
ECOLOGIA

WALTER ALEXANDRE STOECKER

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA E GESTÃO
AMBIENTAL EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE URBANA**

WALTER ALEXANDRE STOECKER

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA E GESTÃO AMBIENTAL EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE URBANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do grau de bacharelado em
Ecologia.

Orientador: Milton Cezar Ribeiro

Co-orientadora: Leticia Bulascoschi Cagnoni



Rio Claro - SP
2023

S871r Stoecker, Walter Alexandre
Restauração ecológica e gestão ambiental em Área de Preservação
Permanente Urbana / Walter Alexandre Stoecker. -- Rio Claro, 2023
41 f. : il., tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) -
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio
Claro

Orientador: Milton Cezar Ribeiro
Coorientadora: Leticia Bulascoschi Cagnoni

1. Recuperação. 2. Serviços Ecossistêmicos. 3. Ecossistema
Urbano. 4. Meio Ambiente. 5. Mata Nativa. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de
Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

WALTER ALEXANDRE STOECKER

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA E GESTÃO AMBIENTAL EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE URBANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharel em Ecologia.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro (orientador)

Prof. Dra. Leticia Bulascoschi Cagnoni (coorientadora)

Prof. Dra. Gabriela Rosa Examinadora

Prof. Dr. Paula Soares Rocha Examinadora

Aprovado em: 16 de Novembro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente devo ao professor Jean Doniseti Bortolucci, o primeiro contato que sempre me acompanhou, me apresentando o local, fornecendo as mudas e dará continuidade cuidando das mudas e realizando novos projetos. Professores participaram do plantio, reuniões e alguns já haviam realizado alguns plantios antes deste projeto, sempre acreditando no potencial da área. Sou grato pela Luana Caroline dos Santos Alexandre e Wellington P. Soares devido ao trabalho artístico desenvolvido no projeto. E agradeço a diretora Eliete Giane Barbosa que deu todo o apoio e atenção, estando engajada na melhoria da área. Lembrando que é um trabalho coletivo e para o coletivo no qual tive o prazer de fazer parte.

RESUMO

O trabalho apresenta a restauração ecológica em uma área de preservação permanente em uma escola estadual, com o método de plantio direto de árvores e mais algumas técnicas de manejo pensado para a recomposição da vegetação nativa da Mata Atlântica e do Cerrado de transição em conjunto a educação ambiental. O atual projeto pode ser utilizado pela sociedade, técnicos em restauração e estudantes dentre pessoas que queiram regularizar passivos ambientais, tanto em área urbana quanto rural. O plantio direto em área que predomina espécies do gênero *brachiaria*, quando bem feito, recupera a vegetação de forma eficaz, com baixo investimento financeiro e com tempo reduzido de manutenção de área. Também inclui demandas sociais, aproveitamento e junção de outro tema também relacionada a restauração e apropriação do espaço público como um todo, inserido em meio urbano e dentro de um local de ensino com uma comunidade de alunos e professores dispostos a aproveitar e integrar o espaço de diversas formas para a educação. A proposta de trabalho prevê a médio prazo a regulação da recarga hídrica e fluxos de água, atração e conservação da fauna como avifauna, herpetofauna, controle de erosão, melhora da qualidade do ar, regulação do microclima, polinização e doenças. Essas ações têm por objetivo melhorar a qualidade de vida das comunidades, incluindo o ser humano se beneficiem dos serviços ecossistêmicos. Vendo este espaço de aproximadamente quatro mil metros quadrados como potencial fragmento de Mata Atlântica, o plantio de árvores nativas foi realizado em conjunto a comunidade escolar, uma prática de educação ambiental e beneficiamento da paisagem.

Palavras-chave: Recuperação; Serviços Ecossistêmicos; Ecossistema Urbano; Meio Ambiente; Mata Nativa.

ABSTRACT

The work presents ecological restoration within permanent preservation area in a public school, employing the method of direct tree planning and some other management techniques designed to restore fragments of the Atlantic Forest and the is intended to serve society Cerrado together with education. environmental. The current project can be used by society, restoration technicians and students particularly those seeking to address environmental liabilities, both in urban and rural areas. Direct planning in an area predominantly populated by brachiaria genus, when executed effectively, recovers the roof, with low financial investment and limited time to maintain the area. It also includes social demands, exploring the use and unique aspects of theme related to the restoration and appropriation of public space, inserted in an urban environment and within a school with a community of students and teachers enjoying and integrating the teaching space in different forms of education. The work proposal foresees several ecological services such as water recharge and water flows, attraction and conservation of fauna such as birdlife, herpetofauna, erosion control, improvement of air quality, regulation of microclimate, pollination and diseases. These actions aim to improve the quality of life of communities, including the human benefit of ecosystem services. This area of approximately four thousand square meters will be a fragment of the Atlantic Forest, once the planting of native trees was carried out jointly in the school community, a practice of environmental education and landscape improvement.

Keywords: recovery; ecosystem services; urban ecosystem; environment; Native forest.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS E PRODUTOS ESPERADOS.....	10
3	DESENVOLVIMENTO.....	10
4	ÁREA DE ESTUDO.....	10
5	CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS.....	13
6	RESTAURAÇÃO COMO ARTE.....	28
7	SEQUESTRO DE CARBONO.....	39
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
9	REFERÊNCIAS.....	42

INTRODUÇÃO

O processo de ocupação do território brasileiro e a derrubada das matas para a economia e reestruturação espacial do meio ambiente caracterizou-se pela falta de planejamento e consequente destruição dos recursos naturais, particularmente das florestas, onde na área de estudo ocorreu principalmente até a virada do século. Ao longo da história do país, a cobertura florestal nativa, representada pelos diferentes biomas, foi sendo fragmentada, cedendo espaço para culturas agrícolas, pastagens e cidades (Martins, 2011).

As restaurações de áreas degradadas em ambientes urbanos têm a intenção de ampliar progressivamente as áreas verdes, ao seu redor ou incentivando para servir de exemplo para futuros projetos que contemplem espaços de lazer ativo e contemplativo. O processo consiste em manejar espécies de árvores do bioma escolhido e estruturar o plantio de forma pensada a seu propósito, que é a recomposição da área. Restam poucos e pequenos fragmentos de mata na cidade e a demanda por melhores condições ambientais como ar e água de qualidade cresce com o aumento populacional sem planejamento. Desse modo, a restauração assegura algumas necessidades básicas para a sobrevivência das populações, que inclui o ser humano. Com isso, é possível garantir melhores condições do ambiente e a conservação de ambientes naturais e trazendo condições a quem mora nos arredores uma certa identificação com o espaço e o veja como extensão do seu espaço de vivência e memória. Cumprindo assim as Leis federais de N° 14.285/21 e de N° 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Art.3° Inciso II:

- Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012).

E a lei estadual segundo a secretaria de estado do meio ambiente da Resolução SMA 32/2014, Capítulo I das Disposições gerais contempla o Art. 1°; Art. 2° Incisos: I, II, III, V, VII, VIII, XI, XII, XIII, XIV & XV. Também contempla o cadastramento do projeto segundo o Capítulo II - Do Sistema informatizado de Apoio à restauração Ecológica - SARE Art. 7° Incisos I, II & III. Do Capítulo III - Das Etapas do Projeto de

Restauração Ecológica. Seguindo o Art. 8º onde inclui todos os incisos contemplados por I, II, III, IV & V.

A recuperação de áreas degradadas em um ambiente urbano visa e almeja impactos positivos no planejamento ambiental onde aborda: meio ambiente, serviços ecossistêmicos, urbanização verde, paisagem, qualidade ambiental, qualidade de vida e educação ambiental seguindo os conformes da política nacional do meio ambiente dentro da Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981 (Marcondes, 2021).

A ideia de conservação e revitalização não é só da área da escola, mas sim ao que ela está atrelado. A área degradada conta com nascente difusa, pois há afloramentos de água em dois pontos, que abastecem o corpo hídrico formado adiante.

O reflorestamento será realizado através do plantio de forma organizada por estudo de espécies nativas, e manejo de espécies de flora por meio do levantamento, identificação e catalogação incluindo as invasoras e exóticas presentes no local. Isso fomentará a biodiversidade local, envolvendo ecologia urbana e recomposição da flora (Cerrado e Mata Atlântica) na área de nascente degradada. Para isso é interessante plantar árvores frutíferas da região tanto para o proveito dos alunos, professores e comunidade quanto para aves (Nishida, *et al.* 2014).

O espaço é um ambiente de estudo e terá sua capacidade ampliada, contemplando visitação e lazer, ambiente de conservação, pesquisas ambientais e reflexão sobre o conceito de preservação. O local será didático devido à forma sistemática de plantio, às diferenças morfológicas das espécies que por si só já indagam perguntas aos professores, ao espaço para desenvolvimento de atividades como visitação de outras escolas, às trilhas (que surgirão organicamente conforme a passagem de pessoas e ao entorno da delimitação do terreno beirando o muro) e o fomento de ciência.

Ações como o reflorestamento e ocupação do espaço degradado são fundamentais para educação ambiental e conscientização política e coletiva. Isso promove uma série de benefícios e incentiva o uso da área para atividades culturais e de lazer. Além disso, amplia serviços ecossistêmicos, por meio da recuperação da fauna e flora original (SANA, 2003).

O projeto tem o objetivo de integrar dois importantes componentes: os serviços ecossistêmicos e as demandas socioambientais. A partir da restauração ecológica, será possível alcançar alguns benefícios. Entre eles estão: conservar a nascente, fomentar a educação ambiental, realizar estudos sobre avifauna, ictiofauna e herpetofauna, Assim será possível desempenhar funções ecológicas no ambiente urbano importantes à preservação e à biodiversidade, como a escassez de água e o combate ao efeito estufa através da absorção dos gases como dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hexafluoruro de enxofre, hidrofluorcarbono e perfluorocarbono, os GEEs (Siqueira Neto, *et al.* 2011).

OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O objetivo é manter, recuperar e recompor a Área de Preservação Permanente da escola através do plantio intercalado de árvores. Com isso, será possível conduzir a regeneração natural do local com as espécies nativas visando a desaceleração de mudanças no clima e a recuperação de ambientes naturais para assim garantir o bom funcionamento dos serviços ecossistêmicos.

A partir disso, tem-se o intuito de alcançar maior complexidade funcional e restabelecer funções ecossistêmicas, garantindo a biodiversidade e educação ambiental de qualidade.

DESENVOLVIMENTO

ÁREA DE ESTUDO

A escola estadual Professor Arlindo Fávaro, situa-se na rua José Lopes da Silva no Bairro Jardim Eroisi na cidade de Leme a cerca de 200 km de distância da capital, região centro-leste do Estado de São Paulo na Bacia Sedimentar do Paraná. O projeto tem aproximadamente 4000 m² de área ou 0,4 hectares.

Imagem I: Da nascente à foz.
(imagem por satélite).

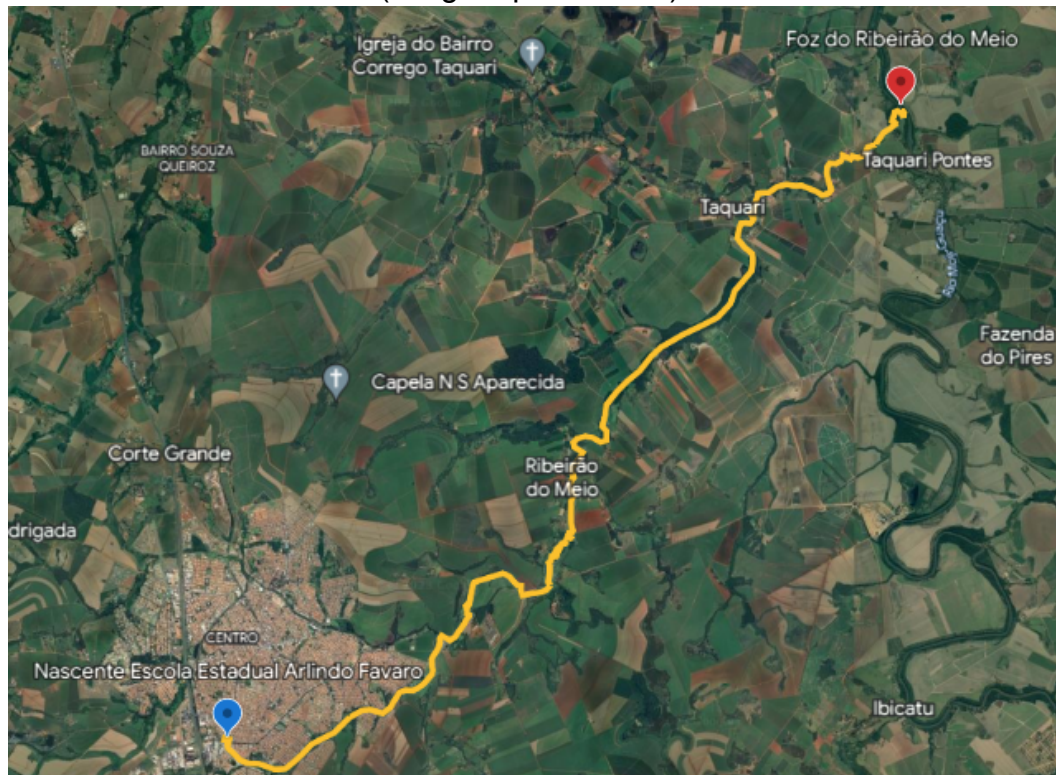


Imagem de autoria: Google Earth, 2023.

A influência da nascente dá origem a um córrego primário, que se torna secundário ao unir suas águas com outras nascentes ao longo do trajeto. Após percorrer um longo trecho abastece as águas do Ribeirão Invernada, de cunho também secundário, deságua no Ribeirão do Meio, já terciário, onde a foz é o Rio Mogi-Guaçu.

Figura II: Área de influência direta do projeto.

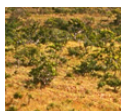


Imagem de autoria: Google Earth, 2023.

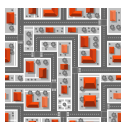
Cobertura da terra das imagens acima:



Área com vegetação mista



Área degradada



Área Urbana (casas, ruas e indústria)

CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS

No dia 04 de abril de 2023 (terça-feira), ocorreu a primeira visita ao local. Foi feito o reconhecimento da área toda. Com análise qualitativa visual identifiquei os principais impactos: entulho, lixo, problemas de zoonoses, compactação do solo, mato alto e área desprotegida.

O retorno no dia 18 de abril de 2023 (terça-feira), foi a segunda visita e era um dia chuvoso (nublado, com pouca chuva, porém perene ao longo do dia). Em seguida foi feito o reconhecimento sobre a área em si. Identifiquei a nascente (a vegetação é visivelmente mais escura, verde-escuro, “matagal”) influenciando $\frac{1}{4}$ do terreno desde a região de afloramento até a área de escoamento superficial. Foi realizada a identificação qualitativa, visual e tátil. Devido ao mato alto, foi necessário caminhar em todo o terreno para planejar a área do plantio segundo a saturação do solo. Foi feito um esboço da área e medição com trena onde seria plantado e assim planejado os transectos e distribuição das mudas. Ocorreu a identificação junto ao professor Jean Doniseti Bortolucci da escola que já havia plantado algumas mudas no local, inclusive uma estava caída, era uma Figueira-mata-pau ao qual levantamos e colocamos um galho bifurcado para escorá-la.

Imagem III: Professor Jean ao lado de um Jenipapo.



Imagem de autoria própria, 2023.

Na terceira visita, no dia 25 de abril de 2023, fui ao local, pois havia começado a roçagem da área e aproveitei para fazer algumas filmagens para divulgar na rede social (<https://www.youtube.com/@walter.alexandre>) e incentivar a participação das pessoas ao projeto. Foi avistado um gato morto próximo a área de escoamento da nascente, segundo minha análise o animal fora jogado.

IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DA FLORA LOCAL

No total a área contém 63 espécies de árvores.

NATIVAS

Mulungu (*Erythrina verna*) - 1;
 Bugreiro (*Lithraea molleoides*) - 1;
 Jenipapo (*Genipa americana*) - 1;
 Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) - 2 ;
 Pitanga (*Eugenia uniflora*) - 3;
 Manga (*Mangifera indica*) - 3;
 Pau-viola (*Cyntharexylum myrianthum*) - 7;
 Pata de vaca (*Bauhinia forficata*) - 3;
 Abacate (*Persea americana*) - 7;
 Figueira do brejo (*Ficus insipida*) - 1;
 Ingá (*Inga edulis*) - 5;
 Goiaba (*Psidium guajava*) - 5;
 Paineira (*Ceiba speciosa*) - 1;
 Mamica de porca (*Zanthoxylum rhoifolium*) - 1;
 Aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolia*) - 3;
 Ipê (*Handroanthus*) - 1;
 Ipê mirim (*Tecoma stans*);
 Uvaia (*Eugenia pyriformis*) - 2;
 Jatobá (*Hymenaea courbaril*) - 1;
 Calabura (*Muntingia calabura*) - 1;
 Tapiá-guaçu (*Alchornea sidifolia*) - 3;
 Sabão de soldado (*Sapindus saponaria*) - 1;

Araribá (*Centrolobium tomentosum* Guillem) - 2;

Jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*) - 1;

Jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*) - 1.

EXÓTICAS E/OU INVASORAS

Influência pela proximidade de Leucenas (*Leucaena spp*);

Herbáceas do gênero *Brachiaria* spp;

Arbustiva - Mamoneira (*Ricinus communis* L.);

E arbóreas como:

Nêspera (*Eriobotrya japonica*) - 3;

Amora (*Morus nigra* L.) - 7;

Graviola (*Annona muricata*) - 2

ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS

As Figuras a seguir apresentam o local e seus respectivos impactos negativos.

Figura IV: caramujo africano *Achatina fulica*.



Autores , 2023.

Figura V: Área degradada.



Autores, 2023.

Figura VI: Presença de resíduos sólidos entulho.



Autores, 2023.

Figura VII: Presença de resíduos sólidos .



Autores, 2023.

Figura VII: Presença de exóticas, sofre influência de invasoras como leucena (*Leucaena spp.*) e contém brachiaria (*Brachiaria brizantha*) de origem africana, originárias de regiões tropicais como Zaire e Kenya.



Autores, 2023.

Figura IX: Presença de resíduos sólidos e espécies vegetais exóticas e invasoras.



Autores, 2023.

Figura X: Presença de entulho contendo espécies de vegetação exóticas e invasoras.



Autores, 2023.

Figura XI: Problemas de zoonoses.



Autores, 2023.

Figura XII: Área em estado de abandono.



Autores, 2023.

Figura XIII: Vista panorâmica da área degradada.



Autores, 2023.

Figura XIV: Vista panorâmica da área degradada.



Autores, 2023.

Imagens resultantes da primeira análise visual qualitativa realizada no dia 18 de abril de 2023 em dia chuvoso, para entender o comportamento do fluxo hídrico e demarcar tanto a área do plantio quanto analisar impactos e fatores de perturbação.

MEDIDAS MITIGADORAS

Dia 06/05/2023 ocorreu o plantio com cerca de 30 pessoas presentes, pessoas da comunidade com seus filhos, alunos da escola e professores. O plantio tomou a manhã e adentrou o período da tarde. Os berços foram abertos com perfuradora de solo manual, cavadeiras e outras ferramentas como enxadas que as pessoas trouxeram. Recebemos no dia a doação de um pequeno caminhão de esterco de gado com cinzas de madeira e distribuímos nos berços antes de colocar as mudas.

Imagem XV: Caminhão com esterco bovino e cinzas provenientes de madeira.



Autores, 2023.

Foi realizado o transplante de algumas mudas que estavam próximas à tubulação de esgoto, o que futuramente causaria problemas no futuro tanto de contaminação do local devido às raízes competirem por espaço com a tubulação quanto a remoção das mesmas já em fase adulta, gerando transtorno e gasto de ordem pública.

Imagem XVI: Manejo de árvores com máquina.



Autores, 2023.

Imagem XVII: Manejo de árvores com máquina.



Autores, 2023.

Imagem XVIII: Mudas reservadas para o plantio.



Autores, 2023 e Bortolucci, 2023.

Imagem XIX: Transectos do plantio.



Autores, 2023.

Tenho acompanhado a área do plantio semanalmente, fazendo manejos de biomassa disponível no local em forma de coroamento para reduzir a temperatura do solo onde as mudas estão devido à exposição, e aproveitar os nutrientes. Também tem sido realizado o controle da *brachiaria spp*, pois tem sido observado que após dias chuvosos seu crescimento é superior às das mudas. Para não haver risco desta crescer e cobrir pequenas mudas, competindo por luz e reduzindo a taxa fotossintética das recém-plantadas, se faz o manejo com a grama cortada, folhas de árvores ao redor como *leucenas*, bananeiras e galhos de troncos ali deixados devido a diversas podas anteriores ao plantio.

No dia 02/09/2023 ocorreu o segundo mutirão com professores e alunos para manutenção da área e cuidado com as mudas, foi implementado adubação verde

nas mudas que estavam sufocadas pelo mato exótico após capinagem. Também ocorreu roçagem pelo professor da escola, Marcelo.

Imagem XX: Manutenção da área por roçagem.



Autores, 2023.

Imagem XXI: Manutenção da área com capinagem.



Autores, 2023.

Imagem XXII: Plantio.



Bortolucci, 2023.

Imagem XXIII: Plantio.



Bortolucci, 2023.

Imagem XXIV: Plantio com motocoveador.



Bortolucci, 2023.

A restauração ecológica da área de preservação permanente escolar envolveu a comunidade local, escolar e educação ambiental com êxito.

Essas duas últimas duas imagens ocorreram no dia 25 de Setembro e são muito especiais. Plantamos um pau-brasil (*Paubrasilia enchinata*) e um Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine). O plantio foi um homenagem a aluna da escola que sofreu um atentado de assassinato cruel e graças aos alunos e professores a Maria Fernanda sobreviveu. Os envolvidos com o ocorrido participaram diretamente da atividade de acolhimento, de modo que houve uma grande participação da comunidade escolar nesse dia.

Imagem XXV: Homenagem.



Ceridorio, 2023.

Imagem XXVI: Homenagem.



Ceridorio, 2023.

RESTAURAÇÃO COMO ARTE

No dia 25/06/2023 foi realizado o grafite em um muro que fica exposto na área do plantio, o mesmo que divide a escola da área de APP. A arte urbana foi realizada por um casal de artistas da cidade de Leme-SP, Luana Caroline dos Santos Alexandre e Wellington P. Soares. A obra foi realizada desde a manhã até o final da tarde, com o fim da luminosidade. O término ocorreu na quarta-feira 28/06/2023 com a proposta de revitalizar a área integrando a proposta de uma exposição permanente no mural, trazendo vida com as cores vivas e técnicas de pintura, causando grande impacto visual e emocional a quem visita a área.

Durante e após o desenvolvimento do mural, foi observado maior interação de alunos e professores, inclusive o aumento de pessoas que ainda não haviam visitado a área e nas próprias vias que circundam o plantio e se tem visibilidade, Após a inserção do grafite, observou-se que, as pessoas se mostravam mais atentas e interessadas em conhecer a área e participar da intervenção.

O grafite de rua ou grafite periférico, apesar de ser marginalizado como arte por muito tempo, tem se estabelecido como conceito de arte urbana e hoje está consolidada como trabalho de muitas pessoas. Atualmente, fazem parte de exposições nacionais e internacionais e estão presentes no dia a dia na vida de quem a usa como modo de expressão. Trata-se de uma linguagem artística contemporânea, já que a arte de rua é um movimento que existe e resiste há várias décadas e que se espalhou para além das ruas permeando comerciais, museus e outras estruturas da sociedade assim, característica de toda arte (LAZZARIN, 2007).

Image XXVII: antes do grafite e durante.



Autores, 2023.
Imagem XXVIII: Grafite I.



Autores, 2023.
Imagem XXIX: Grafite II.



Autores, 2023.

ANÁLISE E PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS DA ÁGUA

Imagem XXX: Análise de água.



Superintendência de Água e Esgotos da Cidade de Leme

Relatório de Análises de Água

Ponto de coleta: Mina na área da E.E. Prof. Arlindo Fávaro

Cliente: Eliete Giane B. R. Ciribello
 Endereço: Rua José Lopes Silva, 1100, Jd. Cláudia
 Cidade: Leme - SP
 Coletor: Estevão

Data da Coleta: 19/07/2023
 Data de Emissão: 24/07/2023

Parâmetros	Unidade	Limite		Amostra
		Min.	Max.	
pH	-	-	-	5,60
Cor	PCU	-	15,00	11,00
Turbidez	NTU	-	5,00	1,28
Cloro Residual	mg/l	0,20	5,00	0,02
Fluoretos	mg/l	-	1,50	0,00
Alumínio	mg/l	-	0,20	0,06
Ferro	mg/l	-	0,30	0,06
Manganês	mg/l	-	0,10	0,049
Odor	-	Inodoro		Inodoro
Aspecto	-	Límpido		Límpido
Coliformes Totais	Presença/Ausência	Ausente		Presente
Coliformes Fecais	Presença/Ausência	Ausente		Presente
Bac. Heterotróficas	U.F.C./mL	500		500

METODOLOGIA ANALÍTICA BASEADO NO: "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" - 23 TH - EDITION

CONCLUSÃO

A amostra analisada não atende aos padrões estabelecidos pelo anexo XX da Portaria de Consolidação MS Nº 5 de 28/09/2017, alterado pela Portaria GM/MS nº 888 de 04/05/21 quanto aos parâmetros cloro residual, coliformes toais e fecais.


Estevão Alan Vieira
 Químico - SAECIL
 CRQ 04269080 - 4ª REGIÃO

Rua Padre Julião, 971 . Centro . Leme . SP . 13610-230 . Caixa Postal 24 . Tel.: (19) 3573-6200 . 0800 771 6231
 C.N.P.J.: 46.675.997/0001-80 . I.E.: 415.128.224.111

www.saecil.com.br

O afloramento do olho d'água é um ambiente lântico até o local de queda e deságue do terreno onde se inicia um pequeno córrego e fica visível o fluxo constante da água. O ambiente pode ser considerado de classe I, segundo a Resolução do CONAMA art. 4°. Não foram observados materiais flutuantes, espumas, óleos, graxas e odor. Infelizmente foi realizada somente uma análise e amostra pela empresa responsável pelo saneamento básico da cidade mediante pedido, onde constam somente presença de coliformes. Não apresenta oxigênio dissolvido. Para o consumo seria necessária uma pequena correção no pH e no cloro residual para 0,01 além de um tratamento para eliminação dos coliformes. Apesar de poucos parâmetros e somente uma amostragem em um ponto de coleta, constatou-se que a água é límpida, inodora e incolor. Além disso, é possível observar a presença de aves e peixes no início do córrego primário. Desse modo, a água desempenha um papel importante no equilíbrio ecológico dessas comunidades.

MATRIZ

Quadro I: Matriz de análise de impactos ambientais positivos.

	Processos e componentes ambientais potencialmente trabalhados																						
	Processos erosivos e degradação de solo	Fluxo hídrico	Qualidade das águas	Qualidade ambiental	Qualidade do ar	Qualidade de vida	Vegetação nativa	Vegetação Exótica/Invasora	Educação ambiental	Conservação	Biodiversidade	Paisagem	Corpos d'água	Ecossistema	Animais exóticos	Controle de zoonoses	Entulho/Lixo	Serviços ecossistêmicos	Meio ambiente	Área de Preservação Permanente	Sequestro de carbono		
Ações do empreendimento																							
Reflorestamento																							
Manejo																							
Gestão Ambiental																							
Visitações de alunos																							
Supressão de invasoras																							
Projetos de Conservação																							
Revitalização de área																							
Fauna																							
Flora																							
								</															

Autores, 2023.

Quadro II: parâmetro de qualidade.

PARAMETRO	QUALIFICAÇÃO			Classe C - razoavel
	Ruim (1 ponto)	Medio (2 pontos)	Bom (3 pontos)	
Lixo	Muito	Pouco	Ausente	2
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Ausente	3
Espumas	Muito	Pouco	Ausente	3
Óleos	Muito	Pouco	Ausente	3
Esgoto	Presença	Evidencia	Ausente	3
Vegetação na APP	Ausente	Mista (Nativa + Exotica)	Nativa	2
Uso pela fauna	Presença	Evidencia	Ausente	2
Uso antropico	Presença	Evidencia	Ausente	3
Porteção (cerca)	Ausente	Presente com facil acesso	Presente com dificil acesso	2
Areas construidas	menos de 50 metros	entre 50 e 100 metros	acima de 100 metros	1
Tipo de area de incersão	Informação ausente	Propriedade privada (Estado)	Area protegida	2
				26

Autores, 2023.

Avaliação visual qualitativa e a classificação em classes perante a pontuação: Classe A (ótimo - 31 a 33 pontos), Classe B (bom - 28 a 30 pontos), Classe C (razoável - 25 a 27 pontos) e Classe D (péssimo - abaixo de 22 pontos). A resultante do somatório dos pontos é 26, logo se trata de uma área Classe C - razoável. (Felippe, 2012; Leal *et al.* 2016).

ETAPAS DA ELABORAÇÃO DO PROJETO E METODOLOGIA

O projeto será desenvolvido com base no planejamento e execução de uma série de atividades que envolvem o reflorestamento da área. Para isso realizaremos os seguintes passos:

1. Checagem do bioma e tipo de vegetação;
2. Potencial de regeneração natural;
3. Verificação das de conservação do solo, fatores de perturbação e dinâmica hídrica;
4. Verificação da ocorrência de espécies exóticas da flora;
5. Planejamento do plantio;
6. Localização e extensão da área de objeto de restauração ecológica;
7. Manejo e reflorestamento com enfoque nas pioneiras, contendo secundárias e clímax para ocorrer sucessão ecológica;

O projeto ocorre em área de nascente (nascente difusa) contendo dois afloramentos de lençol freático visivelmente identificáveis, fomentando a regulação da recarga hídrica e fluxos de água. As mesmas dão origem aos fluxos d'água que iniciam a formação de um córrego que logo se junta ao "córrego invernada" onde perpassa pela periferia da cidade, Ribeirão do Meio e por fim deságua no mais conhecido Mogi Guaçu. Há impactos negativos que interferem na quantidade e qualidade da água e conforme o impacto, diferentes formas de manejo devem ser aplicadas ao local. Em análise qualitativa visual, os impactos negativos identificados foram: ausência de cobertura vegetal nativa estabelecida, presença de espécies exóticas vegetal (*Leucaena spp.* e *Brachiaria*) e animal (*Achatina Fulica*), problemas de saúde com infestação de zoonoses como carrapato (*Ixodoidea*), presença de entulho e lixo (LEeal, *et al.* 2016; Felipe e Magalhães Júnior, 2012).

O plantio planejado de árvores visa dar início a reestruturação do ecossistema de uma área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica na qual se inicia um corredor ecológico de mata ciliar mista e estratégia de reparação dos processos de urbanização mal planejada, sendo assim, trata-se de uma forma de aplicar conceitos relacionados a ecologia urbana, na prática. A degradação de formações ciliares, além de ser crime, desemboca em problemas ambientais. As matas ciliares são importantes corredores ecológicos, facilitando o fluxo de fauna e fluxo gênico de animais e vegetais, reguladores da qualidade da água e proteção do solo a processos erosivos (Martins, 2011).

A restauração da vegetação ajuda na absorção de gases do efeito estufa, principalmente o dióxido de carbônico (CO₂), bem como contribui com a manutenção do microclima, da qualidade do ar regional e a regulação térmica (como a retenção de calor e o fornecimento de umidade), resultando em bem-estar e qualidade de vida. Também se faz necessário, a implementação de área de amortecimento, Também se faz necessário, a implementação de entulho e lixo irregulares que podem cair no córrego devido ao relevo que se inclina em direção à nascente e o corpo d'água.

Esse plantio planejado será em parte de frutíferas, de modo que um berço será destinado a produção de frutos servindo de alimento para várias espécies, incluindo a nossa, resultando em serviço de provisão e suporte (Instituto Brasileiro de Florestas, 2020).

ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANEJO

O manejo será necessário devido ao baixo potencial de regeneração natural. Como a área já está cercada, ocorrerá o manejo por indução através do reflorestamento induzindo o processo de regeneração, capina mecânica e controle das espécies competidoras. Além disso, ocorrerá o acompanhamento, a escolha e adensamento das mudas e espécies que serão realizados de forma manipulativa, estabelecendo núcleos de plantas com duração perene ou ciclo longo, as de cobertura ou diversidade que enriquecem o dossel onde as espécies escolhidas serão devido à disponibilidade e interesse em funções ecológicas segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Instituto Brasileiro Florestal. Os exemplares de interesse são de formação florestal estacional semidecidual e decidual onde a descrição a seguir podem variar de uma área a outra conforme a quantia e as disponibilidade de mudas e procura-se intercalar e diversificar como melhor estratégia de ocupação sendo que algumas espécies são bem generalistas podendo ser plantadas em dois ou três segmentos mas as classificações devem ser seguidas para sucesso do plantio. Os do berços terão no mínimo 40 cm de largura por 40 cm de profundidade, mantendo o mesmo nível do solo (referência - base do caule). Isso evita bolsas de ar, ajuda na quebra do “torrão” e evita má fixação, garantindo assim sucesso e melhor desenvolvimento da muda. Caso após o plantio não ocorra dias chuvosos ou úmidos, as mudas serão regadas mediante a identificação visual semanal. Haverá esforço para conseguir esterco ou adubo, misturado com a terra das covetas, buracos ou berços que será utilizado como um manto para colocar as mudas (Embrapa, 2004).

A sistematização do plantio será feita em transectos lineares com 30 metros e com exceção dos próximos a nascente (aproximadamente 6) que terão 15 metros, contendo espécies pioneiras e não pioneiras. As não pioneiras são espécies de crescimento rápido que farão sombra para as de crescimento secundário e as clímax que necessitam dessa sombra para seu desenvolvimento e assim uma composição ideal para a restauração. Com o crescimento das mesmas, haverá entrada natural de sementes no sistema e enriquecerá o meio assim acelerando a regeneração natural. O plantio será simultâneo devido ao tempo, custo e competição com

exóticas como gramíneas, com espaçamento e adensamento de 2,0 x 2,0 metros (Martins, 2016).

Imagem XXXI: Orientação de plantio.

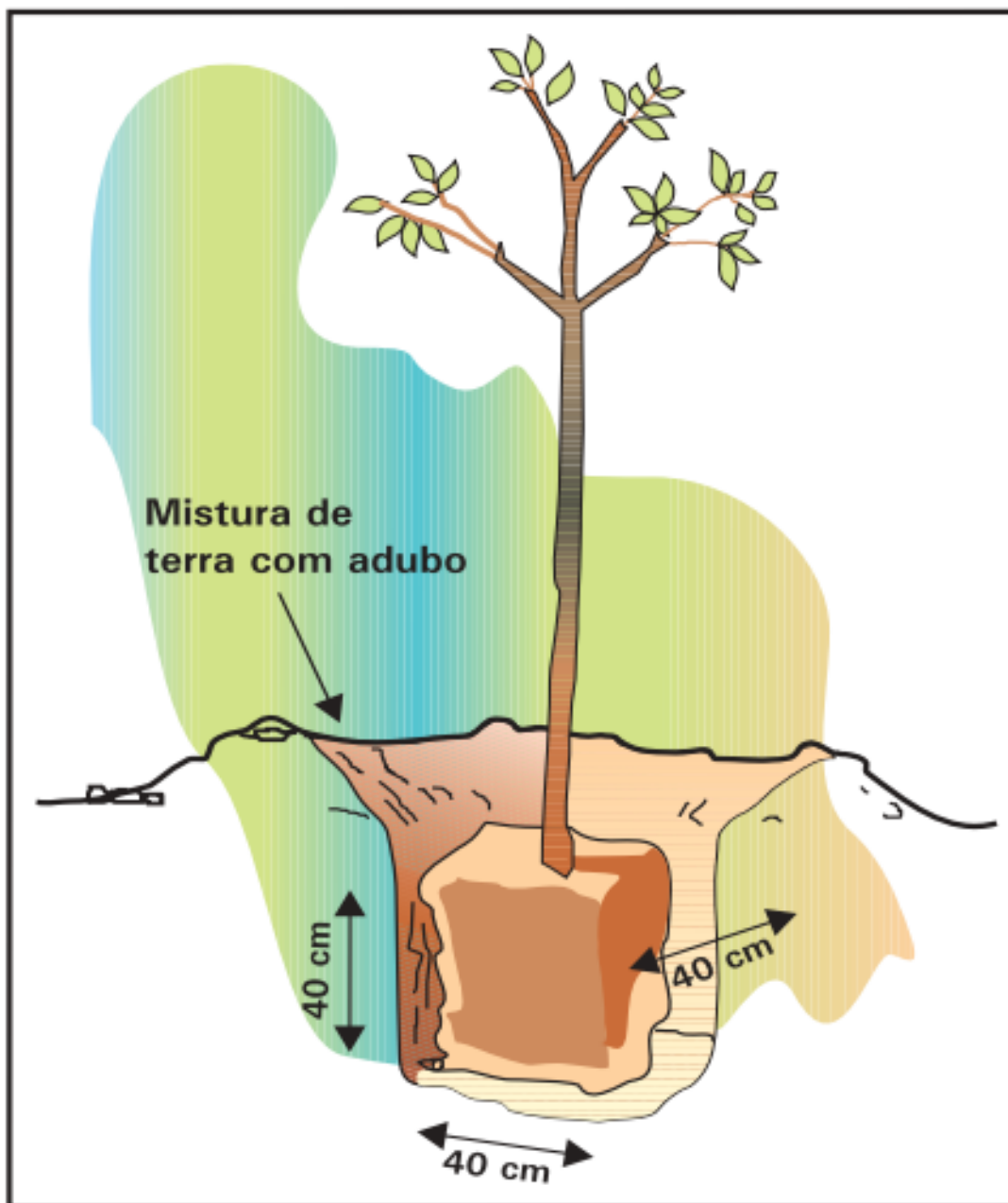
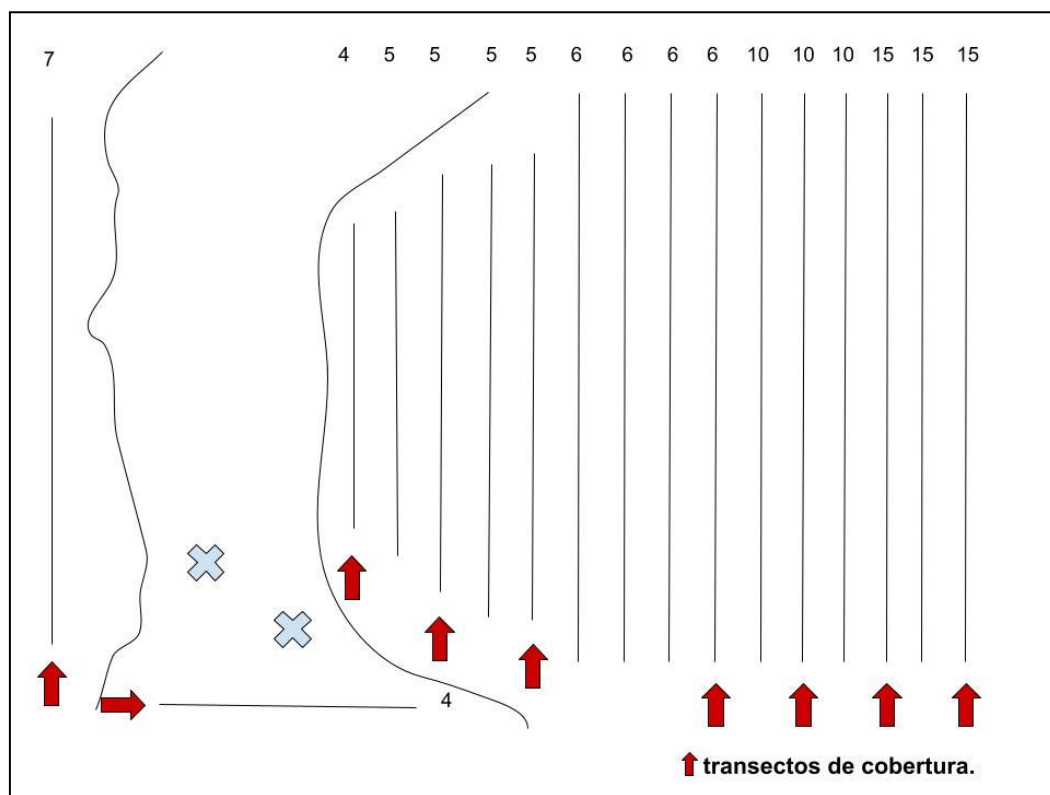


Imagem: Embrapa, 2004.

MANEJO

Imagem XXXII: Esboço da área e planejamento do plantio.



Autores, 2023.

Os transectos iniciais da direita para a esquerda têm 30 metros, os do meio já contêm algumas mudas que fazem sombra e os da esquerda são menores devido ao solo encharcado. Os transectos da extrema-esquerda também foram reduzidos pelo terreno. Na horizontal os transectos da direita até a nascente têm aproximadamente 45 metros.

As mudas disponibilizadas para o plantio através do professor Jean Doniseti Bortolucci foram: Abacate (*Persea americana*), Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), Araribá (*Centrolobium tomentosum*), Aroeira Pimenteira (*Schinus terebinthifolia*), Bugreiro (*Lithrea molleoides*), Bananeira (*Musa spp*), Canafístula (*Peltophorum dubium*), Dedaleiro (*Lafoensia pacari*), Farinha seca (*Abarema langsдорфii*), Figueira do brejo (*Ficus insipida*), Goiaba (*Psidium guajava*), Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), Ingá (*Inga edulis*), Ipê branco (*Tabebuia roseo-alba*), Ipê rosa (*Handroanthus heptaphyllus*), Jaboticaba (*Plinia cauliflora*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Jenipapo (*Genipa americana*), Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), Manga (*Mangifera indica*), Mulungu (*Erythrina verna*), Nêspera (*Eriobotrya japonica*),

Paineira (*Ceiba speciosa*), Pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), Pata de vaca (*Bauhinia forficata*), Pau fava (*Senna macranthera*), Pau ferro (*Libidibia ferrea*), Pau viola (*Citharexylum myrianthum*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), Sabão de soldado (*Sapindus saponaria*), Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), Sangra d'água (*Croton urucurana*), Tapiá guaçu (*Alchornea triplinervia*) e Uvaia (*Eugenia pyriformis*).

ALINHAMENTO DA PROPOSTA COM ODS E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA

Considerando as seguintes propostas ODS/ONU: Boa Saúde e Bem-Estar; ODS de nº 4. Água limpa e saneamento; ODS de nº 6. Objetivo de desenvolvimento sustentável; Adequa-se ao objetivo de ODS nº 11 com cidades e comunidades sustentáveis, tornando-se mais inclusivas e resilientes sendo um projeto que envolve educação ambiental, revitalização do espaço com cunho de uso coletivo e comunitário - atinge os objetivos 11.3, 11.5, 11.6, 11.7 e 11.a; combate às alterações climáticas; ao objetivo de ODS nº13 - Ação contra a mudança global do clima; A ODS de nº 15 - Vida Terrestre na qual merece atenção especial, por ser a principal e mais importante que este projeto se enquadra já que a cidade de Leme-SP apresenta um índice muito baixo e preocupante desenvolvimento, a classificação é de 0 a 39 (a menor) pois, a classificação varia de 0 a 100.

A taxa de áreas florestais naturais está em alerta vermelho, bem como as unidades de conservação de proteção integral ou uso sustentável. Ao todo são 714,21 hectares (contabilizando apenas vegetação nativa acima de 3 hectares). Isso representa 1,77% da Mata Atlântica original do município. Leme-SP apresenta taxa de desmatamento de 0 ha desde 2000. A mata restante está toda fragmentada sem conexões estabelecidas. O desmatamento ocorreu principalmente antes da virada do século e desde então a taxa de mata não aumentou e nem corredores de vegetação foram estabelecidos. A Secretaria de Meio Ambiente foi contatada para ajudar a mudar esses dados, mas não houve qualquer tipo de retorno. É espantoso uma cidade permeada por rios desativar o manancial de água e ter exclusivamente seu fornecimento dependente de um represamento na cidade vizinha.

Existiam muitos pontos de "brejos" com nascentes perenes e intermitentes espalhadas pela cidade onde hoje se encontram construções. A fiscalização nesse quesito se mostra precária no perímetro urbano até hoje, e ao ampliar o mapa por

vezes, isso também se reflete no rural. Já passamos por racionamento de água em alguns períodos, e a projeção é que a população cresça e as nascentes diminuam. Com o intuito de proteger, restaurar e promover o uso sustentável do ecossistema terrestre local e sua gestão, é necessário combater e revertendo a degradação, travando a perda da biodiversidade ativamente. Assim, as ações desse projeto seguem e aplicam os artigos 15.1, 15.2, 15.3, 15.5, 15.8, 15.9, 15.a e 15.b (ONU, 2022; SOS Mata Atlântica, 2022).

É importante ressaltar que esta proposta de TCC faz parte de uma das ações da Rede Temática de Extensão Universitária, Sustentabilidade e Qualidade de Vida, criada em 2023, do qual o orientador do trabalho é o representante do Campus de Rio Claro na referida Rede. Esse projeto também faz parte das ações do GT UNESP 2030, do qual o orientador também faz parte da equipe principal: <https://www2.unesp.br/porta#!/unesp2030>.

Imagem XV: Pontuação geral e avaliação atual do índice de desenvolvimento sustentável das cidades em parceria com Sustainable Solutions Network (SDSN), apoio do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebap) e financiamento do Projeto CITinova.

Imagem XXXIII: OD's do município.



Imagem de autoria: IDSC, 2023.

SEQUESTRO DE CARBONO

As árvores têm a taxa de absorção de gases do efeito estufa mais acelerada nos primeiros anos de vida. Enquanto são jovens absorvem principalmente dióxido de carbono (CO_2) e gases poluentes como NO_2 e SO_2 , além disso eclipsam partículas como poeira, cinzas, pólen e fumaça. A absorção de dióxido de carbono resulta na devolução póstuma de oxigênio (O_2) (KANTOR et. al, 2008).

A atual área trata-se da formação de um pequeno fragmento de Mata Atlântica, resultando em direta e indiretamente a qualidade do ar em escala local e regional com a redução de temperatura e aumento da umidade (regulação do microclima), além de remover poluentes do ar como compostos orgânicos voláteis (Nowak, 2002).

Segundo Bargas e Matias (2012, p.144) a manutenção da vegetação em áreas urbanas é justificada pelo potencial de proporcionar qualidade ambiental à população, controlando a poluição atmosférica.

Segundo a SOS Mata Atlântica, o cálculo da compensação arbórea considera que cada árvore consome é de 163 kg em 20 anos, sendo 250 árvores existentes na área, o número é de 40.750 toneladas e com capacidade para mais 150 árvores após a regulação do fluxo hídrico do solo senso mais 24.450 toneladas. Esse resultado é a média conservadora, pois há árvores que absorvem muito mais que outras, como Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) que cresce três metros por ano e absorve 685 gramas de dióxido de carbono por ano, o Cedro (*Cedrela fissilis*) 381 gramas e o Ipê (*Handroanthus*) 144 gramas (Silva et al. 2012).

O somatório das mudas já plantadas e a capacidade que a área ainda tem para a compensação ambiental para dióxido de carbono, o total é de 65.200 toneladas. Trata-se de uma média conservadora, pois não se considera o crescimento natural de novas árvores por dispersão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compensação ambiental da área restaurada é estimada em 65.200 toneladas de carbono. Com a ocupação do espaço o olhar muda sobre o mesmo, ocorre a mitigação dos problemas relatados, e começa a haver fluxo maior de pessoas habitando o espaço. Como observado nesse período de quase um ano, a mitigação de pontos negativos desde já tem ocorrido. Não houve a destinação de mais entulhos, nem quantia de lixo significativa como o doméstico. além disso o controle de zoonoses foi eficaz, porém, no final de semana entre o dia 16 e 17 de setembro foi identificado uma perturbação, onde rastros de carroça foi identificado, na qual quebrou e matou cerca de 15 mudas próximas a nascente, que está com mato alto. A resposta foi fechar permanentemente o portão quebrado com arame farpado e fazer uma denúncia à polícia ambiental. É importante que a prefeitura através da Secretaria do Meio Ambiente continue cuidando da área, realizando as roçagens e as manutenções corriqueiras até a estruturação do local, pois trata-se de um interesse coletivo para o município e a escola. Esse projeto é apenas um protótipo de uma ideia que tem grande potencial de influenciar o surgimento de outras iniciativas de intervenção em espaços similares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. Serviços ambientais. c2019. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/tema-servicos-ambientais/sobre-o-tema>>. Acesso em: 27 de abr. de 2022.

Nações Unidas Brasil, ONU. c2022. Os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/15>>. Acesso em: 27 de abr. de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS - IBF. O texto foi escrito pelo próprio órgão. Quais os benefícios do reflorestamento? - Brasil. c2020. Acesso em: 27 de abr. de 2022. Disponível em:

<<https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/quais-os-beneficios-do-reflorestamento>>.

MARCONDES, ANA. REFLORESTAMENTO: O que é e quais seus benefícios? ESALQ júnior florestal. 10 de março de 2021. Acesso em: 27 de abr. de 2022.

Disponível em:

<<https://www.esalqjrfflorestal.org.br/post/reflorestamento-definicao-e-beneficios>>.

O que são Serviços Ambientais. O ECO. Dicionário ambiental. 27/03/2014.

Disponível em:

<<https://oeco.org.br/dicionario-ambiental/28158-o-que-sao-servicos-ambientais/>>.

Acesso em: 27 de abr. de 2022.

SANCHEZ, luiz. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. 3ª edição. São Paulo - SP. Editora Oficina de Textos; 3ª edição 2020. ISBN-10 : 6586235030.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA e ABASTECIMENTO. Abr. de 2004. Cultivo de espécies nativas do Bioma Cerrado. Comunicado Técnico - Embrapa Cerrados. ISSN 1517-1469. Planaltina - DF. Páginas: 2 - 8. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/569243/1/comtec110.pdf>>. Acesso em: 28/04/2022.

EDUEMA, et al. Gestão Ambiental, uma diversificada ferramenta na consolidação de paradigma ecológico inovador. Editora UEMA. São Luís - MA. ISBN

978-85-8227-113-1. Páginas: 13, 50. 2016. Acesso em 29/04/2022. Disponível em:

<<https://www.ppgeo.uema.br/wp-content/uploads/2016/11/Gest%C3%A3o-Ambiental-uma-diversificada-ferramenta-na-consolida%C3%A7%C3%A3o-de-paradigma-ecol%C3%B3gico-inovador.>>.

PLANO DE MANEJO DA APA DO SANA. Área de proteção ambiental Macaé - RJ. Páginas: 74 - 77. 2003 Disponível em:

<<https://macae.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1355215772.pdf>>. Acesso em: 29/04/2022. MACAÉ, P. M. DE.

NISHIDA, SILVIA; NAIDE, SUYEN; PAGNIN, DANIEL. Plantas que atraem aves e outros bichos. Editora Unesp. ISBN 9788579835391. 2014. Páginas: 18 - 89 Disponível em:

<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/126246/ISBN9788579835391.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 29/04/2022.

MARINS, VENÂNCIO. RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES. 2ª Edição Revisada e Ampliada. Viçosa-MG, 2011. editora Aprenda fácil. Páginas 18,19. ISBN 978-85-7601-223-8.

LEAL, MARIANA; TONELLO, KELLY; DIAS, HERLY; MINGOTI, RAFAEL. CARACTERIZAÇÃO HIDROAMBIENTAL DE NASCENTES. Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science. Revista SciELO. ISSN 1980-993X - DOI: 10.4136/1980-993X. 19/10/2016. Acesso em: 18/04/2023. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/SdCmZSRf6NjVktjxN8cVLft/?lang=pt>>.

CALHEIROS et all. Cadernos da Mata Ciliar / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade, N°1. São Paulo - 2009 ISSN 1981-6235. Acesso em: 18/04/2023. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Cadernos_Mata_Ciliar_1_Preservacao_Nascentes.pdf>.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil - Subchefia para assuntos Jurídicos. Código Florestal Brasileiro. Art.3º Inciso II. Acesso em: 18/04/2023. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte - MG. Geografias, v. 8, n. 2, p. 8-23, 2012. Acesso em: 19/04/2023. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13336>>.

IBF. INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. As melhores árvores para plantar em nascentes e áreas alagadas. Org.br. 2020. Acesso em 19/04/2023: Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/plantar-em-nascentes#:~:text=Plantar%20em%20nascentes%3A%20C3%A1reas%20alagadas%20ou%20brejosas&text=Neste%20sentido%2C%20entende%2Dse%20que,garantir%20o%20sucesso%20do%20plantio.>>>.

KÁNTOR, N.; GULYÁS, A.; ÉGERHÁZI, L.; UNGER, J. Objective and subjective aspects of an urban square's human comfort-case study in Szeged (Hungary). In: JAPANESE-GERMAN MEETING ON URBAN CLIMATOLOGY, v. 5, 2009. Freiburg. Proceedings, Freiburg, 2009. p. 241-246.

NOWAK, D. J. The effects of urban trees on air quality. USDA Forest Service, Syracuse, NY. 2002. Acesso em: 02/08/2023. Disponível em: <<http://www.fs.fed.us/ne/syracuse/TREE%20Air%20Qual.pdf>>.

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Mapeamento e análise de áreas verdes urbanas em Paulínia (SP): estudo com a aplicação de geotecnologias. Soc. & Nat., Uberlândia, ano 24 n. 1, 143-156, jan/abr. 2012. Acesso em: 02/08/2023. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v24n1/v24n1a12.pdf>>.

SILVA, M. R. G. DA et al. Fixação de carbono por árvores nativas da floresta estacional semi-decidual plantadas em canavial no sistema de aleias: um estudo de caso - Revista Agrogeoambiental. 23/08/2012. ISSN 2316-1817. Acesso em 03/08/2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.18406/2316-1817v4n22012451>>.

USP ESALQ - Uma árvore da Mata Atlântica chega a tirar 163kg de CO₂ da atmosfera - ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO - Celulose online. [s.l.: s.n.]. Acesso em: 03/08/2023. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/acom/clipping_semanal/2013/3marco/23_a_29/files/assets/downloads/page0013.pdf>.

Anon. SOS Mata Atlântica. CADA ÁRVORE DA MATA ATLÂNTICA CHEGA A TIRAR 163 KG DE GÁS CARBÔNICO DA ATMOSFERA. 15/02/2013. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/noticias/cada-arvore-da-mata-atlantica-chega-a-retirar-163-kg-de-gas-carbonico-da-atmosfera/>>.

LAZZARIN, Luís Fernando. Grafite e o ensino da arte. Educ. Real., Porto Alegre, v. 32, n. 01, p. 59-73, jun. 2007. ISSN 0100-3143. Acesso em: 07/08/2023. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-31432007000100005&lng=pt&nrm=iso>.

RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005* (RETIFICADA -AO FINAL). 2007. Acesso em: 08/08/2023. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE - GABINETE DO SECRETÁRIO. Acesso em: 08/08/2023. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-032-2014-a.pdf>>.

SIQUEIRA NETO, M. et al. Emissão de gases do efeito estufa em diferentes usos da terra no bioma Cerrado - Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, n. 1, p. 63-76, fev. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000100006>>.

IDSC - Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades. Acesso em: 18/08/2023. Disponível em: <<https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/3526704/>>.