

IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE PUC-CAMPINAS WIPES 2022

Apoio: Agência das Ráguas PCJ COMITÊS PCJ

Recuperação das áreas de borda na Mata de Santa Genebra (Campinas/SP): análise da cobertura vegetal

Mauricio Solera Rodrigues da Silva

Engenharia Ambiental e Sanitária, CETAE, PUC-Campinas, Campinas-SP, Brasil
msolera@puc-campinas.edu.br

Regina Márcia Longo

Engenharia Ambiental e Sanitária, CETAE, PUC-Campinas, Campinas-SP, Brasil
regina.longo@puc-campinas.edu.br

Resumo: Esse trabalho teve como objetivo avaliar quatro áreas com idade de restauração diferente dentro da ARIE Mata de Santa Genebra e caracteriza-se como um remanescente florestal urbano e conservado. Mesmo assim sofre com atividades em seu entorno como presenciado em três das quatro áreas estudadas, a Clareira do Possato com divisa com o bairro e com residências familiares e com tubulações passando dentro da área, o Plantio da Bosch e o Plantio do Rabinho que estão na divisa de uma região agrícola, podendo sofrer grande influência dessa região, principalmente quando da utilização de defensivos agrícolas. Essas interferências podem influenciar negativamente a qualidade ambiental tanto da flora como da fauna e contribuir para uma perda da biodiversidade local. Para o trabalho utilizou-se a metodologia da portaria CBRN 01/2015 como base para o protocolo de monitoramento. A Clareira do Jatobá teve um índice de cobertura vegetal 61,2%, seguido do Plantio do Rabinho, Clareira do Possato e Plantio da Bosch com 62,8%, 86,4% e 90% respectivamente. Os resultados demonstram que as áreas estão se recuperando dentro do padrão da SMA 32/2014 para índice de cobertura vegetal.

Palavras-chave: áreas de borda, florestas urbanas, recuperação de áreas degradadas

1. Introdução

Nos dois últimos séculos a superfície do planeta sofre grandes modificações, principalmente pelo crescimento acelerado das atividades humanas, e isso é observado pelas mudanças nas paisagens naturais por outros usos do solo e a conservação de áreas de cobertura florestal em fragmentos florestais, resultando em perda da biodiversidade e comprometendo a qualidade de recursos naturais relevantes para a população de uma região (LUCAS, 2011).

Ao longo dos tempos a agricultura brasileira tem solucionado o problema do aumento da produção agrícola não somente com o aumento da produtividade do solo, mas, sobretudo com a ampliação sobre áreas que podem ser cultivadas (RODRIGUES E GANDOLFI, 2001).

Hoje se sabe da importância econômica e ecológica de florestas e matas naturais que se encontram em áreas de preservação permanente (APPs). Apesar dessas áreas serem protegidas por lei, elas vêm sofrendo grandes pressões antrópica, como o crescimento urbano e agropecuário (LOPES, 2012).

A expansão agrícola no Brasil ocasionou nos últimos tempos uma ocupação desordenada da terra, o resultado foi a fragmentação dos remanescentes florestais, tornando as paisagens com



IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE FUD CAMPINAS WIPES 2022

Apoio: Agência das Águas PCJ COMITÊS PCJ

uma diversidade reduzida de habitat, isolados e com um tamanho reduzido (GREGGIO, 2009; CALEGARI *et al*, 2010 e VIANA, 1998).

Uma consequência da fragmentação florestal são as formações de bordas na floresta original, onde espécies adaptadas para o interior da floresta são expostas a fatores abióticos tais como: altos índices de temperatura, luminosidade, vento e baixa umidade e o reflexo dessa exposição e a morte dos indivíduos que estão na borda, bem como um maior risco de invasão por espécies de características de habitat mais abertos. (HOLANDA *et al*, 2010).

A recuperação florestal no Estado de São Paulo é recente, cerca de 30 anos, antes o lema era o desmatamento para o crescimento a qualquer custo, especialmente o da agricultura. Estudos preliminares no estado mostram que existem 1,3 milhão de hectares de matas ciliares sem vegetação, isso sem contar outras áreas de matas, e seriam necessário a produção de 2 bilhões de mudas só para a mata ciliar (BARBOSA, 2006)

A Resolução SMA – 8/2008 do estado de São Paulo específica orientações para um reflorestamento heterogêneo, já que pesquisas realizadas pelo Instituto de Botânica e outras Instituições, alertam para o declínio dos reflorestamentos realizados com baixa diversidade. As resoluções SMA 47/2003 (SÃO PAULO, 2003) e SMA 48/2004 (SÃO PAULO, 2004) orientam o reflorestamento heterogêneo no estado e relaciona as espécies ameaçadas de extinção, respectivamente.

Os reflorestamentos heterogêneos usam uma grande variedade de espécies nativas (já estão adaptadas as condições climáticas da região, apresentando assim uma maior probabilidade de crescimento). Esse tipo de reflorestamento traz um grande benefício para o ecossistema, como exemplo a preservação das espécies, fornece recursos para a fauna terrestre e aquática, e é de suma importância para a proteção ecológica. Além disso, atuam no controle da poluição atmosférica, amenizam o clima, melhoram a drenagem e ainda podem ser utilizadas para a recreação, educação ambiental e pesquisas científicas (FIGUEIREDO, *et al.*, 2007).

Dentro desse contexto, o presente estudo tem como proposta avaliar as condições de áreas reflorestadas nas áreas de borda do Remanescente Florestal Urbano ARIE Mata de Santa Genebra em Campinas (SP).

2. Fundamentação teórica

Diferentes interpretações para termos como área verde, espaço livre, floresta urbanas entre outras são encontrados entre a comunidade científica, órgãos de pesquisa, planejamento e ensino (FILHO, 2006). “Remanescente é o que remanesce aquilo que resta ou sobeja, o que sobra depois de tirada uma ou mais porções.” Portanto um remanescente florestal é o que sobrou de uma área onde sua composição florística não foi alterada completamente e se mantém muito próximo das características originais do bioma. (BRESOLIN, *et al*, 2011). Remanescente é um fragmento florestal que está sofrendo do efeito de borda, causando assim a perda de espécies, invasão por espécies exóticas, erosão de solo, perda da qualidade de recursos hídricos (OLIVEIRA, 2008).

Em áreas urbanas a presença de remanescentes é limitada devido à falta de planejamento das políticas públicas e a um caótico crescimento. Nos últimos anos as áreas verdes vêm se destacando devido aos benefícios que elas causam nas condições ambientais e sociais no meio

urbano, por isso é de grande importância a caracterização dos remanescentes florestais (OLIVEIRA, 2013).

Nos dois últimos séculos a superfície do planeta sofre grandes modificações, principalmente pelo crescimento acelerado das atividades humanas, e isso é observado pelas mudanças nas paisagens naturais por outros usos do solo e a conservação de áreas de cobertura florestal em fragmentos florestais, resultando em perda da biodiversidade e comprometendo a qualidade de recursos naturais relevantes para a população de uma região (LUCAS, 2011).

Fragmentação florestal pode ser definida como uma área que sofreu um corte raso guarda algum recurso florestal, mas suas características originais foram totalmente modificadas, encontrando-se assim em um estágio secundário de sucessão e normalmente estão ligados a outros ambientes por áreas de transição (BRESOLIN, *et al.*, 2011).

Os fragmentos florestais são áreas que foram isoladas por desmatamento de uma floresta, e com o tempo vão ficando empobrecida, devida a perda de sua capacidade de regeneração (TURNER *et al.* 1995).

O tamanho do fragmento pode ter como consequência direta a sobrevivência das populações de plantas nele contidas. Um fragmento pode não conter um tamanho mínimo de populações de certas espécies, porque quando essas áreas foram criadas, não continha essa espécie ou a amostra era muito pequena em números de indivíduos, e isso pode ser um problema grave para espécies raras (SCARIOT *et al.*, 2003).

Uma consequência da fragmentação florestal são as formações de bordas na floresta original, onde espécies adaptadas para o interior da floresta são expostas a fatores abióticos tais como: altos índices de temperatura, luminosidade, vento e baixa umidade e o reflexo dessa exposição e a morte dos indivíduos que estão na borda, bem como um maior risco de invasão por espécies de características de habitat mais abertos. (HOLANDA *et al.*, 2010).

Na fragmentação de um habitat ocorrem dois pontos de grande importância, (i) a quantidade de borda de um fragmento e superior ao do habitat original e (ii) o centro do fragmento está mais perto da borda do que no habitat original, trazendo graves problemas, por exemplo, a fragmentação impede que animais nativos se locomovam em busca de alimentos, levando assim a uma diminuição na dispersão de sementes por esses animais (PRIMACK, RODRIGUES, 2001).

A Lei nº 9.985/2000 (BRASILIA, 2006) em seu art. 2º no inciso XIII define recuperação como a restituição do ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original. Segundo Piolli (2004) o conceito de recuperação está intimamente ligado a ideia de que o local alterado deverá ter qualidades próximas as anteriores, devolvendo assim o equilíbrio ambiental.

SER (2004) define que a recuperação de áreas degradadas está fortemente ligada ao conceito de recuperação ecológica que é o processo de recompor um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. E esse ecossistema está recuperado, quando contém recursos suficientes (bióticos e abióticos) suficientes para continuar seu desenvolvimento sem a intervenção antrópica.



A preocupação com as questões ambientais vem aumentando nas últimas décadas, principalmente pela degradação ambiental e de técnicas não sustentáveis da utilização dos recursos naturais, e essa exploração desenfreada geraram o desaparecimento de florestas, solos são compactados ou são degradados pela erosão, rios sofrem com o assoreamento devido à perda das matas ciliares e boa parte da flora e da fauna também sofre com esse processo de degradação (SILVA, 2007).

O planejamento de uma restauração ecológica é muito importante, elaborado de forma cuidadosa e sistemática e ter um plano de acompanhamento para a recuperação do ecossistema e algumas perguntas tem que ser feitas nesse planejamento: (i) o que, onde e porque deverá ser realizado? Com objetivos claros, definindo a área o conjunto de ações a serem tomadas e as metas a serem atingida, (ii) como será feito? Métodos, logísticas, acesso ao local, equipamentos que serão necessários, (iii) quando? Definir o tempo e prazo para as atividades e resultados, (iv) quem será o responsável? Definir tarefa para cada pessoa do grupo. A meta principal de uma restauração é facilitar a manutenção em longo prazo dos ecossistemas, criando assim comunidades bióticas semelhantes aos naturais da região (CASTRO, 2012).

Recuperar as áreas degradadas é o ato de plantar espécies nativas, recuperando assim a maior diversidade de espécies de árvores possível (GUIMARÃES, *et al.*, 2011).

O Brasil é dono de umas mais ricas biodiversidades do planeta tanto nas espécies da flora como na fauna, infelizmente ele vem perdendo boa parte dessa riqueza seja por motivos como o desmatamento, crescimento populacional falta de incentivos financeiros para a preservação etc. Diante desse panorama, um caminho para minimizar esse fato é a criação de unidades de conservação (ARAUJO, COSTA, 2015).

As unidades de conservação (UC) são espaços territoriais que se destacam pela manutenção da biodiversidade com um papel fundamental na proteção de recursos bióticos, físicos, sociais e culturais, O Brasil com sua grande dimensão continental e sua organização política administrativa adotou uma norma para regulamentar as UC que é a lei nº9.985/2000 conhecida como SNUC (BASTOS *et al.*, 2014).

3. Metodologia

3.1. Caracterização da área de estudo

A Reserva Florestal da Mata de Santa Genebra (**Figura 1**) é o maior fragmento florestal do município de Campinas, é definida como uma floresta semidecídua, com cerca de 251 hectares e um perímetro de 9 quilômetros, uma altitude média de 670m e temperatura média anual de 20,6°C (MIRANDA, 2008; CAMPINAS, 2006).

A reserva foi criada pela Lei Municipal 5.118/81, que instituiu a Fundação José Pedro de Oliveira para administrá-la. Em 1983 foi tombada pelo CONDEPHAAT (CAMPINAS, 2006). Na classificação de Koeppen possui um clima Cwa – clima tropical de altitude, com estações sazonais de abril a setembro clima seco e frio e outubro a março clima quente e úmido (MENDES *et al.*, 2013). Apesar da ação antrópica ser muito evidente no entorno a mata abriga uma fauna bastante rica, mamíferos, aves, répteis, anfíbios e inúmeros artrópodes (CAMPINAS, 2006).

Quatro áreas de monitoramento foram escolhidas: (A) Clareira do Jatobá com uma área de 0,15 ha e com plantio feito em 2016, (B) Clareira do Possato com área aproximada de 1,1 ha e ano do plantio 2012, (C) Plantio da Bosch área de 0,18 ha e plantio em 2011 e (D) Plantio Rabinho com áreas de aproximadamente 2,5 ha e plantio realizado em 2016.

Para esse trabalho utilizou-se a metodologia da Portaria CBRN 01/2015 como base que estabelece um protocolo de monitoramento para áreas reflorestadas (São Paulo, 2015).



Figura 1 - Vista aérea da Mata de Santa Genebra. Fonte: Google Maps (2016) – (22°49'45''S e 47°06'33''W)

A obtenção dos dados foi realizada por meio de parcelas amostrais, e três indicadores foram analisados: (i) cobertura do solo com vegetação nativa; (ii) densidade de indivíduos nativos regenerantes; e (iii) número de espécies nativas regenerantes.

O número de parcelas amostrais por área de estudo foi definido da seguinte forma como mostra a tabela 1.

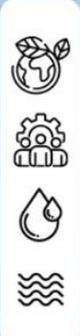
Tabela 1 - Cálculo do Número (N) de parcelas por área estudada Fonte: São Paulo, 2015

Área (ha) = A	Nº de parcelas amostrais
Em \leq 1	5
Em $>$ 1	Nº de hectares + 4

Assim, cada área foi dividida por idade de plantio com uma área fixa de 100 m², com 25 m de comprimento (linha amostral) e 4 de largura (2 metros para cada lado da linha amostral).

3.2. Cobertura do solo com vegetação nativa

Esse indicador é medido por porcentagem (%) de solo coberto por vegetação nativa. O levantamento foi realizado somando os trechos cobertos em metros ao longo da linha amostral de 25m, como mostra a (figura 2), os trechos cobertos por vegetação exótica devem ser excluídos da somatória.



IV SUSTENTARE & VII WIPIS

WORKSHOP INTERNACIONAL

Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos

de 16 a 18 de novembro de 2022

**EVENTO
GRATUITO
TOTALMENTE
ONLINE**

Realização:




Apoio:




A cobertura de cada parcela é feita pela somatória dos trechos cobertos em relação ao comprimento conforme fórmula 1.

$$\text{cobertura de cada parcela (\%)} = \frac{(\text{trecho1} + \text{trecho2} + \dots + \text{trecho N}) \times 100}{25}$$

O indicador de cobertura do solo de cada área estudada foi calculado seguindo a fórmula 2.

$$\text{indicador de cobertura (\%)} = \frac{(\text{cobertura parcela1} + \text{cob. parc. 2} + \dots + \text{cob. parc. N})}{N}$$

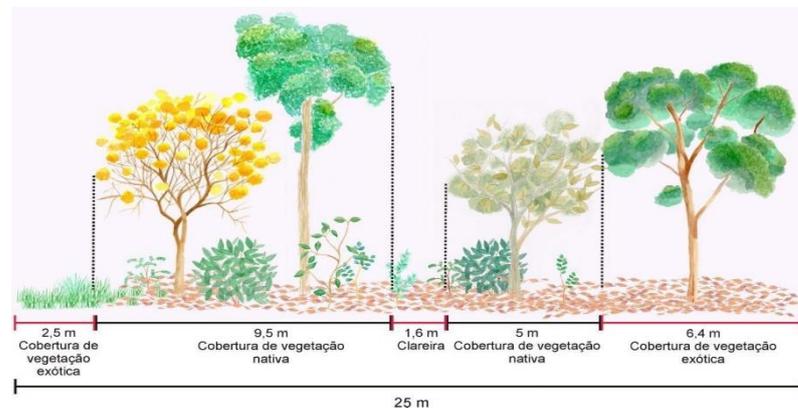


Figura 2 - Esquema do método de indicador de cobertura vegetal. Fonte: São Paulo, 2015

3.3. Indicador de densidade de indivíduos nativos regenerantes

Esse indicador mede a quantidade de indivíduos nativos regenerantes de espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) nativas por hectare (Figura 3).

Nesse método devem-se contar os indivíduos que estão dentro da parcela e com a altura (H) igual ou maior que 50 cm e com circunferência na altura do peito (CAP) menor que 15 cm ou inexistente. Esse número deve ser convertido em números de indivíduos por hectare (Indiv./ha) conforme a fórmula 3 abaixo.

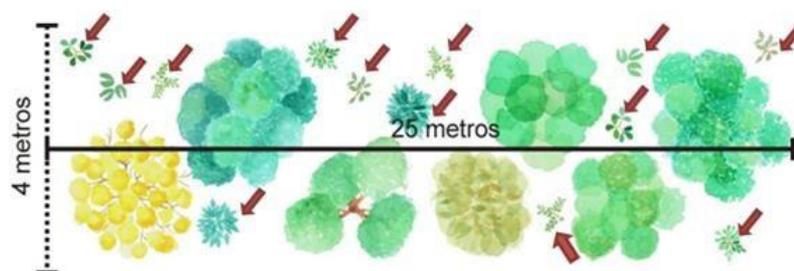


Figura 3 - Metodologia de amostra de indivíduos regenerantes. Fonte: São Paulo, 2015



$$\text{densidade da parcela (indv./ha)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de indivíduos encontrados na parcela}}{0,01}$$

O valor desse indicador será a média das parcelas conforme a fórmula 4.

$$\text{indicador de densidade (indv./ha)} = \frac{(\text{dens. parc. 1} + \text{dens. parc. 2} + \text{dens. parc. N})}{N}$$

3.4. Número de espécies nativas regenerantes

Esse indicador que mede a quantidade total de espécies lenhosas de regenerantes encontrados nas parcelas. Nesse indicador só devem entrar indivíduos com altura igual ou maior ou igual a 50 cm e com CAP menor 15 cm. Uma mesma espécie, mesmo que aparece mais de uma vez nas parcelas deve ser contada uma única vez como no exemplo da figura 4.

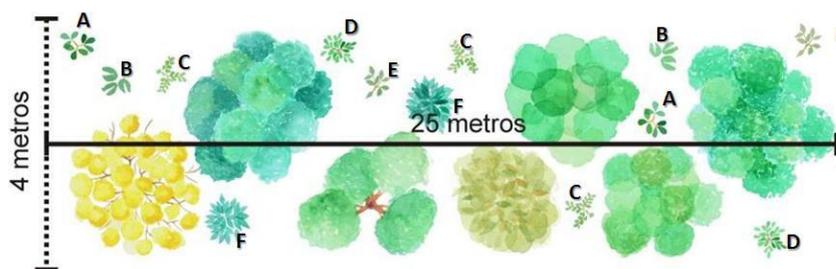


Figura 4 - Representação de uma parcela um, 13 indivíduos em 6 espécies diferentes. Fonte: São Paulo, 2015.

4. Resultados

4.1. Cobertura do Solo com Vegetação Nativa

4.1.1. Clareira do Jatobá

De acordo com o procedimento proposto a área total foi dividida em cinco parcelas com seus comprimentos e porcentagem de cobertura vegetal da parcela, conforme a tabela 2. Com esses resultados foi calculado o Indicador de Cobertura com 61,2% da área de 0,15 ha com cobertura do solo com vegetação nativa.

Tabela1 - Indicador de Cobertura vegetal da Clareira do Jatobá

Clareira do Jatobá		Localização	22049'38" S 47006'20" W
Parcela	Comprimento (m)	Cobertura Parcela (%)	
1	17	68	
2	6	24	
3	18,5	74	
4	15	60	
5	20	80	
Indicador de Cobertura (%)		61,2	

Como a restauração da Clareira do Jatobá foi iniciada em 2016, uma comparação com a resolução SMA n°32/2014 fica inviável, pois a resolução estabelece no mínimo 3 anos para



determinar valores de cobertura, mas mesmo com menos de um ano de restauração o índice de cobertura está em 61,2% que está no mínimo exigido para um nível de adequação.

A vegetação atua como reguladora de temperatura, provando a importância da cobertura vegetal nos espaços urbanos, funcionando como conforto térmico, pois a vegetação absorve a radiação solar que é utilizada para os processos de fotossíntese e transpiração vegetal, destacando o valor e importância de áreas verdes nos espaços urbanos (SANTOS *et al.*, 2011).

4.1.2. Clareira do Possato

A Clareira do Possato possui uma área de 0,11 ha, também foi dividida em 5 parcelas, com as seguintes resultados apresentados na tabela 3, com quatro anos de reflorestamento (2012) teve uma alta taxa de índice de cobertura vegetal de 86,4% com nível adequado de restauração pela portaria SMA nº32/2014.

Tabela 3 - Indicador de Cobertura vegetal da Clareira Possato

Clareira Possato		Localização	22049'49" S 47006'19" W
Parcela	Comprimento (m)	Cobertura Parcela (%)	
1	25	100	
2	21	84	
3	25	100	
4	24	96	
5	13	52	
Indicador de Cobertura (%)		86,4	

Borges, Marim e Rodrigues, (2010) conclui que a existência de uma cobertura vegetal nas cidades é indispensável para uma melhor qualidade ambiental.

Cabral, Ferraz e Araújo (2010) em um estudo na mata atlântica o índice de cobertura vegetal das parcelas teve uma variação entre 25 e 80%, estando a maioria das parcelas com 50% de cobertura vegetal regenerante.

4.1.3. Plantio Bosch

Com relação aos resultados encontrados no Plantio Bosch, pode-se verificar os seguintes dados nas parcelas representados na tabela 4. Com esses dados o Indicador de Cobertura obtido foi de 90% em uma área de 0,18ha. Assim como a Clareira Possato, as altas taxas de cobertura das parcelas são justificadas por se tratar de uma área com 5 anos de reflorestamento que foi realizado em 2011.

Fernandes *et al* (2011). Em um levantamento realizado na área urbana da cidade de Piratininga/SP em 2007 apresentou um índice de cobertura vegetal de 0,14% do total da área, o mesmo levantamento realizado em 2010 apresentou um índice de 39%, um aumento de 10% ao ano. Isso é significativo, pois muitas árvores de médio e grande porte estavam em fase de desenvolvimento em 2007 e em 2010 algumas chegaram à fase adulta, possibilitando uma maior área de cobertura vegetal, corroborando com os índices encontrados na Clareira do Possato de 86,4% e o Plantio da Bosch com 90%.



Tabela2 - Indicador de Cobertura vegetal do Plantio Bosch

Plantio Bosch	Localização	22050'00" S 47006'19" W
Parcela	Comprimento (m)	Cobertura Parcela (%)
1	25	100
2	21	84
3	20,5	82
4	25	100
5	21	84
Indicador de Cobertura (%)		90

4.1.4. Plantio Rabinho

De acordo com a metodologia adotada o Plantio Rabinho foi dividido em 5 parcelas por se tratar de uma área de 0,25 há os dados obtidos com cobertura vegetal estão representados na tabela 5. Como a exemplo da Clareira do Jatobá, o Plantio do Rabinho começou a ser restaurado em 2016, obtendo um índice de cobertura de 62,8% que é o mínimo de adequação segundo a Resolução SMA nº32/2014.

Tabela 5 - Indicador de Cobertura vegetal do Plantio Rabinho

Plantio do Rabinho	Localização	22050'07" S 47006'16" W
Parcela	Comprimento (m)	Cobertura Parcela (%)
1	22,5	90
2	21	84
3	15,5	62
4	10	40
5	9,5	38
Indicador de Cobertura (%)		62,8

O índice de cobertura vegetal (ICV) encontrado por Luz, Araújo e Rodrigues (2012) no Distrito de Icoaraci, Belém/PA foi de 49,95% e que mostra que a área está razoavelmente preservada. Isto indica que a cobertura vegetal está desempenhando sua função de amenizar as ilhas de calor e de reserva de biodiversidade.

A cobertura vegetal pode ser entendida como a camada que interage com o solo e o clima proporcionado à proteção do solo da atuação dos agentes erosivos. Existem diversas formas de estimar esta proteção uma delas é a utilização de índices de vegetação que representam uma estimativa da biomassa presente em cada unidade de área obtida por meio de imagens orbitais. (VENIZIANI JR., 2003).

4.2. Indicador de indivíduos nativos regenerantes e número de espécies regenerantes

Em relação aos indivíduos regenerantes, a densidade por hectare foi realizada com a contagem dos regenerantes dentro da parcela de identificação. Os dados foram agrupados através da média dos valores coletados em cada parcela conforme a tabela 6.

A resolução do SMA nº 70/2014 (SÃO PAULO, 2014) que define a metodologia a ser adotada em caráter experimental para conservação das obrigações de reposição florestal e projetos de recomposição de vegetação na unidade padrão Árvore-Equivalente – AEQ e dá outras providências para a implementação do Programa Mata Ciliar, considera como valor de referência para densidade de indivíduos nativos regenerantes valores acima de 1000 indivíduos/hectare, sendo às áreas que atingirem os valores estabelecidos são consideradas áreas de ocorrência de regeneração natural.

Sousa (2015) observou ao longo de dois anos de avaliação em uma restauração ecológica em mata ripária no cerrado o aumento da densidade média de indivíduos regenerantes, isso é reflexo dos processos ecológicos como: a dispersão e a chuva de sementes, que podem ter sido levadas pela fauna ou pelo vento de fragmentos próximos, bem como a germinação do banco de sementes e consequente recrutamento de indivíduos a população.

Tabela3 - Densidade de indivíduos por hectare.

Clareira do Jatobá			
Parcela	Nº de indivíduos	Densidade (ind./ha)	Indicador (Ind./ha)
1	14	1400	
2	13	1200	
3	11	1100	1260
4	12	1200	
5	13	1300	
Clareira do Possato			
1	11	1100	
2	12	1200	
3	13	1300	1040
4	12	1200	
5	4	400	
Plantio da Bosch			
1	11	1100	
2	15	1500	
3	11	1100	1140
4	8	800	
5	12	1200	
Plantio do Rabinho			
1	15	1500	
2	8	800	
3	17	1700	1240
4	11	1100	
5	11	1100	

Daronco, Melo e Durigan (2013) comparando a restauração de uma mata ciliar com uma mata ciliar nativa observou que a densidade de indivíduos regenerantes na mata nativa era o triplo do que na mata em restauração, a mata nativa observou-se 39.950 ind./ha, enquanto na mata em restauração encontrou-se 12.494 ind./ha. Como a mata em restauração apresenta uma densidade



IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE FUD CAMPINAS

Apoio: Agência das Rocias PCJ, COMITÊS PCJ

muito inferior à da mata nativa, o autor afirma que nesse ritmo de introdução de novas plantas a restauração levará 33 anos para atingir a densidade da mata ciliar nativa.

A densidade de indivíduos regenerantes é um indicador direto da força da restauração, apesar disso essas variáveis não podem ser medidas nos cinco primeiros anos depois da restauração, pois a taxa de mortalidade ainda é alta (SUGANUMA; DURIGAN, 2015).

Em relação ao número de espécies nativas regenerantes a tabela 7 expressa esses valores no total das cinco parcelas estudadas por área. Observa-se que as áreas com menos de um ano de recuperação representada pela Clareira do Jatobá e o Plantio do Rabinho, estão com espécies acima do que é determinado pela Resolução SMA nº32/2014 para um período de três anos que é acima de três espécies para a área ser classificada como adequada e as áreas estudadas encontram-se com 8 e 5 espécies respectivamente. Para as outras duas áreas de estudos a Clareira do Possato (4 anos) e o Plantio da Bosch (5 anos) de restauração estão enquadradas no mínimo que a mesma resolução determina para um período de cinco anos que é um valor entre 3 e 10 espécies nativas regenerantes.

Tabela 7 - Número de espécies nativas regenerantes.

	Indivíduos regenerantes (5 parcelas)	Nº espécies nativas regenerantes
Clareira do Jatobá	63	8
Clareira do Possato	52	10
Plantio da Bosch	57	8
Plantio do Rabinho	62	6

A Resolução SMA nº 47/2003 (SÃO PAULO, 2003) estabelece o mínimo de 30 espécies para áreas com menos de um hectare e as espécies devem contemplar dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climáticas) com um limite de 40% para qualquer grupo e o número de indivíduos por espécie não poderá ultrapassar o limite de 20% do total do plantio. A Resolução ainda determina que a manutenção das áreas recuperadas deverá ser executada por, no mínimo, 18 meses após o plantio, incluindo o controle de formigas, capina e/ou coroamento, adubação e outros conforme uma avaliação técnica do responsável pelo projeto.

A manutenção deverá ocorrer segundo a Resolução SMA nº 32/2014 (SÃO PAULO, 2014) até que se comprove o restabelecimento da condição não degradada do ecossistema pelos indicadores como (i) cobertura do solo com vegetação nativa em porcentagem, (ii) densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare e (iii) número de espécies nativas regenerantes.

5. Conclusões

Os resultados mostraram que as áreas estudadas estão se recuperando dentro de um padrão estabelecido pela Resolução SMA nº 32/2014 quando ao índice de cobertura vegetal, densidade de indivíduos regenerantes e número de indivíduos regenerantes, estando adequado ou no mínimo exigido, independentemente da idade de restauração.



Mas ainda é possível destacar a necessidade de ações de manejo adequado das áreas, como um controle mais eficiente das formigas, o controle das invasoras como trepadeiras e lianas, presente nas áreas reflorestadas do estudo.

As metodologias usadas no trabalho mostraram-se ferramentas importantes com resultados expressivos e um ganho de conhecimento para futuros projetos de restauração da Mata de Santa Genebra.

6. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, V. C. F., COSTA, A. A. A importância da preservação do patrimônio ambiental de Serra Caiada – RN, **Sociedade e Território**, Natal, v.27, n.1, 2015.

BARBOSA, L. M. coord. **Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: Matas Ciliares do Interior Paulista**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.

BASTOS, R. Z., FARIAS, A. L. A., CANTO, O., OEIRAS LEIT, E. V. Realidade e desafios da institucionalização de unidades de conservação municipais do Estado do Pará, Brasil, **Revista GeoAmazônia**, Belém, v.2, n.4, 2014.

BORGES, C. A. R. F., MARIM, G. C., RODRIGUES, J. E. C. Análise da cobertura vegetal como indicador de qualidade ambiental em áreas urbanas: Um estudo de caso do bairro da Pedreira – Belém, /PA. In: VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física, 2010, Coimbra – Portugal. **Anais...** Universidade de Coimbra, 2010.

BRASÍLIA, 2006, **SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza)** Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002), 6º ed. MMA/SBF, 2006. 56p.

BRESOLIN, C. C.; VALLE, F. E.; RINALDI, A. R.; RODRIGUES, F. H.; POSSAMAI, J. F.; TORRIANI, B. Fragmento ou remanescente. **X Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço – MG, 2011.

CABRAL, L. L., FERRAZ, E. M. N., ARAÚJO, E. L. Caracterização florístico estrutural da vegetação regenerante em área de mata atlântica sob condição da presença de jaqueiras reprodutivas (*Artocarpus integrifoli* L.). In CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICAS, 5, 2010. **Anais...** Maceió: Editora IFAL, 2010, v.1, p.1-4

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; SILVA, E.; BUSATO, L. C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.34, n.5, 2010.

CAMPINAS. **Plano Diretor** Caracterização, gestão ambiental e desenvolvimento sustentável, SEPLAMA – Departamento de Meio Ambiente, 2006.



CASTRO, D., MELLO, R. S. P., POESTER, G. C.(Orgs.). **Práticas para restauração da Mata Ciliar**. Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012.

DARONCO, C., MELO, A. C. G. DURIGAN, G. Ecosistema em restauração *versus* ecossistema de referência: estudo de caso da comunidade vegetal de mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v.40, n.3, p.485-498, 2013.

FERNANDES, N. M. S., CAMPO, S., MOREIRA, K. F., PISSARRA, T. C. T., RODRIGUES, F.M. Análise do índice de cobertura vegetal da área urbana de Piratininga (SP). **Ciência Geográfica**, Bauru, V.15, n.1, p. 78-83, 2011.

FILHO, A. T. B., NUCCI, J. C. Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV, Curitiba/PR. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 18, p.48-59, 2006

FIGUEIREDO, R. A.; MATTIAZZI, B; KLEFASZ, A. Florestas urbanas: novo paradigma para o turismo sustentável e para a educação ambiental. In: CASTELLANO, E. G.; FIGUEIREDO, R. A.; CARVALHO, C. L. **(Eco)turismo e educação ambiental: diálogo e prática interdisciplinar**, p. 219-229. São Carlos: Rima, 2007.

GREGGIO, T. C., PISSARRA, T. C. T., RODRIGUES, F. M. Avaliação dos fragmentos florestais do município de Jaboticabal-SP. Viçosa-MG **Revista Árvore**, v.33, v.1, 2009.

GUIMARÃES, J., VERRÍSSIMO, A., AMARAL, P., DEMACHKI, A. Municípios verdes: caminhos para a sustentabilidade Belém, **Imazon**, PA, 2011.

HOLANDA, A. C., FELICIANO, A. L. P., MARANGON, L. C., SANTOS, M. S., MELO, C. L. S. M. S., PESSOA, M. M. L. Estrutura de espécies arbóreas sob efeitos de borda em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Pernambuco, Viçosa, MG, **Revista Árvore**, v.34, n.1, 2010.

LOPES, L. S., BASTOS, P. M. A., REIS, B. S. Estudo da viabilidade econômico-social de um projeto de reflorestamento da área de preservação permanente (APP) de Cataguarino. **Revista de Política Agrícola**, Ano XXI, n.1, 2012.

LUCAS, D. F. **Análise espacial dos fragmentos florestais no município de São Gonçalo do Rio Abaixo/MG**. 2011, Monografia (Especialização em Geoprocessamento), Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2011.

LUZ, L. M., ARAÚJO, M. L., RODRIGUES, J. E. C. Estudo das áreas verdes e índice de cobertura vegetal do Distrito administrativo de Icoaraci – Daico, Belém-PA. **Revista Geonorte**, Manaus, v.2, n.4, p.1454-1463, 2012.

MENDES, D. R., CUNHA, J. C. M., LAMMOGLIA, R., LIMA, F. D. R., LONGO, R. M. Caracterização físico-química de solos em ARIE Mata de Santa Genebra – Campinas/SP, **IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, IBEAS, Salvador-BA, 2013.

MIRANDA, J. R. **Imagens e encantos da Mata de Santa Genebra**, Ed. Komedi, Campinas – SP, 2008, 119p.



OLIVEIRA, J. P. F., LUCCA, A. L. T., SUZA, S. A. Caracterização preliminar de um remanescente florestal na zona urbana do município de Porto Ferreira – SP, **IX Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v.9, n.4, p. 135-148, 2013.

OLIVEIRA, M. M. **Composição e estrutura de um remanescente florestal de entorno a área degradada pela extração de argila: subsídio para recuperação ambiental**, 2008, 41f, Monografia (Especialista em Gestão de Recursos Naturais), Pós Graduação da Universidade dos Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma, 2008.

PIOLLI, A. L.; CELESTINI, R. M.; MAGON, R. Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas: plantando a semente de um mundo melhor. Serra Negra: **Planeta Água**, 2004, 55 p. Apostila preparada para Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

PRIMACK, R. B., RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, 2001.

RODRIGUES, R. R., GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R., FILHO, H. F. L. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2º Ed. Editora da Universidade de São Paulo, 2001, p.235-247.

SCARIOT, A., FREITAS, S. R., NETO, E. M., NASCIMENTO, M. T., OLIVEIRA, L. C., SANAIOTTI, T., SEVILHA, A.C., VILLELA, D. M. Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade: Vegetação e Flora. In: RAMBALDI, D. M., OLIVEIRA, D. A. S. (Orgs.), **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade recomendações de políticas públicas**, Ministério do Meio Ambiente – MMA, Brasília/DF, 2003.

SÃO PAULO, Secretária do Meio Ambiente **Resolução SMA Nº 47 DE 26 DE NOVEMBRO 2003**, Fixa orientações para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2003_Res_SMA_47.pdf>, Acesso em: 11 de jun. de 2016.

SÃO PAULO, Secretária do Meio Ambiente **Resolução SMA – 48, DE 21 SETEMBRO 2004**, DISPONÍVEL EM <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/resolucao/2004/2004_Res_SMA48.pdf>, Acesso em: 11 de jun. de 2016.

SÃO PAULO, Secretária do Meio Ambiente – Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, **Portaria CBRN 01/2015**, São Paulo, 2015.

SÃO PAULO, Secretária do Meio Ambiente, Resolução SMA Nº70, de 02 de setembro de 2014. Define a metodologia a ser adotada em caráter experimental para a conversão das obrigações de reposição florestal e projetos de recomposição de vegetação na unidade padrão Árvore-Equivalente - AEQ, e dá outras providências para a implementação do Programa Mata Ciliar criado pelo Decreto nº 60.521, de 05 de junho de 2014. **Diário Oficial do Estado**, Poder executivo, São Paulo, SP, 02 set. 2014. Seção 1 p. 41-42.

SÃO PAULO, Secretária do Meio Ambiente, Resolução SMA Nº32, de 03 de abril de 2014. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São

Paulo, e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, Poder executivo, São Paulo, SP, 04 abril 2014. Seção 1 p. 36-37.

SANTOS, J. S., SILVA, V. P. R., ARAÚJO, L. E., RODRIGUES, E., LIMA, V., COSTA, A. D. L. Análise das condições do conforto térmico em ambiente urbano: estudo de caso em campus universitário. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, V.2, p.336-353, 2011.

SER – SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION. **Princípios da ser International sobre a restauração ecológica**, Tucson, SER, 2004.

SILVA, M. C. **Degradação ambiental na reserva ecológica estadual da Mata do Pau Ferro – Areia/PB**, 2007, 132f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia do Centro de Ciências Exatas e da Natureza – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2007

SOUSA, S. R. **Análise da eficiência de indicadores da restauração ecológica em mata ripária no Cerrado, Planaltina – DF**. 2015. Dissertação (Mestrado m Ciência Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

SUGANUMA, M. S., DURIGAN, G. Indicadores de sucesso de restauração em florestas tropicais ciliares usando múltiplos ecossistemas de referência. **Restauração Ecológica**. V. 23, n. 3, p. 238-25, 2015.

TURNER, I.M., CHUA, K.S., ONG, J., SOONG, B. & TAN, H. Um século de perda de espécies vegetais de um fragmento isolado de floresta tropical de várzea. **Conservação Biologia** v.10, n.4 1229-1244. 1995

VENIZIANI JUNIOR, J. C. T. **Utilização de índices de vegetação para estimativa da proteção do solo pela cobertura vegetal: uma contribuição para o uso da equação universal das pedras de solo**. 2003. 137f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Pós-graduação em Geografia, Área de concentração em análise da informação espacial, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

VIANA, V. M., PINHEIRO, L. A. F. V. **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais**. Série Técnica IPEF, V.12, N. 32, ESALQ/USP, 1998.