

PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO DA MATA DO QUILOMBO (CAMPINAS/SP)

Zangirolami, G.F. (*), Longo, R.M. 2, Bettine, S.C. 3, Demamboro, A.C. 4, Ribeiro, A.I. 5

* Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-Campinas; e-mail: gabifz@terra.com.br.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de recuperação para um remanescente florestal de cerrado em Barão Geraldo no município de Campinas/SP, apresentando medidas que possam ser estabelecidas para cessar a degradação e iniciar um processo de restauração florestal em uma área que há muito tempo vem sofrendo com degradações e pressões antrópicas aceleradas em virtude da rápida e desordenada ocupação imobiliária da região. Para isso foi necessário relacionar as ações que causam tais impactos e quantificar os efeitos da degradação destas ações. Portanto, a metodologia de trabalho foi dividida nas seguintes etapas: avaliações qualitativas para a definição dos aspectos geradores de impactos ambientais e definição dos atributos de avaliação, análise quantitativa e mensuração dos potenciais impactos ambientais por meio da planilha de aspectos e impactos, seguidas das propostas de ações de recuperação. O trabalho realizado em campo teve como principal objetivo avaliar os impactos ambientais presentes em cada trecho da mata decorrentes do efeito de borda. Foram observados a perda da biodiversidade, erosão do solo, supressão da cobertura vegetal, disposição de lixo, queimadas, para assim propor ações de recuperação e o enriquecimento de uma área estimada em 88 579 m², correspondente a uma faixa de quarenta metros no perímetro da mata. Os resultados indicaram que o trecho AB, localizado na interface com o plantio de cana-de-açúcar, não tem necessidade de controle, mitigação e monitoramento, já os trechos BC, localizado na interface com uma estrada de terra e com o pasto e EF, localizado na beira da Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E.), tem necessidades de intervenções em curto prazo e por fim, o trecho CD, localizado na beira da estrada, possui necessidade de controle, mitigação e monitoramento em médio prazo. Serão necessárias o plantio de 14 763 mudas de espécies nativas de Cerrado. A estimativa da área e o mapeamento foram feitos utilizando imagens do software Google Earth e toda base cartográfica e imagens de satélites foram georreferenciadas utilizando o software ArcGis 10.1. Embora os fatores de degradação tenham aumentado, o pedido de tombamento desta área foi feito em 2002 junto ao Conselho de Desenvolvimento do Patrimônio Arquitetônico e Cultural de Campinas.

PALAVRAS-CHAVE: cerrado, degradação ambiental, remanescente florestal urbano, planilha de aspectos e impactos, proposta de recuperação.

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileiro se intensificou na segunda metade do século XX, conduzindo a formação de 12 regiões metropolitanas e 37 aglomerações urbanas não-metropolitanas, que concentram 47% da população do país. Nestas áreas, em extensos conglomerados, envolvendo duzentos municípios residem 52,7 milhões de habitantes, correspondendo a 33,6% da população brasileira (GROSTEIN, 2001). Nestes complexos metropolitanos há municípios com funções complementares, gestão independente e capacidade financeira desigual. Estas características dificultam o atendimento das demandas sociais e de infra-estrutura urbana que, na maioria dos casos, surgem da relação entre municípios e dependem de soluções que extrapolam seus limites político-administrativos, na escala regional. As regiões metropolitanas dependeriam de políticas integradas de desenvolvimento urbano e de ações articuladas, que seriam próprias de uma gestão compartilhada. Pela ausência histórica de procedimentos desse tipo, agravaram-se as inadequações no uso e ocupação do solo com forte impacto ambiental (GROSTEIN, 2001). O crescimento populacional, a disposição de resíduos, a expansão urbana, o desmatamento, a alta taxa de impermeabilização do solo, e a alta utilização de recursos naturais são alguns exemplos de impactos ambientais negativos causados diretamente pela ação do homem.

Uma vez que a vegetação nativa foi derrubada e seus restos queimados, os terrenos ficam expostos à ação direta da água da chuva, o que provoca a erosão hídrica do solo, principalmente em ambientes tropicais. Em poucos anos, a terra se torna empobrecida, acarretando a diminuição da produção agrícola e dos pastos. O solo transportado pelas enxurradas deposita-se nas calhas dos cursos d'água, reduzindo sua capacidade de armazenamento. As atividades agrícolas agravam os processos erosivos, que podem ser mais intensos que em condições naturais. Neste sentido, conhecer a situação em que esses ambientes se encontram é fundamental para o planejamento de recuperação e conservação dessas áreas.

MATERIAL E MÉTODOS

A Mata do Quilombo, Figura 1, está localizada ao norte do distrito de Barão Geraldo, conforme mostra a Figura 2, porção noroeste do Município de Campinas/SP e pode ser vista no sentido da indústria química Rhodia à direita da estrada, no Km 16, na Vila Florida. Situa-se em área periurbana e está dividida em duas porções, separadas por uma estrada de terra, que é utilizada principalmente por caminhões que faz o transporte de terra que é retirada da área adjacente à mata. Acompanha a margem direita do Ribeirão das Anhumas onde sua foz faz divisa com os municípios de Jaguariúna e Paulínia (PLANO LOCAL DE GESTÃO URBANA DE BARÃO GERALDO, 1996). É uma pequena área remanescente de cerrado e possui área estimada em pouco menos de 40 hectares (GAIARIM; ZANGIROLAMI; LONGO, 2012).

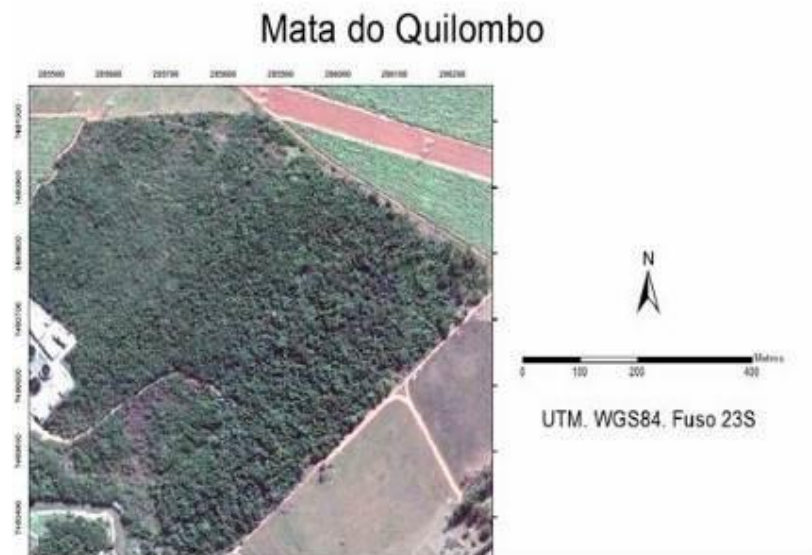


Figura 1. Mata do Quilombo.
Fonte: Reis (2011).

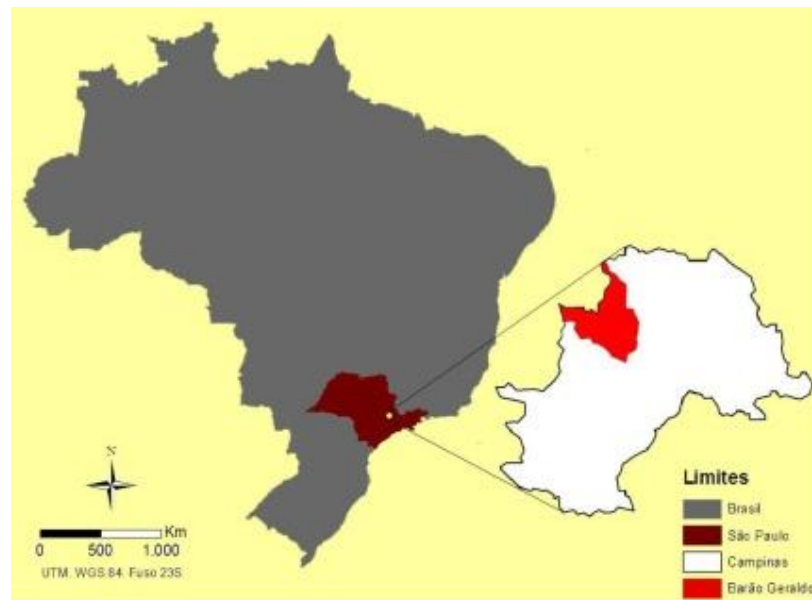


Figura 2. Localização do distrito de Barão Geraldo.
Fonte: Reis (2011).

Desde 03/09/2012 o fragmento é um bem tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas, CONDEPACC, e se trata de um “bem de importância ambiental do município de Campinas”, sendo assim, anteriormente a qualquer intervenção em sua área envoltória ou em seu interior é necessário apresentar ao CONDEPACC um projeto para análise e aprovação (CONDEPACC, 2012). Nele, o poder público deve perceber a importância que tais fragmentos apresentam na conservação do bioma. A proposta de recuperação da área do entorno do remanescente pode auxiliar nesta percepção, já que demonstraria como as ações ambientais melhoram a qualidade de vida das comunidades vizinhas e do bioma.

Desta forma, a comunidade seria conscientizada a praticar as boas práticas ambientais, visto que estariam convivendo com os problemas ambientais. Para auxiliar na discussão dos resultados e na proposta de recuperação, as análises de solo e os resultados dos indicadores físicos, químicos e biológicos de degradação obtidos por Mulato (2012), Misono (2012), Gaiarim; Zangirolami e Longo (2012) membros do grupo de pesquisa de Iniciação Científica da PUC-Campinas foram utilizados. As coletas de amostras de solo para os parâmetros físicos e químicos foram estabelecidas de forma a contemplar toda a borda da mata, conforme Figura 3. Estas foram realizadas em janeiro de 2012 e a Tabela 1 mostra as coordenadas geográficas dos pontos de coleta obtidas pelo GPS (Global Positioning System).

A partir dos resultados obtidos com as análises de aspectos e impactos de degradação foi possível estabelecer uma proposta de recuperação para o entorno do remanescente florestal. Sendo assim, a metodologia utilizada para propor tal recuperação teve como base o trabalho de Attanasio *et al.* (2006) e consistiu nas seguintes etapas: a. Definição do material onde o processo de recuperação foi implantado; b. Definição da proposta de recuperação; c. Definição de práticas conservacionistas; d. Adubação e Calagem. Por meio da compilação da planilha de aspectos e impactos ambientais foi possível qualificar e quantificar os aspectos de degradação presentes em cada trecho segundo Sanches, 2006 e adaptada de Ribeiro *et al.* 2012.



Figura 3. Área de avaliação ambiental com a representação dos trechos a serem avaliados. O trecho AB está localizado na interface com o plantio de cana-de-açúcar; o trecho BC faz interface com a estrada de terra e com o pasto; o trecho EF se localiza na beira da Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E.) e por fim, o trecho CD, localizado na beira da estrada.

Fonte: Reis (2011) *apud* Mulato (2012).

Tabela 1. Coordenadas de localização dos pontos de coleta das amostras de solo.

Pontos	X	Y	Elevação
1	286248	7480787	608
2	286190	7480817	611
3	286134	7480841	609
4	286085	7480868	604
5	286026	7480903	608
6	285967	7480930	605
7	285908	7480963	603

8	286236	7480740	610
9	286196	7480697	617
10	286142	7480651	605
11	286093	7480613	612
12	286048	7480569	603
13	285997	7480524	599
14	285956	7480531	600
15	285908	7480564	587
16	285844	7480584	570
17	285790	7480608	578
18	285729	7480630	584
19	285673	7480612	577
20	285622	7480584	574
21	285566	7480547	572
22	285542	7480531	566
23	285585	7480990	612
24	285529	7480966	603
25	285495	7480921	600
26	285451	7480877	593
27	285397	7480849	588
28	285379	7480818	

UTM / WGS 84 – Fuso 23 Sul
(5 metros de precisão)

Fonte: Reis, 2011.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Avaliação dos aspectos e impactos de degradação da área do entorno

A área de estudo é um remanescente florestal de poucos hectares e encontra-se imerso a uma paisagem dominada por extensas áreas de agricultura, pastagens e ocupação urbano-industrial, além de ser cortado por uma estrada de terra. Estes aspectos foram os principais fatores de degradação em maior ou menor grau de severidade observados em seu entorno, sendo os responsáveis diretos pelo aparecimento de todos os outros conforme a Tabela 2. De maneira geral, pode-se perceber que as características físicas, químicas e biológicas do solo nas áreas de borda do fragmento foram bastante impactadas devido às ações antrópicas. Dessa forma, para que a cobertura vegetal se restabeleça será necessário realizar inicialmente o isolamento da área e a retirada dos fatores de degradação.

Tabela 2. Classificação final dos aspectos/impactos por trecho de acordo com sua significância. Pontuações maiores que 50 (vermelho) indicam impacto muito significativo, até 50 (amarelo) pontos indicam impacto significativo e até 30 pontos (verde) o impacto é considerado pouco significativo.

Aspectos	Impactos	Trecho	Trecho	Trecho	Trecho
		AB	BC	CD	EF
Desmatamento	Perda da biodiversidade local	51	57	43	43
	Poluição Visual	48	60	50	50
	Alteração no micro clima local	40	40	40	40
	Contribuição para o aquecimento global	16	16	16	16
Remoção da camada orgânica do solo	Alterações das características físicas do solo	54	60	60	60
	Alterações das características químicas do solo	39	54	54	54
	Alterações das características biológicas do solo	54	60	60	60
Exposição das camadas mais frágeis do solo	Alterações das características físicas do solo	54	60	60	60
	Alterações das características químicas do solo	54	54	54	54

Aspectos	Impactos	Trecho AB	Trecho BC	Trecho CD	Trecho EF
	solo				
	Alterações das características biológicas do solo	54	54	54	54
Lixiviação do solo	Degradação das características do solo	27	54	54	54
	Alteração da carga nutricional e orgânica	39	39	39	39
Compactação do solo	Degradação das características do solo	41	60	38	38
Contaminação do solo por metais pesados	Poluição do solo	54	54	54	54
Afugentamento da fauna	Perda da biodiversidade local	51	54	54	54
Remoção da flora local	Perda da biodiversidade local	51	60	60	60
	Degradação visual do trecho	28	44	44	44
Erosão do solo	Degradação das características do solo	16	60	60	60
	Destruição da camada fértil do solo	16	49	49	49
	Exposição do leito formador do solo	16	49	49	49
Agricultura	Degradação das características do solo	57	16	16	16
Disposição de resíduos	Degradação das características do solo	27	60	60	38
	Poluição Visual	28	49	49	49
Estrada de terra	Alteração na qualidade do ar	16	44	44	27
	Afugentamento da fauna local	16	60	60	60
	Atropelamento dos gados	16	49	16	16
	Compactação do solo	16	60	60	16
	Indícios de erosão do solo	16	60	60	16
	Supressão da vegetação	16	60	60	16
Construção da E.T.E.	Supressão da vegetação	16	16	16	60
	Alterações das características físicas do solo	16	16	16	60
	Alterações das características químicas do solo	16	16	16	60
	Alterações das características biológicas do solo	16	16	16	60
	Afugentamento da fauna local	16	16	16	60
Pastagem	Perda da biodiversidade local	16	60	16	16
	Degradação das características do solo	16	60	16	16

Onde para a pontuação dos impactos: Até 30 pontos- pouco relevante; 31 a 50 pontos- significativa, porém com menores consequências e acima de 50 pontos- muito significativa.

O desmatamento proveniente do fogo “acidental” e recorrente da queima anual do canavial como prática agrícola do pré-corte é um fator de degradação muito significativa. Neste sentido uma importante ação para a proteção do trecho AB e para a retirada deste fator de degradação de modo que a queima do canavial impeça que o fogo atinja o fragmento florestal seria a definição de cinturões de proteção contra incêndios em faixas de 40 m e a construção de aceiros de 10 m de largura. Como a estrada de terra corta o remanescente não será possível implantar esta ação no perímetro da mata. Sendo assim, outra forma de proteção da área poderá ser a implantação de cerca de isolamento no entorno de todo o remanescente florestal, já que este fragmento encontra-se circundado pela atividade pastoril. Desta maneira, o trânsito de pessoas no interior da mata seria dificultado, eliminando a disposição de resíduos avaliada em muito significativa nas bordas BC e CD, devido a degradação das características do solo. Nestes trechos haverá a necessidade de realizar a limpeza do terreno para a retirada dos resíduos presentes.

Proposta de recuperação da área

Feitas as avaliações das situações atuais de degradação do entorno do fragmento florestal, pode-se resumir os aspectos de degradação (Tabela 2), a fim de apontar as ações que devem ser priorizadas (Tabela 3) para a recuperação. Tais ações de recuperação foram propostas por Attanasio *et al.* (2006).

Tabela 3. Conjunto de ações de recuperação que devem ser priorizadas em cada trecho.

Ações	Trecho AB	Trecho BC	Trecho CD	Trecho EF
Isolamento da área e consequente retirada dos fatores de degradação				
Descompactação do solo				
Correção de pH do solo: calagem				
Adubação química				
Adubação orgânica				
Limpeza do terreno				
Aceiro				
Plantio de mudas				
Enriquecimento				
Plantio de espécies agrícolas na entrelinha, como estratégia de manutenção da área recuperada				

Após o isolamento do remanescente florestal será necessário recuperar as características físicas e químicas do solo, restabelecendo assim a dinâmica da água no solo (drenagem do solo) de acordo com as particularidades de cada trecho. Mulato (2012) concluiu que para não degradar a estrutura do solo em áreas de plantio, um plano de manejo se torna essencial. Além disso, a autora destaca a importância da cobertura vegetal para o solo, pois promove a estabilidade dos agregados e ajuda manter suas propriedades físicas. No trabalho realizado por SILVA (2014) cujo objetivo foi 'caracterizar o banco de sementes relacionadas à regeneração natural nas áreas de borda do remanescente florestal Mata do Quilombo', pode-se concluir que todos os segmentos (AB, BC, CD e EF) apresentaram um número pouco significativo de sementes e quando presentes possuíram um baixo número de morfo-espécies, o que indica que a área apresenta-se com um grau de degradação elevado dificultando seu potencial de regeneração natural. Sendo assim, com a intenção de restabelecer não só as condições biológicas do solo será feito o plantio de mudas para o enriquecimento do entorno do remanescente. A área de recuperação corresponde a 9 ha segundo estimativas feitas no software ArcGis 10.1., em 2013 e se refere a uma faixa de 40 metros no perímetro da mata, sendo necessárias 1.475 mudas de acordo com o mesmo software. Devido a presença de espécies pioneiras e secundárias o espaçamento será de 3m x 2m, Figura 4.

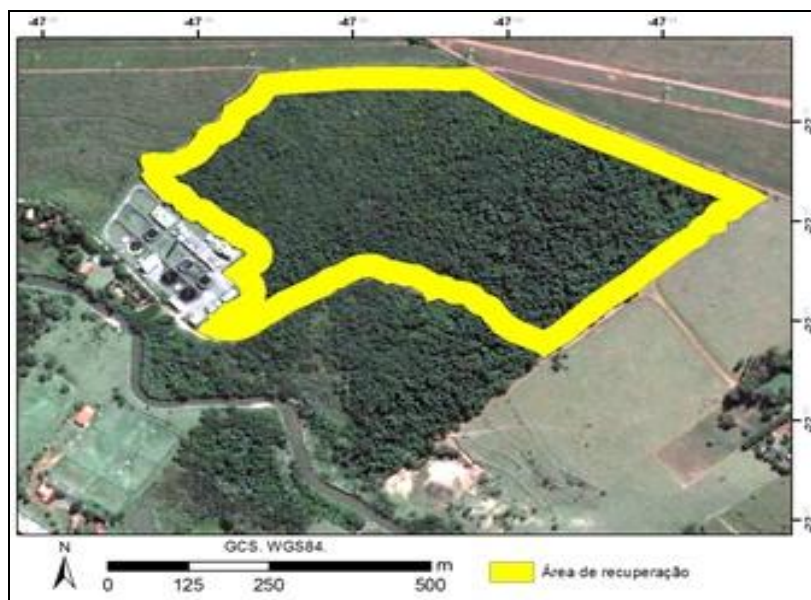


Figura 4. Área de recuperação da cobertura vegetal, representada em amarelo.
Fonte: A autora (2013).

O enriquecimento representa a introdução de espécies dos estágios finais de sucessão. Sua introdução é desejável para garantir a recuperação dos processos ecológicos. É importante ressaltar que para a revegetação ser bem sucedida é fundamental a escolha de espécies atrativas para a fauna, visando a manutenção e a introdução de polinizadores e dispersores. Essa escolha será feita com base nas espécies para plantio na borda da mata, conforme proposto por Attanasio *et al.* (2006).

Dessa forma, ficou bastante perceptível que o remanescente florestal encontra-se muito impactado por estar imerso a uma paisagem dominada por extensas áreas de agricultura, pastagens e pela própria expansão urbana-industrial, porém é passível de recuperação. Buscando condições apropriadas ao desenvolvimento de espécies e o consequente restabelecimento da cobertura vegetal para promover alterações nos parâmetros físicos, químicos e biológicos do solo foram definidas ações de recuperação para o entorno da Mata do Quilombo, sendo elas: a. Isolamento da área e retirada dos fatores de degradação; b. Recuperação das características físicas e químicas do solo; c. Recuperação da cobertura vegetal.

Trabalhou-se para isso com quatro hipóteses de recuperação descritos a seguir, conforme consta em Attanasio *et al.* (2006): a. Implantação: corresponde a proposta para áreas abertas, onde é necessário realizar o plantio total de mudas; b. Condução da regeneração natural: ideal para áreas com uma matriz florestal próxima e com grande número de espécies; c. Adensamento: utilizado somente para áreas em que já se tem vegetação composta por espécies pioneiras; d. Enriquecimento de espécies: sistema adotado em áreas que já possuem espécies pioneiras e secundárias.

As atividades de recuperação tiveram por finalidade permitir que ocorresse o processo de sucessão ecológica na área que está sendo trabalhada, garantindo-se que todos os fatores fundamentais para que a sucessão ocorra estejam ali presentes ou sejam a ela fornecidos.

CONCLUSÕES

Um fragmento florestal urbano pode ser considerado um ecossistema frágil pelo simples fato de estar isolado e exposto às ações externas, como o efeito de borda e ação antrópica. Desta forma, a mata do Quilombo não é uma exceção a regra. Ainda como agravante, deve-se salientar que florestas ainda não consolidadas, ou seja, aquelas que ainda não atingiram seu clímax são mais vulneráveis às condições adversas. Neste sentido foi observado que todos os trechos do remanescente possui compactação do solo, em menor ou maior grau, porém o índice não é suficiente para impedir o desenvolvimento de raízes, possibilitando a aplicação de um projeto de recuperação.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ATTANASIO, C.M.; RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. *Adequação Ambiental de Propriedades Rurais: recuperação de áreas degradadas: restauração de matas ciliares*. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2006.
2. CONDEPACC - RESOLUÇÃO Nº. 109 DE 16 DE SETEMBRO DE 2010. Publicação DOM 30/09/2010: 10. Campinas,SP. 2012. Disponível em <<http://2009.campinas.sp.gov.br/bibjuri/r109-16092010.htm>> Acesso em: 24 abr. 2013
3. GAIARIM, N. B.; ZANGIROLAMI, G. F.; LONGO, R. M. Análise da degradação ambiental em áreas de borda na Mata do Quilombo – Campinas/SP por meio de levantamento florístico de espécies nativas e exóticas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 9., 2012, Rio de Janeiro-RJ. *Anais...* Rio de Janeiro-RJ: CENPES / PETROBRÁS, 2012.
4. GROSTEIN, M. D. Metrópole e expansão urbana - A persistência de processos “insustentáveis”. *SÃO PAULO EM PERSPECTIVA*, 15(1) 2001.
5. MISONO, T. A. M.; LONGO R. M. *Metais pesados em solos de remanescentes florestais urbanos: Estudo de caso na Mata do Quilombo Barão Geraldo (Campinas/SP)*. 2012. Trabalho de conclusão de curso (graduação em engenharia ambiental) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2012.
6. MULATO, A. L. Características Físicas e Compactação do Solo No Fragmento Florestal Mata Do Quilombo, Barão Geraldo, Campinas/SP. 2012. 74f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2012.
7. PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. *Plano Local de Gestão Urbana de Barão Geraldo. Campinas: Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente*, 1996. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplama/planos-locais-de-gestao/>>. Acesso em: 3 maio 2013.
8. REIS, M.S; YAMAGUCHI, C.S.; ZANGIROLAMI, G.F.; GAIARIM, N.B.; LONGO, R.M. *Análise Preliminar dos Índices Físicos do Solo no Remanescente Florestal Mata do Quilombo. Barão Geraldo- Campinas/SP*. In: VIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS. *Anais...* Poços de Caldas: GSC Eventos. 2011.
9. REIS, M. S. Avaliação de Potencial de Degradação do Solo do Remanescente Florestal Urbano Mata do Quilombo, Barão Geraldo – Campinas/SP. 2011. 143f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas. 2011.
10. RIBEIRO, A.I., PERUSSO, F.C. MEDEIROS, G. A, LONGO, R.M. Proposta de Diagnóstico Ambiental de uma Área Degradada no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha-SP In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO, 2012.
11. SÁNCHEZ. Identificação de impactos. In: SÁNCHEZ, Luiz E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
12. SILVA M.F. Banco de semente como estratégia para recuperação de área degradada: estudo de caso na mata do quilombo Barão Geraldo (Campinas/SP). 2014. 59f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2014.