por hectare em área de recuperação florestal de Piraquara - PR, 7 anos após semeadura sobre substrato preparado com macrófitas aquáticas. Valores por sítio (área amostral).



Média nos três sítios: 1578 ind/ha.

Apesar da maioria dos indivíduos encontrar-se no sítio 1, a maior dominância foi observada no sítio 2 (Figura 11), este resultado pode ser relacionado a sua área total (221 m²) ser menor em comparação com a primeira (406m²) enquanto seu valor de bracatingas é relativamente alto, representando 31% do total estudado.

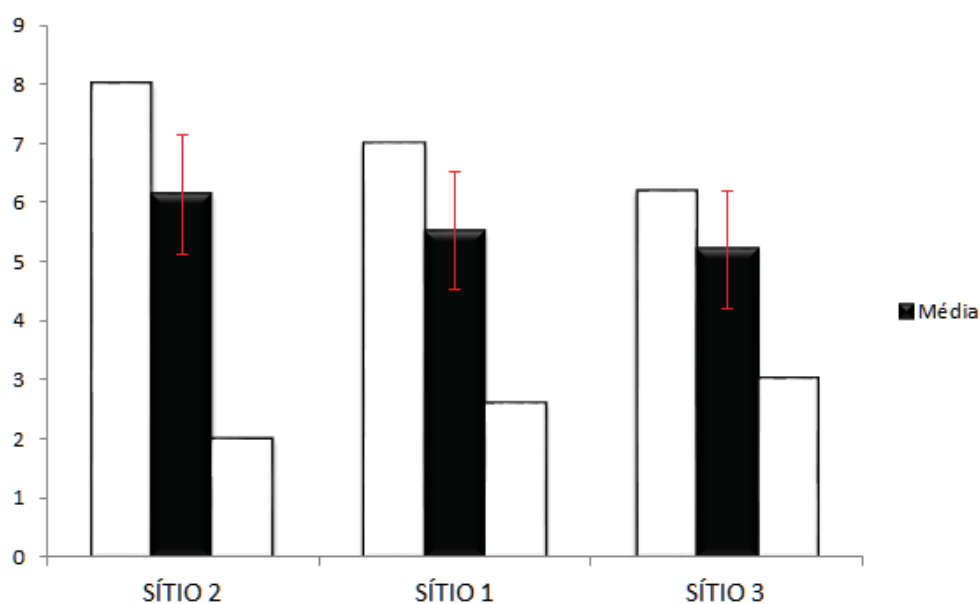
Figura 11: Dominância por hectare de indivíduos de *Mimosa scabrella* em área de recuperação florestal de Piraquara - PR, 7 anos após semeadura sobre substrato preparado com macrófitas aquáticas. Valores por sítio.



Média nos três sítios: 14,97 m²/ha.

Com relação às alturas, pode-se encontrar a mais alta e baixa bracatinga no sítio 2, sendo estas correspondentes a 8 e 2 m, a média de altura entre os três sítios foi de 5,67 m. Este resultado mostra-se adequado dentro do período de 7 anos de vida do experimento quando comparado a povoamentos naturais de bracatinga, onde em 30 anos (período de vida da bracatinga) estas podem ultrapassar os 20 m (EMBRAPA, 1988; BURKART, 1979).

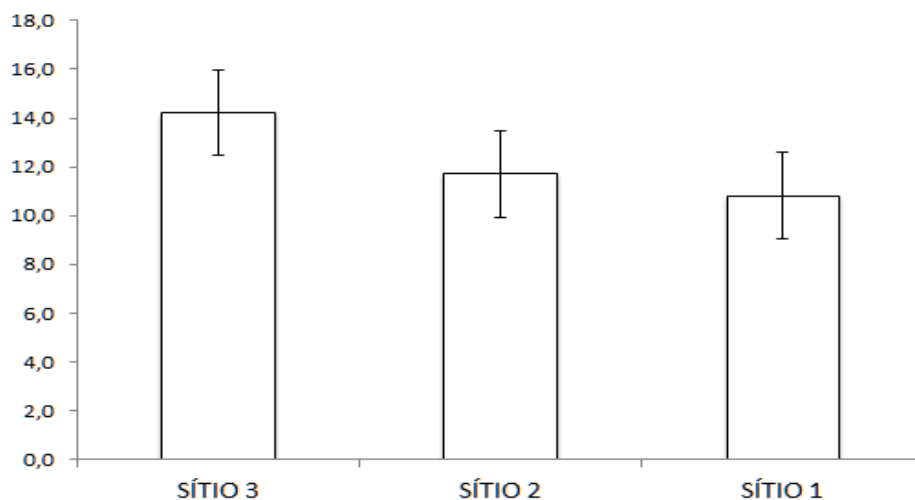
Figura 12: Altura em metros de *Mimosa scabrella* por sítio em área de recuperação florestal de Piraquara - PR, 7 anos após semeadura sobre substrato preparado com macrófitas aquáticas.



Média dos três sítios: 5,67 m. Erro padrão médio: 0,47242.

Os valores médios de DAP por área demonstram uma média elevada no terceiro sítio, este fator deve-se a baixa quantidade de indivíduos no local e seus valores elevados de circunferência. Quando comparada a um povoamento natural, a bracatinga pode alcançar aproximadamente 40 cm de DAP (BURKART, 1979), demonstrando novamente um bom desenvolvimento de todas as áreas estudadas, com média de 12,2 cm nos três sítios .

Figura 13: DAP médio por sítio de *Mimosa scabrella* em área de recuperação florestal de Piraquara - PR, 7 anos após semeadura sobre substrato preparado com macrófitas aquáticas. Valores por sítio (área amostral).



Média dos três sítios: 12,2 cm. Erro Padrão = 1,755576

Segundo STEENBOCK e colaboradores (2011) a presença da bracatinga é mais abundante em bracatingais nativos (aproximadamente 80 a 90%) entre o 5º e o 16º ano, considerando $DAP \geq 5$ por hectare. A área de estudo possui 7 anos desde o início do projeto da Sanepar, e assim como mencionado, se encontra presente em grande escala com DAP médio > 5 .

Embora a bracatinga se desenvolva com maior fulgor nos seus 6 primeiros anos de vida (EMBRAPA, 1988), acredita-se que o bom desenvolvimento geral das áreas será mantido. Não é objetivo deste trabalho analisar o tratamento do solo onde os experimentos foram realizados, mas pressupõe-se que um fator contribuinte para o bom desenvolvimento da espécie, além suas características peculiares, se dá pelo processo inicial de preparo do solo que se deu no ano de 2013 onde realizou-se terraceamentos e posteriormente depositou matéria orgânica retirada da própria barragem (macrófitas aquática) e calagem, sendo elas distribuídas nos sítios por meio de equipamentos agrícolas (BURDA, *et al.*, 2017).

Em relação a existente variação dos dados entre os sítios, foi observado no local de estudo fezes de animais de criação, que de acordo com relatos de pessoas com acesso ao local, ocorreram devido a falta de algum obstáculo que impedisse o seu avanço, desta forma realizou-se a delimitação da área impedindo a invasão da criação, mas ainda assim durante as visitas técnicas em 2020 foram

encontrado marcas de patas e fezes. Sendo assim, suspeita-se que estes invasores tenham contribuído para a discrepância entre os valores obtidos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após analisar os resultados e conforme observado em campo, o processo regenerativo aparenta está em pleno andamento, comparando-se com as áreas de entorno sem a implantação das técnicas de recuperação supracitadas, ainda segundo STEENBOCK *et al.* (2011), a tendência é que as bracatingas se desenvolvam ainda mais até os 17 anos do projeto, onde pode-se a partir deste período haver uma queda no número de indivíduos.

A partir dos dados apresentados pelo presente estudo outras análises e investigações adicionais podem e devem ser realizadas para melhor aferir o resultado da recuperação. Por meio da comparação dos dados obtidos com os de bracantigais nativos pode-se ter ideia de que o processo de regeneração está ocorrendo e é consistente, ainda que existam discrepâncias entre os três sítios, os resultados de modo geral são promissores e tendem a se desenvolverem consideravelmente nos próximos anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. C.; NASCIMENTO, V.; SOUZA, M. Z. Recuperação de Área de Empréstimo Usada Para a Construção de Usina Hidrelétrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** . v.16, n.8, p.887 - 893, 2012.

BURKART, A. **Leguminosas mimosóideas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 299p. Tradução e observações ecológicas por Roberto Miguel Klein, Curitiba, 1979.

BURDA, TAMIRES ; SCHEER, M. B. ; LIMA, R. . **Importância estrutural de espécies desenvolvidas em áreas com solos decapeados após um ano da incorporação de macrófitas aquáticas em margens do Reservatório Piraquara II, PR**. In: XI Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas 'Reverendo Princípios - Valiando Conceitos', 2017, Curitiba. XI Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas 'Reverendo Princípios - Avaliando Conceitos'. Curitiba: SOBRADE, 2017.

CARPANEZZI, A. A. **Banco de sementes e deposição de folheto e seus nutrientes em povoamentos de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) na Região Metropolitana de Curitiba-PR**. 100 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

CARPANEZZI, A. A.; LAURENT, J. M. E.; CARVALHO, P. E. R.; PEGORARO, A.; BAGGIO, A. J.; ZANON, A. OLIVEIRA, E. B.; LEDE, E. T.; ROTTA, E.; STURION, J. A.; PEREIRA, J. C. D.; GRAÇA, L. R.; RAUEN, M. J.; CARPANEZZI, O. T. B.; OLIVEIRA, Y. M. M. Manual técnico da Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Embrapa**. p.70, Curitiba, 1988.

CARVALHO, P. E. R. Composição e Crescimento de um Povoamento Natural de Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). In: IV Seminário Sobre Atualidades e Perspectivas Florestais "Bracatinga uma Alternativa Para Reflorestamento". 1981. Curitiba - PR. **Anal**. Curitiba – PR. 1981.

CARVALHO, P. E. R. Comportamento da Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) em Plantios Experimentais. In: IV Seminário Sobre Atualidades e Perspectivas Florestais "Bracatinga uma Alternativa Para Reflorestamento". 1981. Curitiba - PR. **Anal**. Curitiba – PR. 1981.

CAVALCANTE, E. G. S.; ALVES, M. C.; SOUZA, M. Z.; PEREIRA, G. T. Variabilidade Espacial de Atributos Físicos do Solo Sob Diferentes Usos e Manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.15, n.3, p.237 – 243, 2010.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. Cartas climáticas do Paraná. Londrina: IAPAR, 2000.

GOOGLE. Google Earth website. <http://earth.google.com/>, 2020.

GRAÇA, L. R.; MENDES, J.F. Análise Econômica de Sistemas de Reflorestamento com Bracatinga. **Boletim de Pesquisa Florestal**. v.1, n.14, p. 54 – 63, 1987.

KLEIN, R. M. Aspectos Fitossociológicas da Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth. In: IV Seminário Sobre Atualidades e Perspectivas Florestais "Bracatinga uma Alternativa Para Reflorestamento". 1981. Curitiba - PR. **Anal.** Curitiba – PR. 1981.

LONGO, R. M.; A. Í.; MELO, W. J. Uso da Adubação Verde na Recuperação de Solos Degradados por Mineração na Floresta Amazônica. **Bragantia**, V. 70, n. 1, p. 139-146, 2011.

MOREIRA, A. C. P.; NEUFFER, D.; AMARAL, K. J.; CARNEIRO, C.; SILVEIRA, P. H. V. Ferramentas Políticas Para Auxílio no Gerenciamento de Mananciais de Abastecimento Público – Estudo de Caso: Reservatórios Piraquara I e II, Região Metropolitana de Curitiba. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2019. Natal – RN. **Congresso**. Natal – RN. 2019.

MASCHIO, L. M. A.; SCALZO, A. S.; GAIAD, S. JUNIOR, A. G. Bracatinga (*Mimosa scabrella*), Eucalipto (*Eucalyptus viminialis*) e Pinus (*Pinus taeda*) na Recuperação de Biodiversidade, a Nível Microbiológico, de Solos Degradados. In: 2º Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. 1992. **Congresso**. 1992.

MAZUCHOWSKI, J.Z. **Sistema de Produção de Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) Sob Técnicas de Manejo Sustentável**. 218 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

MEES, A. Qualidade de Águas em Reservatórios. No prelo.

PARELLADA, C. I. Arte Rupestre no Paraná. **R. Cient.** v.4, n.1, p.1 - 25, 2009.

PIRAQUARA. **Plano de Saneamento Básico do Município de Piraquara: Relatório de Diagnóstico**. Piraquara: Cobrape. 2018. Relatório Técnico.

POMPÊO, M. Represas do Brasil. Disponível em: http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=416. Acessado em: 20/02/2020, 2003.

ROTTA, E.; OLIVEIRA, Y. M. M. Área de Distribuição Natural da Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). In: IV Seminário Sobre Atualidades e Perspectivas Florestais "Bracatinga uma Alternativa Para Reflorestamento". 1981. Curitiba - PR. **Anal.** Curitiba – PR. 1981.

SAMBUICHI, R. H. R.; MIELKE, M. S.; PEREIRA, C. E. **Nossas Árvores: Conservação, Uso, Manejo de Árvores Nativas do Sul da Bahia.** Editora UESC. p.296, 2009.

STEENBOCK, W; SIMINSKI, A.; FANTINI, A.C.; REIS, M. S. Ocorrência da Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em Bracatingais Manejados e em Florestas Secundárias na Região do Planalto Catarinense. **Revista árvore.** v.35, n.4, p.845 - 857, 2011.

TESSEROLLI, A. E. M. S. Atlas Geográfico do Município de Piraquara.2008.

ANEXO I

Parcela () 1 - () 2 – () 3

Nº de identificação	
Tamanho aproximado por indivíduo	
Diâmetro de Fuste	

Nº de identificação	
Tamanho aproximado do indivíduo	
Diâmetro de fuste	

Nº de identificação	
Tamanho aproximado do indivíduo	
Diâmetro de fuste	

ANEXO II

SÍTIO 1						
Nº	Altura	DAPS				Dominância por Hectare
1	6	12,74				0,0127
2	2,6	5,10				0,0020
3	5,5	5,13	1,53			0,0022
4	5,3	5,54	0,96			0,0025
5	6,1	7,17	1,43	1,08	0,96	0,0044
6	6,25	18,85	2,39	0,86		0,0284
7	5,4	4,78	5,38	0,96	1,11	0,0042
8	3,3	4,62	1,27			0,0018
9	2,9	2,48				0,0005
10	3,15	4,62	4,78	0,96	2,07	0,0039
11	4,6	6,69				0,0035
12	5,15	9,46	9,24	1,75	1,27 7,17	0,0181
13	4,65	9,68				0,0074
14	5,2	7,01	9,55	7,96		0,0160
15	4,95	8,18				0,0053
16	5,8	9,24	11,94			0,0179

17	4,8	13,31				0,0139
18	4,85	11,27	1,53	2,32		0,0106
19	2,65	2,07				0,0003
20	5	9,04				0,0064
21	6	6,37				0,0032
22	5,2	7,01				0,0039
23	5,15	5,29				0,0022
24	5,8	11,46	12,36	1,27	1,69	0,0227
25	5,25	12,36				0,0120
26	5,1	11,31	0,80	0,89	4,81	0,0120
27	4,5	3,06	8,85			0,0069
28	5,2	11,31				0,0100
29	4,3	3,76				0,0011
30	5,2	8,31				0,0054
31	4,15	3,41				0,0009
32	5,35	8,79	7,87			0,0109
33	5,1	8,18				0,0053
34	5,25	9,87				0,0077
35	6,15	8,25				0,0053
36	6,5	6,18				0,0030

37	6,4	9,49			0,0071
38	6,5	7,48			0,0044
39	6,4	11,94	10,13	1,11	0,0193
40	4,3	2,55			0,0005
41	5,8	5,73			0,0026
42	6,6	12,74	13,09		0,0262
43	6,7	7,07			0,0039
44	6,85	8,12	2,17	1,53	0,0057
45	4,45	8,60			0,0058
46	6,8	6,94			0,0038
47	4,25	3,09			0,0007
48	7	7,74	11,18		0,0145
49	7	9,39			0,0069
50	6,9	13,63			0,0146
51	6,9	13,22			0,0137
52	6,5	7,17			0,0040
53	4 m	2,90			0,0007
54	3 m	2,10			0,0003
55	6,7	16,02			0,0201
56	6,95	11,62	3,95		0,0118

57	5,3	5,57			0,0024
58	6,85	12,87			0,0130
59	5,45	8,22	5,64		0,0078
60	6,6	8,85			0,0062
61	6,8	13,85			0,0151
62	6,4	4,33	1,43		0,0016
63	6,9	6,72			0,0035
64	6,9	9,84	1,59		0,0078
65	5,3	1,24			0,0001
66	7	10,45			0,0086
67	6	13,28			0,0138
68	7	21,02			0,0347
69	6,1	8,76	2,39		0,0065
70	7,05	9,87	8,66		0,0135
71	6,8	12,42	8,47		0,0177
72	5,45	4,04			0,0013
73	4,4	4,30	1,15		0,0015
74	6,95	13,09	2,29	2,87	0,0145
75	6,4	11,34			0,0101
76	4,5	5,64			0,0025

77	6,5	11,34			0,0101
78	4,8	6,02			0,0028
79	4,2	1,37			0,0001
80	6,3	13,06	6,97		0,0172
81	4,2	4,78	4,24		0,0032
82	4,25	7,80			0,0048
83	5,7	6,91	4,46	1,66	0,0055

SÍTIO 2						
Nº	Altura	DAPS				Dominância Hectare
84	5	10,45	10,51	1,94	1,08	0,018
85	4,6	8,44				0,006
86	6,2	8,15				0,005
87	6,1	21,34	2,23			0,036
88	8	14,33	1,85	18,47		0,043
89	7,8	13,82				0,015
90	6,1	12,74	1,66	2,36	1,75	0,014
91	4,6	4,46				0,002
92	6,5	7,42				0,004
93	3	3,31				0,001

94	5,1	3,03				0,001
95	3,3	2,45				0,000
96	7	7,55	7,96			0,009
97	5,2	4,17				0,001
98	4,35	4,11				0,001
99	2,5	2,48	0,89	1,94	1,08	0,001
100	6,8	6,40				0,003
101	6,4	9,90				0,008
102	5	4,46				0,002
103	6,65	6,53	3,09			0,004
104	6,1	5,73				0,003
105	6,6	20,32				0,032
106	5,1	3,79				0,001
107	7,3	10,51				0,009
108	8,1	19,84	14,43			0,047
109	4,15	3,63				0,001
110	4,6	4,14				0,001
111	6	7,32				0,004
112	8	12,48				0,012
113	8	12,68	1,88			0,013

114	8	10,64	12,04			0,020
115	2	2,07				0,000
116	7	5,00	1,72			0,002
117	7,6	10,00				0,008
118	7,5	7,07				0,004
119	7,5	15,80				0,020
120	8,1	10,96				0,009
121	5	3,57				0,001
122	8	8,89				0,006
123	7,5	8,15				0,005
124	6,4	10,29	11,50			0,019
125	7	13,22				0,014
126	8	13,98	4,46	12,01	12,58	0,041

SÍTIO 3						
Nº	Altura	DAPS				Dominância Hectare
127	5,15	9,55	1,59			0,0074
128	5,2	10,13				0,0081
129	5,6	8,50	0,96			0,0057

130	4,5	12,99							0,0133
131	6	17,04							0,0228
132	5	6,53	4,62						0,0050
133	6	15,92	1,75	3,76					0,0213
134	3	2,07	2,23	1,08	3,03	1,53	2,87		0,0024
135	6,2	16,18							0,0205
136	5,1	6,11	0,92						0,0030
137	5,3	9,30							0,0068
138	6,2	15,32	2,10						0,0188
139	4,7	6,15	1,59	5,00					0,0051
140	4,9	9,24	2,13	7,55	2,04	5,41	3,69		0,0152