

ECO A

Ano 02 • Edição 4 • Maio/2018

**DÊ LICENÇA,
PORQUE A AVALIAÇÃO
DE IMPACTOS AMBIENTAIS
TEM QUE PASSAR**



Editorial

Temos o prazer de apresentar a todos a primeira edição de 2018 da Revista Ecoa, edição que comemora um ano de relançamento da revista. Quando lançamos a edição de Maio de 2017, foi um momento de muita alegria, afinal, este é um projeto que ficou 11 anos guardado em uma gaveta. Hoje, traz publicado os importantes trabalhos dos alunos dos cursos de gestão ambiental e engenharia ambiental, divulgando para toda comunidade da FMU nossa produção. E assim, com muito orgulho, a revista Ecoa está de volta e traz como matéria de capa o artigo da Profa. Kelly Melo, para compor a importante e necessária discussão sobre o licenciamento ambiental no Brasil, além de diversos outros artigos resultantes da produção de nossos alunos e professores.

Espero que gostem e desejamos a todos uma boa leitura!

Profª Drª Elisangela Ronconi Rodrigues

Esta é uma publicação:



Diretoria: Claudio Marcelo Brunoro

Coordenação: Suely de Medeiros Onofrio Gama

Corpo docente: Elisangela Ronconi Rodrigues e Kelly Cristina Melo

Criação: Felipe Trindade

Contatos: ecoa@fmu.br | www.fmu.br

É proibida a duplicação ou reprodução desta revista, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição na internet e outros), sem permissão expressa da universidade.

Todo o desenvolvimento, fotos e imagens utilizadas nesta publicação são de responsabilidade dos seus autores, não refletindo necessariamente a posição da universidade, que apenas patrocina sua distribuição à classe acadêmica.

2017 © Complexo Educacional FMU. Todos os direitos reservados.

Sumário

4 Sistema de reuso de águas cinzas - estudo de caso de petshop em Osasco/SP

9 Diagnóstico ambiental e plano de ação para mitigação dos impactos negativos da Bacia Hidrográfica da Aclimação

14 Dê licença, porque a avaliação de impactos ambientais tem que passar

16 Caracterização da área de preservação permanente do Rio Guaió

19 Sistemas agroflorestais no Bioma Amazônia

23 Ciclo de palestras

24 Geração de energia a partir do biogás do lodo de esgoto: o caso da ETE Barueri/SP

26 Relações entre empresas e meio ambiente: uma questão de ética?

Sistema de reuso de águas cinzas - estudo de caso de petshop em Osasco/SP

Ana P. Santos, Daniela Amaral, Felipe Trindade, Juliana Maia e Victoria Santos

Introdução

Encontrar soluções tecnológicas que possam trazer um melhor aproveitamento dos recursos naturais, economia e ainda assim atender as expectativas do mercado, buscando atingir o mínimo impacto e a máxima integração com o meio ambiente, faz parte do objetivo em se preocupar com diversos assuntos ambientais, inclusive com o reuso da água. Encontrar alternativas para atender a demanda pelos recursos hídricos, é de extrema importância pois vem aumentando o consumo dia após dia nos grandes centros urbanos do Brasil (RODRIGUES, 2005 apud GONÇALVES et al., 2006); nesse contexto o reuso da água cinza é extrema importância para prevenir a escassez destes recursos nessas localidades (SELLA, 2011).

O intuito desse projeto é demonstrar a viabilidade da implantação de um sistema de captação de águas cinzas, utilizadas em serviços gerais de um petshop localizado em Osasco-SP, para aproveitamento em situações onde não é estritamente necessário uso de água potável, como irrigação de jardim, descargas de vasos sanitários e lavagem de calçadas e quintais (NSWHEALTH, 2002 e NOLDE, 1999 apud GONÇALVES et al., 2006).

Material e Métodos

Através de pesquisas bibliográficas em diversas fontes como artigos científicos do Gonçalves et al. (2006, 2016), Sella (2011) e Nirenberg; Reis, (2010) em meios eletrônicos, e levantamento de dados com os proprietários do Petshop Patas & Petiscos, foi possível identificar quais os principais usos da água potável no local, e dos possíveis tratamentos de águas cinzas disponíveis

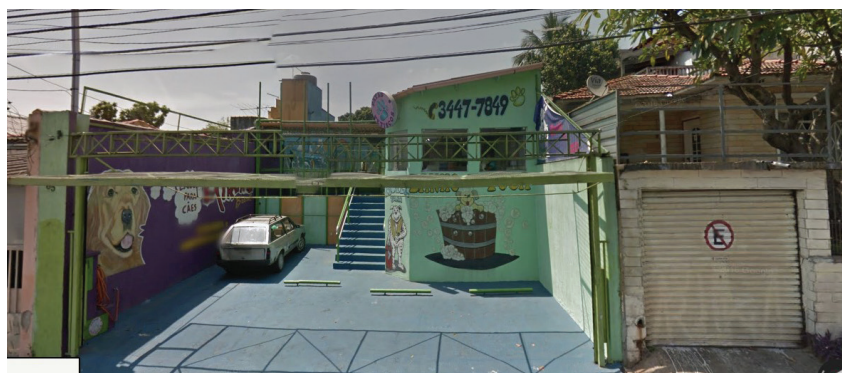


Imagem 1. Imagem da Fachada do Petshop. Fonte: Google Maps.

para pequenos espaços. Similarmente, através das pesquisas bibliográficas de projetos implementados em outros locais, foi possível definir qual o melhor sistema para tratar a água utilizada no petshop e em quais atividades poderiam utilizá-la após este tratamento.

Reuso de Águas Cinza

A importância da utilização consciente da água tem em seu reuso uma boa opção para atender as demandas que não necessitam de água potável. A água cinza é a água residual proveniente do uso de lavatórios, chuveiros, banheiras, pias de banheiro, máquina de lavar e tanque (JEFFERSON et al., 1999; ERIKSSON et al., 2002; OTTOSON e STENSTRÖM, 2003 apud GOLÇALVES, 2010). Alguns autores não consideram como água cinza efluentes vindos da pia de cozinha por conter gorduras e óleos (NOLDE, 1999 e CHRISTOVA-BOAL et al., 1996 apud GOLÇALVES, 2010).

Não há contribuição de vasos sanitários (água negra), mas há quantidades de matéria orgânica e inorgânica significativas, essa água contém

sabão, detergentes, produtos de limpeza, e de higiene que podem variar conforme fatores como classificação do imóvel, classe social, localização e fonte de onde está sendo captada a água (chuveiro, pia do banheiro, etc.). Possui também sólidos em suspensão, matéria orgânica, sulfatos, turbidez moderada e contaminação fecal (limpeza das mãos após o uso do toalete, lavagem de roupas e alimentos fecalmente contaminados ou o próprio banho são algumas das possíveis fontes de contaminação) (GOLÇALVES; SIMÕES e WANKE, 2010).

Assim, de acordo com Gonçalves; Simões e Wanke (2010), para água ser reutilizada é necessário tratamento físico, químico e biológico semelhante aos utilizados em estações de tratamento de esgoto sanitário; porém, para suprir as exigências de reuso, a qualidade do efluente tratado deve ser superior para que fique isenta de microrganismos patogênicos, turbidez baixa e inodoro. Alguns usos não potáveis possíveis são: descarga de vasos sanitários; irrigação de jardins; lavagem de vidros; lavagem de automóveis; combate a incêndio e lavagem de

chão e calçadas (NIRENBERG; REIS, 2010).

O armazenamento de alguns tipos de águas cinza pode comprometer significativamente as características iniciais dessas águas por serem mais biodegradáveis do que esgoto sanitário. Quaisquer que sejam a aplicação da água, deve zelar pela saúde dos usuários (GOLÇALVES; SIMÕES e WANKE, 2010).

Utilização da Água no Petshop

Para esse artigo, o local de estudo considerado foi o Petshop Patas & Petiscos, localizado na Rua Doutor Nilo Machado, 65 - Pestana, Osasco - SP, 06180-060. O petshop conta com: área de banho e tosa, loja de consumíveis para pets, creche com piscina e parque para cachorros e banheiro para clientes e funcionários.

Entramos em contato com a proprietária do petshop para conseguir algumas informações para atestar a viabilidade do projeto e obteve-se os seguintes dados: o Petshop Patas & Petiscos utiliza produtos biodegradáveis no banho dos animais; o consumo médio mensal de água é de 70 à 80m³ e são atendidos em média de 380 a 400 cachorros por mês.

Segundo MOTTA (2015), o consumo médio de água em um petshop para os banhos de cachorros são de 60 litros por banho. Levando em consideração a quantidade de animais atendidos em um mês, o consumo água por mês é aproximadamente 1/3 do consumo total do mês. Sendo assim, optou-se, nesse trabalho, por fazer a coleta e tratamento das águas utilizadas no banho dos Pets e a utilização das mesmas na lavagem da área da creche e nos sanitários do local, onde são gastos os outros 2/3 do volume de água mensal (GOLÇALVES; SIMÕES e WANKE, 2010).

Segundo Gonçalves et al. (2006), por utilizar produtos biodegradáveis, o sistema de tratamento utilizado não necessita de um floculador no nosso processo e utilizaremos as diretrizes da Estação de Tratamento de Águas Cinzas (ETAC) para a limpeza. A proposta e explicação de como será o sistema proposto segue abaixo, junto com a disposição do local para o tratamento e vista superior do local.

Estação de Tratamento de Águas Cinzas – ETAC

A ETAC é uma série de processos biológicos de alta taxa, atingindo eficiência de remoção de matéria orgânica superior a 90%. É formada por pré-tratamento, um reator anaeróbio compartimentado (RAC), um filtro biológico aerado submerso (FBAS), um filtro terciário e um clorador, exemplificados na figura 4 (GOLÇALVES; SIMÕES e WANKE, 2010).

Para o uso da ETAC em uma edificação, por exemplo, de acordo com Gonçalves; Simões e Wanke, (2010) pode se usar um sistema representado da seguinte maneira: pré-tratamento: gradeamento fino, localizada na caixa reguladora de vazão na entrada da ETAC; tratamento anaeróbio compartimentado (RAC); tratamento aeróbio; filtração: o filtro terciário (FT) tem por finalidade a retenção de partículas

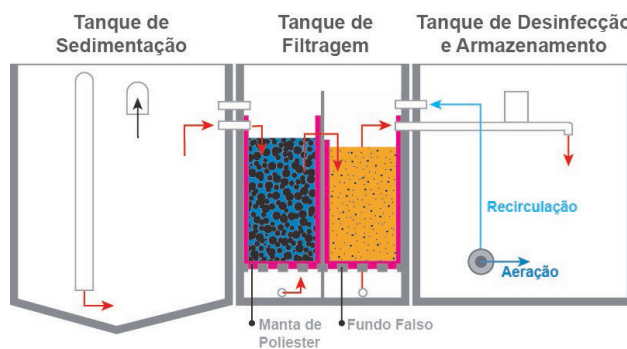


Imagem 2. Vista lateral ETAC.
Fonte: Acervo pessoal.

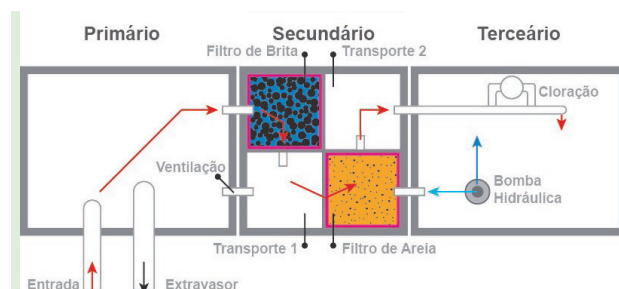


Imagem 3. Vista superior ETAC.
Fonte: Acervo pessoal.

de sólidos que tenham passado pelos processos anteriores e assim garantir um efluente de alta qualidade; desinfecção; biogás: A geração de gás da ETAC concentra-se no RAC. O biogás coletado no reator é composto principalmente de gás metano, vapor d'água e gás sulfídrico, sendo o último o principal causador de problemas odores característicos dos sistemas anaeróbios. Na ETAC o biogás é coletado e canalizado até o ramal de ventilação predial (GOLÇALVES; SIMÕES e WANKE, 2010).

No petshop, foi considerado um sistema similar a ETAC. Conforme figura a seguir, o local tem espaço para a construção e adaptação de um sistema de tratamento com fase primária, secundária e terciária

Tratamento Primário: Gradeamento

O tratamento primário visa a retirada de materiais sólidos presentes nas águas cinzas, possibilitando que o restante do sistema funcione de maneira eficaz (SELLA, 2011). A água vinda dos lavatórios e tanques deve ser coletada por tubulações independentes, caso haja interrupção no funcionamento do sistema o curso da água cinza deve ser encaminhando à rede pública de coleta de esgoto. A presença de sólidos grosseiros na água residual é reduzida ▶

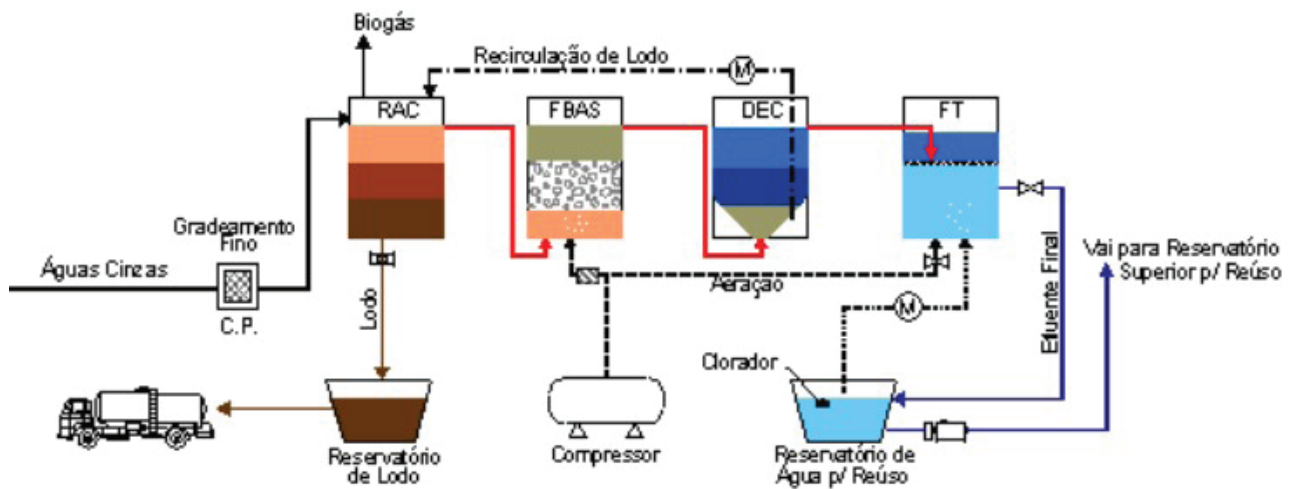


Imagem 4. Fluxograma da Estação de Tratamento de Águas Cinzas. Fonte: (GOLÇALVES; SIMÕES e WANKE, 2010).

► pela utilização de ralos nos lavatórios, ainda assim, podem conter consideráveis quantidades de areia, pelos, restos de alimentos, entre outros tipos de materiais (GONÇALVES; SIMÕES; WANKE, 2010). O uso de peneira é necessário para a remoção destes sólidos grosseiros e, então o tanque de sedimentação agir separando as partículas com maior peso que a água, antes que ela passe para o tanque de filtração (NIRENBERG; REIS, 2010).

Segundo Gonçalves et al. (2006) a entrada de águas cinza no tanque de sedimentação é feita por meio do septo afogado, promovendo assim a sedimentação do material particulado restante, o sifão auxilia no controle de odores e entrada de insetos e para evitar o acúmulo de gases do esgoto é preciso a abertura de ventilação.

É necessário que a limpeza seja realizada manualmente, com a retirada dos sólidos presentes nos ralos, na peneira e no tanque de sedimentação, para retirada do excesso de água cinza do tanque é utilizado o extravasor para que a água seja conduzida para a rede pública de esgoto (GONÇALVES et al., 2006).

Tratamento Secundário: Biológico

O tratamento secundário, visa a degradação biológica de compostos carbonáceos, convertendo-os em carboidratos, óleos e proteínas a compostos mais simples. De acordo com Campos (1999 apud GONÇALVES et al., 2006), esta conversão pode ser realizada pela via anaeróbia, pela via aeróbia ou pela associação em série de ambas: anaeróbia e aeróbia.

Ávila (2005 apud NIRENBERG; REIS, 2010) salienta que os filtros biológicos consistem em tanques contendo leito de pedras, areia, ripas, material sintético ou outro material

inerte que serve de suporte para aderência e desenvolvimento de microrganismos, os quais formam películas ou biofilmes na superfície, gerando alta retenção de biomassa.

Para o projeto em questão, foi utilizado o sistema de filtração lenta e fluxo descendente, seguindo as seguintes etapas: primeiramente o reservatório de controle biológico precisa ser dividido em quatro partes iguais, utilizando materiais plásticos e trilhos para simular paredes e isolar cada câmara separadamente, pode ser necessário a utilização de cola silicone para vedar bem as junções dos materiais, onde duas das câmaras serão destinadas a dois meios filtrantes (brita e areia) e as outras duas câmaras funcionam como descanso e transporte da água durante o tratamento (ÁVILA 2005 apud NIRENBERG; REIS, 2010).

Gonçalves; Simões e Wanke, (2010) definem que nas

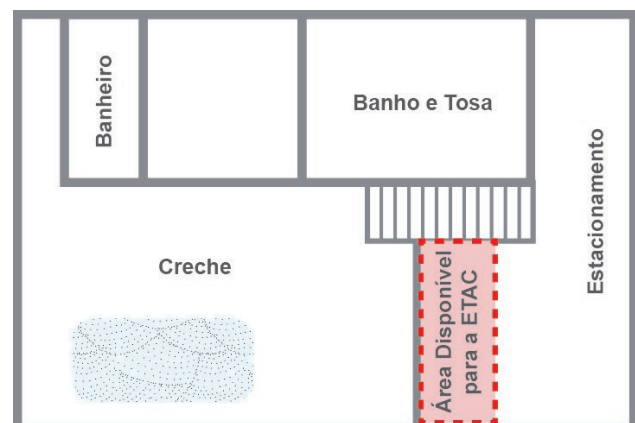


Imagem 5. Planta do petshop e área disponível para instalação do Sistema de Tratamento de Águas Cinzas. Fonte: Acervo pessoal.

duas câmeras de filtração foi necessário criar fundos falsos para que a água flua para a próxima etapa, além de manter os materiais dos filtros no lugar planejado. Os meios filtrantes também precisam ser isolados por mantas de poliéster, aplicadas no fundo e nas paredes da câmara, criando uma espécie de saco para esses compostos, dessa forma é garantido que as partículas pertencentes aos materiais filtrantes permaneçam na sua devida câmara, sem que avancem para as próximas etapas.

Após a água cinza vir do tratamento primário, ela passa pela primeira câmara de filtragem, que é composta por uma camada de aproximadamente 60 cm de brita nº 1, o fluxo de água nessa câmara é descendente. Segundo Nirenberg e Reis (2010), a brita possui a função de formar uma colônia de bactérias para degradação da matéria orgânica presente na água, devido ao seu alto índice de vazios, o que também permite altas taxas de permeabilidade e infiltração.

Após a água passar pelo fundo falso, ela é direcionada para a segunda câmara, através de um corte na parte inferior da parede plástica, então entra na primeira câmara de descanso e transporte, nesse processo o fluxo da água é crescente, na parte superior ela é direcionada para o segundo filtro, graças a menor altura da parede plástica da segunda câmara de filtragem; o segundo filtro é composto de aproximadamente 60 cm de altura de areia média, o fluxo da água é decrescente e com taxa de filtração de 2,28 m³/m². A principal função do filtro de areia é a remoção dos compostos orgânicos degradados na etapa anterior, contribuindo para uma eficiência global de remoção de DBO superior a 90% (GONÇALVES; SIMÕES; WANKE, 2010).

Após a água passar pelo fundo falso do filtro de areia, ela é direcionada para a quarta câmara, através de um corte na parte inferior da parede plástica, então entra na segunda câmara de descanso e transporte, nesse processo o fluxo da água é crescente, até alcançar na parte superior, o cano onde é direcionada para próximo tanque, para o tratamento terciário, é importante destacar, que é necessário ter uma abertura na parte superior do tanque de tratamento secundário para a ventilação e exaustão dos gases produzidos nos processos de decomposição da matéria orgânica (NIRENBERG; REIS, 2010).

Tratamento Terciário: Desinfecção

Essa etapa do processo de tratamento de águas cinzas visa a desinfecção, não é necessário remover todos os nutrientes da água, já que será utilizada apenas para a limpeza das áreas externas do petshop. Segundo Gonçalves (2003 apud GONÇALVES et al., 2006) o objetivo principal da desinfecção é inativar seletivamente espécies de organismos presentes no esgoto sanitário, em especial aquelas que ameaçam a saúde humana.

O processo de desinfecção pode ser realizado através de processos artificiais (químico e/ou físico) ou naturais.



Imagem 6. Processos de desinfecção de esgotos sanitários. Fonte: Gonçalves (2003 apud GONÇALVES et al., 2006, p. 187).

Alguns exemplos de métodos possíveis, estão contidos na imagem 6.

O método escolhido para desinfecção do projeto foi o clorador de pastilhas, pois é um dispositivo de simples operação e instalação, que utiliza apenas a energia hidráulica do próprio sistema. Otênio (2014) esclarece que este equipamento tem o objetivo de forçar a passagem da água por um depósito de pastilhas de cloro, onde então tem contato com as pastilhas de cloro e, em seguida, vai para o reservatório.

A aplicação de cloro é feita de forma gradativa, na medida em que a pastilha se dissolve com a passagem da água a ser tratada. A composição da pastilha de cloro é a base de hipoclorito de cálcio (GONÇALVES; SIMÕES; WANKE, 2010). Existem dois tipos de equipamento: os manuais, que podem ser montados com peças de PVC encontradas em casas de materiais de construções, e os automáticos. A grande diferença entre os dois produtos é a necessidade de dimensionar a entrada de água, o manual precisa ser feito com o controle manual das válvulas e teste colorimétrico da água na saída do equipamento, e o automático já vem dimensionado de fábrica, de acordo com a necessidade de cloração necessária no sistema (OTÊNIO, 2014). Portanto, a escolha entre os dois tipos deve-se à facilidade e o custo/benefício de cada um.

Após a água ser desinfetada, ela permanece no último tanque de armazenamento, podendo ser mantida por até 6 dias antes da utilização para limpeza das áreas do estabelecimento. Por fim, é recomendada a instalação de uma bomba hidráulica nesse reservatório, que servirá tanto para arear a água armazenada como enviar novamente parte dela para o filtro de areia na etapa anterior, dessa forma a água pode ser mantida no reservatório por mais tempo, além de aumentar a efetividade do tratamento de águas cinzas (NIRENBERG; REIS, 2010).

Considerações Finais

O método apresentado aplica-se em sistemas de pequeno

porte, garante a segurança da reutilização das águas cinzas tratadas, sendo mais barato, quando comparado com outros métodos. A proposta feita nesse trabalho se mostra viável, já que pode ser aplicado em locais menores, e traz boa eficiência na limpeza de águas cinza. Esse método poderia economizar até 22m³ de água ao mês, o que traria um grande benefício ambiental, já que a água potável não seria utilizada para lavagem de piso; e também benefícios eco-

nômicos para a empresa, que deixaria de consumir 1/3 da água que consome atualmente, podendo ter uma redução significativa na sua conta mensal.

Por fim, concluímos que, apesar de parecer um sistema complexo, é possível realizar o tratamento em pequenos comércios e gerar benefícios, desta forma foi possível fazer a relação do conteúdo aprendido na disciplina de Saneamento Ambiental e o projeto proposto. •

Referências Bibliográficas

1. GONÇALVES, Ricardo F. et al. Gerenciamento de Águas Cinzas. In: PROSAB, Programa de Pesquisas em Saneamento Básico et al. **Uso racional da água em edificações**. Rio de Janeiro: ABES, 2006. cap. 4, p. 173-222. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Uso_agua_-_final.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2017.
2. GOLÇALVES, R, F. SIMÕES, G, M, S. WANKE, R. Reuso de águas cinzas em edificações urbanas – Estudo de caso em Vitória (ES) e Macaé (RJ). **Revista aidis de ingeniería y ciencias ambientales: investigación, desarrollo y práctica**, Cidade do México, v. 3, n. 1, p. 120-131. dez. 2010. Disponível em: <http://www.journals.unam.mx/index.php/aidis/article/viewFile/23795/pdf_895>. Acesso em: 12 de nov 2017.
3. MOTTA, D. da S, **Análise de custos em uma empresa no setor de serviços: um estudo em um petshop**, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/4094/1/DANIEL%20DA%20SILVA%20MOTTA.pdf>>. Acesso em: 11 de nov 2017.
4. NIRENBERG, L, P. REIS, P, A, R. Avaliação do desempenho de sistema de reuso de água de uma edificação unifamiliar em Goiânia - GO. **REEC - revista eletrônica de engenharia civil**, Goiás, v. 1, n. 1, fev. 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/reec/article/view/8862/6206>>. Acesso em: 20 de nov 2017.
5. OTENIO, M, H. et al. **Como montar e usar o clorador de pastilhas em residências rurais**: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2014. 1-38 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1004074/como-montar-e-usar-o-clorador-de-pastilhas-em-residencias-rurais-cartilhas-adaptadas-ao-letramento-do-produtor>>. Acesso em: 17 nov. 2017.
6. SELLA, Marcelino B. **Reuso de águas cinzas**: avaliação da viabilidade da implantação do sistema em residências. 2011. 72 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/34521/000789725.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

Diagnóstico ambiental e plano de ação para mitigação dos impactos negativos da Bacia Hidrográfica da Aclimação

André Manzatto Bertolino e Thiago Rizzo Vieira

Introdução

A água é um recurso natural dotado de valor econômico, e que por ser um bem de domínio público, sua gestão deve ser descentralizada, contando com além do poder público, dos usuários e das comunidades. Atualmente em São Paulo, gasta-se muito com o sistema de abastecimento, em parte pelo desperdício dado a falhas do sistema de encanamentos, em parte pela grande distância que nos vemos obrigados a buscar nossas fontes de abastecimento, pela divergência entre densidade demográfica e disponibilidade de água passível de uso. A capital paulista está repleta de rios e córregos, em sua maior parte canalizados e sem controle de sua mistura com esgoto, sejam por lançamentos legais (descargas da SABESP em rios de classe 4) e irregulares (descargas de comunidades que não recebem sistema de saneamento).

A água é um dos mais importantes recursos que possuímos, pois, além de servir para subsistência da humanidade como recurso hídrico necessário para sustentação de todas as espécies vivas de fauna e flora, é utilizada sua maior parte em processos agrícolas e industriais, sendo ainda a principal fonte da matriz energética brasileira que são as hidrelétricas.

Diante do exposto, torna-se necessário maior atenção para os corpos hídricos que foram escondidos e esquecidos em sua maior parte no processo de urbanização da capital paulista. Ao recuperar um rio, recupera-se a autonomia hídrica de uma região e obtém-se a melhoria dos recursos naturais, paisagísticos e, por conseguinte, da

qualidade de vida. A recuperação das qualidades físico-químicas naturais de uma bacia hidrográfica, tem relação direta com a promoção da água em recurso hídrico, educação ambiental e o exercício de cidadania ativa, além de possuir respaldo pela legislação vigente em nível federal, estadual e municipal.

Objetivos

Este artigo tem como objetivo a criação de um modelo de projeto de recuperação hídrica passível de ser replicável em diferentes bacias hidrográficas, a partir de um estudo de caso realizado na bacia hidrográfica do córrego da aclimação. Para tanto, os seguintes objetivos específicos foram delimitados: realizar o diagnóstico socioambiental da bacia; analisar a água do córrego da aclimação com base nos parâmetros de qualidade previstos em lei; mensurar o tamanho dos impactos encontrados, propondo sua mitigação e promoção de processos de resiliência da bacia hidrográfica.

Metodologia

A primeira etapa do trabalho consistiu em levantamento bibliográfico e de dados sobre o histórico de ocupação da área, a infraestrutura urbana disponível e os aspectos socioeconômicos que caracterizam a região, bem como identificação dos cursos d'água que formam a bacia. A partir dessas informações, foram traçados pontos principais para serem analisados em visita de campo. Os locais de coletas e análises de amostras de água escolhidos na bacia hidrográfica, tiveram como critério de seleção a disponibilidade para realização de coleta, o grau de influência

sobre a qualidade de água da bacia e abrangência de mapeamento da bacia hidrográfica. Também foi aplicado um questionário aos moradores e frequentadores do bairro a fim de se identificar a percepção das pessoas com relação a qualidade ambiental da região.

A partir das informações coletadas, foi feita a elaboração de plano de mitigação que prioriza corrigir os impactos negativos encontrados, com base na legislação disponível que permitiria sua execução.

Histórico regional

A história de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica da Aclimação começa em 1892, quando Carlos Botelho adquiriu uma grande extensão de terras cobertas por áreas verdes e resolveu ali criar uma reprodução do Jardin D'Acclimatation de Paris, onde o objetivo primário era aclimatar gado leiteiro importado da Europa. Em 1893 foi inaugurado no mesmo local o primeiro zoológico do Estado de São Paulo, primeiro clube de equitação do país e o primeiro Silo da América Latina. Em 1905 já havia, entre outras ruas, o primeiro trecho da Avenida da Aclimação. Em 1928 ocorria o aumento demográfico entre a Rua Jurubatuba, atual Avenida Armando Ferrentini (construídas nos fundos de vales do córrego Jurubatuba), e o cemitério Vila Mariana. No ano de 1939 o Jardim da Aclimação, cuja área era de 182 mil metros quadrados, foi comprado pelo então prefeito Prestes Maia. No ano seguinte foi inaugurada a Paróquia da Aclimação, na Igreja Nossa Senhora do Carmo. No ano de 1949 o bairro foi pioneiro com a inauguração da primeira linha de trô-

lebus do Brasil, ligando a Praça João Mendes à Praça General Polidoro na Aclimação, operada por 16 veículos importados e com 7,2 km de extensão de rede bifilar. Em 1970 a expansão imobiliária fez surgir cada vez mais edifícios, marcando o início da verticalização crescente do bairro e o aumento da população. No ano de 1986 o Parque da Aclimação foi tomado pelo Condephaat (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico).

O ano de 2007 foi marcado pelo rompimento do vertedouro do lago da aclimação, inundando o bairro com água contaminada por esgoto. Após a instalação do novo vertedouro a companhia de saneamento responsável comunicou que o lago não receberia mais esgoto. Em 2018, por conta da expansão imobiliária e seus impactos, têm-se complicações no trânsito e supressão das características originais do bairro, que outrora era uma grande área verde, hoje enfrenta problemas decorrentes da verticalização e impermeabilização do solo.

Informações socio ambientais da bacia hidrográfica

A bacia da Aclimação abrange áreas das subprefeituras de Vila Mariana e seu distrito de mesmo nome e a da Sé em seus distritos de Cambuci e Liberdade. Conforme informações de 2015 disponíveis no site da prefeitura, a bacia estudada conta com população total de 236.000 habitantes, onde 55% está na região da subprefeitura da Sé, e 45% da população no distrito de Vila Mariana, entretanto o distrito de Vila Mariana possui 1km² a mais em área total, o que reflete na densidade demográfica que é maior na região de Cambuci e Liberdade com 28.148 hab/km², ante 15.173 em Vila Mariana, embora concentre maior população, na região da subprefeitura da Sé há apenas 1 hospital público, com apenas 56 leitos, enquanto na subprefeitura de Vila Mariana há 5 hospitais públicos, com 1312 leitos no total; outro aspecto fundamental à saúde pública e ambiental é o saneamento, onde ainda há no distrito de Vila Mariana 55 imóveis, e no distrito de Cambuci e Liberdade 103 imóveis não ligados à rede. Ambos os bairros também possuem áreas verdes abaixo do mínimo de 12m²/hab ou do ideal 36m²/hab de pela OMS, Vila Mariana conta com apenas 5,67m²/hab e Cambuci e Liberdade 6,66m²/hab.

Em 04/2017 aplicamos um questionário de natureza socioambiental com 10 homens e 10 mulheres no bairro da Aclimação. Observa-se que embora a maioria dos moradores tenham conhecimento da existência de coleta seletiva no bairro, menos da metade dos entrevistados efetua a separação de seus resíduos. Os moradores classificam a coleta de resíduos e a limpeza de suas ruas de forma e geral satisfatória. No que tange a qualidade e quantidade de praças e parques de seu bairro, a maioria considera que existem áreas de praças e parque de boa qualidade, porém em pouca quantidade. Ressalta-se que nenhum dos entrevistados soube dizer o destino de seus resíduos coletados.

Diagnósticos da bacia hidrográfica

Nascente Jurubatuba

O córrego Jurubatuba é um dos dois afluentes que dão origem ao lago do parque da Aclimação. Sua nascente não encontra-se disponível a céu aberto, ela fica próxima a uma praça de porte pequeno, aproximadamente 600 m², bem longe do ideal recomendado, um raio de 50 metros de vegetação preservada em torno das nascentes. O local costuma ser utilizado ainda para realizar o descarte irregular de resíduos sólidos, em sua maioria advindos de construção civil. Possui também um barranco, que por seu ângulo atenuado (maior que 30°) apresenta-se como área de risco por deslizamento. Esta praça se encontra subarborizada, conta somente com duas árvores exóticas invasoras de grande porte, ambas da espécie *Ficus benjamina*, o que dificulta a incidência de vegetação nativa, sobretudo em uma área onde há remanescentes em áreas verdes próximas. Devido à baixa permeabilidade do solo na cabeceira do córrego, por conta do asfaltamento generalizado na região, obtêm-se uma baixa vasão de água que chega em sua foz no lago da Aclimação, que é alimentado em sua maior parte pela vasão do córrego Pedra Azul.

Nascente Pedra Azul

O córrego Pedra Azul é outro dos dois afluentes que formam o lago do parque da Aclimação. Sua nascente também não dispõe-se a céu aberto, e sim canalizada, tendo como único contato primário o som do curso d'água próximo a tampa de um bueiro. Ela fica próxima à 2 praças, 1 com aproximadamente 1.740 m² e outra com aproximadamente 1.000 m², sua continuidade se dá em um canteiro central que se estende por toda a Avenida Pedra Azul até sua chegada no parque da Aclimação, aproximadamente 2.000 m². Por essa notável diferença de permeabilidade rente aos cursos de água e as nascentes dos dois córregos, que a vasão é mais acentuada na foz do Pedra Azul no lago da Aclimação. Além disso, água precisa subir de 15 cm a 20 cm da guia para infiltrar-se no solo da praça e cerca de 1 m para infiltrar-se no canteiro central. Ainda há presença e concentração de substâncias provenientes do lançamento de esgoto doméstico no córrego Pedra Azul, que chega em sua foz, no lago da Aclimação na condição de classe 4, como veremos mais detalhadamente adiante nas análises das amostras de água.

Foz do Córrego da Aclimação

Há uma praça chamada Umpei Hirano que está localizada próximo à foz do Córrego Aclimação, apesar da considerável área verde medindo aproximadamente em torno de 3.000 m², esse potencial permeável não é aproveitado já que a água precisa subir entre 40 e 50 cm por toda a praça para conseguir superar a barreira dos canteiros e poder infiltrar no solo. Assim apenas infiltra-se no solo a água diretamente precipitada ou em enchentes que superem o nível da mure-

ta, toda a água de escoamento superficial nessa área de foz soma-se diretamente ao rio quando ele ocupa as vias públicas. Esta área de risco serve de moradia para pessoas em situação de vulnerabilidade social, que moram em abrigos improvisados com restos de resíduos encontrados em vias, e que ao se abrigarem de uma chuva correm sérios riscos de ser atingidos por uma enchente. Esta região também serve como depósito de resíduos sólidos, em sua maior parte resíduos inertes, provenientes da construção civil, o que agrava ainda mais os problemas de uma área que já sofre de alagamentos, que por sua vez, acontecem por serem consequência da somatória dos resíduos que são carregados pela chuva, das ruas e calçadas impermeabilizadas pelo asfaltamento, pela retificação, canalização e ocupação da área de vegetação de várzea.

Arborização da bacia hidrográfica

A região conta com uma boa concentração de árvores na região central do bairro da Aclimação, sobretudo à montante do Parque da Aclimação. Porém, quando avaliamos a média de área verde total das subprefeituras que englobam a sub-bacia da Aclimação, os números de área verde por habitante por m² é inferior ao ideal recomendável. Além disso, há muitos pontos em que as árvores foram plantadas sem a devida atenção às suas características, pois há raízes que danificam as calçadas e vias públicas, atrapalhando no trânsito de carros e pedestres, na maioria dos casos por conta das espécies de grande porte em berços minúsculos, o que pode provocar como em alguns casos encontrados, o anelamento no colo da árvore por asfaltamento, o que a prejudica de tal modo, que pode causar até sua morte, com os riscos e prejuízos consequentes à sua queda, como prejuízos à bens materiais e à integridade física. O uso de espécies de grande porte também prejudica a fiação elétrica, aumenta o excesso de deposição de MO (matéria orgânica) em vias públicas advindas de árvores, colabora no encobrimento de placas e sinais de trânsito.

Análises de água

As amostras foram coletadas em 5 pontos estratégicos da bacia hidrográfica no dia 5 de setembro de 2017, estas apresentaram resultados que refletem o impacto do lançamento de esgoto in natura diretamente nos corpos hídricos que compõem a micro bacia da Aclimação. As amostras 1 (foz do córrego Pedra Azul no lago da Aclimação), 4 (afluente do córrego da Aclimação) e 5 (foz do córrego da Aclimação no rio Tamanduateí) apresentaram altos níveis de Fosfato e Nitrogênio Amoniacal, que segundo as Resoluções CONAMA 357/2005 alterada pela 430/2011, o classificam como Classe 4. Os únicos usos em teoria para rios de classe 4 são de fins paisagísticos e de navegação se o a massa d'água comportar tal uso, não fazemos nenhum de seus usos pois a parte que não está canalizada e que não pode ser vista também não possui volume suficiente por sua extensão para suportar na-

vegação e trânsito. Enquanto isso, as amostras 2 (foz do córrego Jurubatuba no lago da Aclimação) e 3 (vertedouro do lago da Aclimação) se mostram classe 2, por apresentarem menores níveis de fosfato e amônia. O resultado da amostra 3 deve-se à diluição das concentrações de substâncias em excesso do córrego de classe 4 com do volume de água do outro córrego de classe 2, além da presença de plantas macrófitas que foram plantadas nas margens do lago após o desastre de 2017, que espalhou lodo contaminado em diversas áreas distribuídas nas proximidades do parque.

Medidas de mitigação plano de ação de curto prazo

Nascente do Córrego Jurubatuba Terraceamento e revegetação da área (mitigar área de risco de barranco)

Para começo de recuperação dessa área de risco importante que é a nascente, deve-se remover as árvores doentes e exóticas, substituindo-as por espécies arbóreas nativas, priorizando a presença e biodiversidade de vegetação de ocorrência natural da área. Realização de ação preventiva de terraceamento para o barranco de ângulo acentuado acima de 30 ° e que por isso sofre risco de deslizamento, esta ação consiste no corte do solo em grandes degraus, onde além de servir para mitigar o impacto, disponibiliza o espaço para que possa ser usado na plantação de espécies de gramíneas, que são resistentes e possuem raízes que penetram profundamente e firmemente no solo, auxiliando na contenção do grande volume de terra.

Recomenda-se também a construção de uma barreira de pneus em sua base, pois além de ser mais acessível economicamente, suporta o volume de terra disposta na área até implementação das propostas de mitigação. O projeto segue conforme as diretrizes e as espécies de árvores sugeridas pelo do Manual Técnico de Arborização de São Paulo.

Foz dos Córregos Pedra Azul, Jurubatuba e no afluente do córrego da Aclimação Wetland de Fluxo Horizontal (melhorar qualidade hídrica da bacia)

Implantação de Wetlands de fluxo horizontal em todos os pontos de descarga dos afluentes que alimentam o lago da Aclimação ou parte da massa d'água presente no parque. O wetland foi desenvolvido originalmente para ser um sistema composto de duas etapas: na primeira, uma camada grossa de brita na entrada e saída do sistema, que retém os sólidos de maior dimensão, e na segunda etapa, camadas de areia grossa e fina. O restante é tratado pelas plantas macrófitas que são plantadas sob o sistema, que trata o efluente livre de sólidos.

As plantas macrófitas são utilizadas também nos jardins filtrantes e na revegetação da mata ciliar, pois despoluem as águas de lagos e rios já que requerem de altas concentrações de nutrientes para o seu desenvolvimento, através

de suas raízes contribuem na remoção de macronutrientes provenientes de despejo industrial e doméstico.

Os wetlands serão implantados na própria estrutura da foz dos córregos Jurubatuba e Pedra Azul, que comportam apropriadamente o sistema, que possuirá 16m de comprimento e 1m de largura, além do afluente da Aclimação que será na esquina das ruas Muniz de Souza com Almeida Torres, que possui calçada com 2,70 m de largura e será utilizada a extensão de 7,20 m de comprimento. A implantação seguirá conforme as diretrizes das medidas do Manual Técnico de Arborização Urbana da Cidade de São Paulo.

Espera-se que através dessa medida, que se obtenha uma melhora significativa na qualidade da água, tornando-se um recurso hídrico para o parque, podendo servir dentre outros, desde rega de plantas do parque e até para lazer de contato primário da população.

Foz do córrego da Aclimação - Rio Classe 4 Jardim de Chuva (reduzir volume de escoamento superficial e enchente)

Também chamados de Sistema de Biorretenção, os jardins de chuva são jardins com vegetação não aquática, mas que suportam solo encharcado e que possuem alta capacidade de evapotranspiração. Contribuem para a infiltração e retenção de água de chuva que é canalizada para o sistema através do escoamento superficial e utilizam atividade biológica de plantas e microorganismos para remover parte dos poluentes das águas pluviais e de enchentes.

O jardim de chuva poderá ser implantado nas calçadas das ruas Dr. Pedro Severiano entre os números 2 e 204, Leopoldo Miguez entre os números 416 e 598, Orlando Teixeira por toda extensão, Piedade por toda extensão e na Praça Umpei Hirano. As calçadas possuem entre 2,65 e 4,95 metros de largura, à jusante do lago da Aclimação

É necessária a implantação de jardins de chuva em mais pontos do que em uma única área de uma micro bacia hidrográfica para se obter alta eficiência do sistema, implanta-los em todas possíveis fozes dos córregos e rente aos cursos de água que são recorrentes de inundações e enchentes.

Arborização (melhorar infiltração do solo e diminuir poluentes atmosféricos)

Além da função paisagística de embelezamento, a arborização aumenta a permeabilidade do solo, diminui as ilhas de calor e absorve parte da poluição sonora e atmosférica disposta no ambiente. Deve-se arborizar principalmente na região à jusante do lago da aclimação, pois é consideravelmente menos arborizada que à montante, a implantação deverá ser realizada por toda a extensão da rua Muniz de Souza, que possui calçadas entre 2,80 m e 3,25 m de largura. As espécies de uso e o plano de implantação segue conforme as diretrizes do Manual Técnico de Arborização Municipal de São Paulo.

É recomendado o uso preferencial de espécies de pe-

queno e médio porte, afim da economia em serviços públicos que não seriam necessários, como a limpeza de vias públicas por excesso de MO (matéria orgânica) provenientes das árvores de grande porte. Serviços demasiados de podas de árvores em vias públicas por encobrimento de sinalizações de tráfego e complicações com fios da rede elétrica. Manutenção em calçadas e vias públicas por raízes de árvores de grande porte plantadas indevidamente sem estudo prévio de aplicação, pois não comportam o espaço dimensionado para elas na prática, afetando negativamente o ambiente em questão se não tiver a devida atenção a novas carências e necessidades.

Plano de ação de médio prazo

Calçadas drenantes e permeáveis rentes ao curso d'água da bacia hidrográfica (melhorar infiltração do solo evitando enchentes)

Implantação de calçadas drenantes e permeáveis rente ao curso d'água da bacia hidrográfica por toda sua extensão, com o objetivo de aumentar a permeabilidade do solo, reduzindo assim, grande parte do volume de água por escoamento superficial, contribuindo para a redução das enchentes próximo à foz do Córrego Aclimação.

As calçadas devem passar por reforma e serem substituídas por toda a extensão das ruas e avenidas: Engenheiro Luiz Gomes Cardim Sangirardi, Pedra Azul, Armando Ferrentini, Muniz de Souza e Dr. Pedro Severiano.

Piso drenantes e permeáveis não são a mesma coisa, pisos drenantes tem capacidade de drenar um fluxo de água de grande vazão até onde as características do solo permitirem, pisos permeáveis tem menor capacidade de dreno, permitindo que a água se infiltre lentamente no solo.

Recomenda-se que seja utilizado os pisos drenantes nos trechos em volta do lago da Aclimação e nas cabeceiras que alimentam as nascentes dos córregos Pedra Azul e Jurubatuba, para garantir maior dreno e fluxo de água dos córregos que formam o lago da aclimação. Por medida de segurança, não se deve utilizar pisos drenantes em extensões contínuas muito abrangentes, pois em qualquer iminência de acidente com derramamento de substâncias tóxicas, devido à alta capacidade de drenagem, contamina o solo e o lençol freático antes que se possa realizar qualquer processo de contenção do acidente e da contaminação. Por tal constatação, se recomenda que no restante do curso da bacia hidrográfica se utilize os pisos permeáveis.

Plano de ação de longo prazo

Tamanduateí – amostra 5 – rio classe 4

Jardins Filtrantes e Revegetação da Zona Ciliar (melhorar qualidade do rio, diminuído seus contaminantes)

Jardins filtrantes são espécies de ilhas artificiais que são implantadas em meios a rios poluídos para ajudar na descon-

taminação. Zona ciliar é a região da vegetação à margem do rio, o nome se origina da comparação de capacidade de proteção dos cílios em relação os olhos e essa vegetação em relação ao rio. A mata ciliar retém excessos de MO (matéria orgânica) que passa em seu curso, ajudam a despoluir o rio retirando excessos de substâncias, evita que processos erosivos e de lixiviação carreguem matéria para o rio promovendo o assoreamento do mesmo, aumenta a capacidade de retenção do volume d'água e cria um ambiente favorável para subsistência de espécies aquáticas de sombra, que sem esse tipo de vegetação presente no meio ambiente não existiriam.

Podemos usar as chamadas plantas macrófitas em jardins filtrantes e na revegetação da mata ciliar, elas colaboram na despoluição de as águas de lagos e rios porque requerem altas concentrações de nutrientes para o seu desenvolvimento, sendo que através de suas raízes contribuem na remoção de macronutrientes provenientes do despejo de esgoto industrial e doméstico.

A implantação deverá ser realizada à juzante do Rio Tamandateí, nas proximidades da estação de metrô Pedro II, na AV. Do Estado entre os números 5.568 e 9.021, tendo em vista que a foz do córrego Aclimação no Rio Tamandateí, está coberta, não disposta a céu aberto no trecho em questão.

Recomenda-se que essa revegetação seja realizada não apenas na bacia de estudo, e sim em toda extensão disposta a céu aberta do rio principal Tamandateí, onde as águas da micro bacia hidrográfica da Aclimação e muitas outras desaguam, o que faz se potencializar tanto essa região com constantes processos de enchentes e alagamentos em épocas de chuva.

Campanhas e eventos de educação ambiental

Promover campanhas e eventos de educação e conscientização ambiental, em ações que possibilitem a interação entre a comunidade enquanto redescobrem sua própria região. Têm-se como intenção tornar de conhecimento da população informações sobre sua bacia hidrográfica, como localizações das nascentes e córregos que formam o lago

do parque, bem como a situação em que se encontram atualmente e a influência direta do descarte irregular de resíduos e substâncias, que através do ralo, das descargas, dos bueiros e do próprio descarte direto no rio, alteram decisivamente na mudança de qualidade das águas.

As propostas de fixação de lixeiras, arborização, implantação do jardim de chuva e revegetação das áreas próximas as nascentes, podem ser feitas em conjunto com a comunidade civil, o que além de envolver a população, difundi a educação ambiental.

Recomenda-se que toda e qualquer anúncio, divulgação, convocação ou inscrição, seja feita de maneira virtual, de modo a não incentivar custos de geração e disposição desnecessária dos resíduos no lugar de interesse em questão.

Conclusões

Neste artigo foi apresentado um panorama geral da sub bacia hidrográfica da Aclimação, abordando suas fragilidades e pontos de melhoria através de análises e observações, resultando no plano de ação integrado que é ambientalmente e economicamente viável, possuindo respaldo legal pelo Plano Diretor Estratégico da cidade de São Paulo e pela própria constituição.

Visamos o resgate da qualidade ambiental e parte de suas características originais que outrora existiam nesse bairro histórico e pioneiro da capital paulista. Foram propostos para a mitigação da bacia: terraceamento e revegetação da praça entorno da nascente Jurubatuba, wetlands de fluxo horizontal na foz dos córregos Jurubatuba, Pedra Azul e afluente do córrego da Aclimação, jardins de chuva no entorno da foz do córrego da Aclimação, arborização e pisos drenantes rente a toda extensão da bacia da Aclimação, revegetação da zona ciliar e ilhas filtrantes no rio Tamandateí e campanhas e eventos contínuos de educação ambiental para a população local.

Destaca-se que este projeto é replicável e adaptável a outras bacias hidrográficas, para que assim se possa começar a recuperar e melhorar como um todo, as micro, meso e macro bacias que há tanto tempo foram enterradas e esquecidas no subsolo impermeável da cidade de São Paulo. •

Referências Bibliográficas

1. PREFEITURA DE SÃO PAULO, Secretaria do Verde e Meio Ambiente. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/MARBOURB.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.
2. RHINO PISOS. **Placa Drenante**. Disponível em: <http://www.rhinopisos.com.br/site/produtos/18/placa_drenante_piso_drenante_>. Acesso em: 25 ago. 2017.
3. ECOD. **Sistema permite transformar rios poluídos em incríveis jardins flutuantes**. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2014/sistema-permite-transformar-rios-poluidos-em?tag=ciencia-e-tecnologia>>. Acesso em: 28 ago. 2017.
4. INFRA VERDE. **Jardim de chuva**. Disponível em: <<http://infraverde.com.br/drenagem/jardim-de-chuva/>>. Acesso em: 26 ago. 2017.
5. INFRA VERDE. **Wetland**. Disponível em: <<http://infraverde.com.br/saneamento-descentralizado/wetland/>>. Acesso em: 26 ago. 2017.
6. ROTARIA BRASIL. **Wetland**. Disponível em: <<http://brasil.rotaria.net/produtos/wetland/>> Acesso em: 28 ago. 2017.

Dê licença, porque a avaliação de impactos ambientais tem que passar

Prof^a Dr^a Kelly Cristina Melo

No início de 1970 passou a vigorar nos EUA o "National Environmental Policy Act of 1969" ou simplesmente NEPA. Este ato determinava os objetivos e princípios da política ambiental daquele país, ordenando que as propostas de legislação, ações e projetos de responsabilidade do governo federal que afetassem de modo significativo o meio ambiente incluíssem uma declaração detalhada, apoiada na, então recente, avaliação de impactos ambientais. Tal "declaração detalhada" seria o equivalente ao atual Estudo de Impacto Ambiental (EIA) exigido hoje em muitos países no processo de legalização de projetos que possam causar danos ao ambiente (Sanchez, 2006).

A adoção deste ato deu-se em um cenário de crescentes discussões ambientais, que, de modo inédito, passava a ser o tema principal de fóruns internacionais, da mesma forma, os movimentos ambientalistas também se fortaleciam, gerando pressão aos governos em relação a urgência de políticas ambientais.

A expressão *environmental impact assessment* (EIA), traduzida como avaliação de impacto ambiental (AIA) é de origem europeia e passou a ser utilizada de modo mais amplo ao longo da década 1970. O uso da AIA generalizou-se rapidamente, inicialmente nos países desenvolvidos e, um pouco mais tarde, em alguns países em desenvolvimento. As peculiaridades

jurídicas e institucionais de cada país determinaram o momento, a forma e a abrangência de sua adoção.

De modo ainda mais abrangente, a partir de 1975, alguns organismos internacionais iniciaram gestões para introduzir a AIA em seus programas. A Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (*Organization for Economic Cooperation and Development - OECD*) e a Comissão da Comunidade Europeia (*European Community Commission - EEC*), bem como os órgãos setoriais da Organização das Nações Unidas (ONU), passaram a considerar a AIA para a solução de problemas gerados por propostas cujos impactos ambientais pudessem afetar outros países além dos responsáveis por sua promoção.

A principal consequência da adoção desta prática, como medida legalmente instituída, foi o desenvolvimento de procedimentos administrativos que a colocaram na pauta das discussões como instrumento fundamental na tomada de decisão em relação aos diversos modos de uso e ocupação do território.

Como forma de aperfeiçoá-la foram criados conceitos técnicos e metodológicos que auxiliaram na elaboração dos estudos ambientais diagnósticos com a finalidade de identificar impactos e propor medidas mitigadoras de forma preventiva, antecipando-se a implantação e operação dos empreendimentos, assim como no de-

envolvimento de maneiras eficazes de garantir a participação pública nos processos de licenciamento ambiental.

Na União Europeia, por exemplo, a AIA é integrada ao processo de licenciamento de projetos pela administração pública, sendo que esses processos são definidos pelas legislações de cada Estado-membro (artigo 2º, item 1, da Diretiva 85/337/CEE).

No Brasil, a obrigatoriedade do licenciamento ambiental (LA), baseado em AIA, tem início em janeiro de 1986, por meio da Resolução CONAMA 01, complementada em 1997 pela Resolução CONAMA 237. Importante destacar seus antecedentes, que introduziram a AIA como um dos instrumentos necessários para o cumprimento dos objetivos e diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) de 1981, seguida da Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225.

O exame sistemático dos impactos ambientais implica nas atividades de identificação e valoração dos prováveis impactos, negativos e positivos, por meio de métodos e técnicas objetivos, considerando entre outros fatores, as características construtivas e de operação do empreendimento, assim como o ambiente em que se pretende intervir, de modo a garantir resultados consistentes em relação aos efeitos dessa intervenção e o modo a partir do qual seus efeitos poderão ser minimizados.

Nos últimos 32 anos, observa-se, no Brasil, uma trajetória de aprendizado

em relação ao LA baseado em AIA e seu significado como instrumento de decisão diante da gestão territorial, de mediação de conflitos, de visibilidade da sociedade civil como ente participativo das transformações socioambientais, como instrumento de controle e monitoramento das intervenções no ambiente, entre outros. Muito ainda há em avançar na consolidação deste fundamental instrumento de proteção do ambiente e direitos dos que são diretamente afetados, sobretudo por grandes empreendimentos, mas é inegável seu protagonismo como mecanismo de controle diante das rápidas e constantes transformações das paisagens.

Por outro lado, neste mesmo período, percebe-se iniciativas constantes no sentido de desqualificar o processo de licenciamento e a aplicação da AIA. Questionam sua validade e sua eficácia, propondo de modo contínuo flexibilizações e até mesmo a total negação do instrumento, tal como pode ser visto na Proposta de Emenda à Constituição (PEC) 65/2012, que autoriza a execução de obras a partir da apresentação de um estudo prévio de impacto ambiental, dispensando qualquer controle posterior sobre o cumprimento das obrigações socioambientais por parte do empreendedor, uma espécie de auto licenciamento que não pode ser revogado.

Além desta PEC, há inúmeros Projetos de Lei (PL) em tramitação propondo alterações de toda ordem aos atos normativos referentes ao LA, tal como o Projeto de Lei (PL) 654/2015 e o Projeto de Lei Complementar 3729/2004. Em sua maioria estes PLs versam em suas justificativas sobre o tempo gasto com o licenciamento ambiental, apontando este como um dos principais inimigos ao desenvolvimento e crescimento econômico do país.

A argumentação baseada, sobretudo na questão temporal, demonstra o desconhecimento crônico das ferramentas e metodologias utilizadas numa avaliação diagnóstica do ambiente, assim como desconsidera o posicionamento da comunidade científica que, por diversas

vezes, buscou construir um debate, sem sucesso, acerca das propostas em discussão.

As decisões, que vão aos poucos delineando outros formatos ao LA seguem sendo tomadas de modo verticalizado, baseadas numa postura arbitrária, com um histórico de violação de direitos, precarização das instituições públicas, desarticulação de grupos que questionam estas decisões. Da mesma forma, a Constituição Federal em seu artigo 225, segue sendo desrespeitada.

A AIA não pode ser considerada, todavia, a resolução para todos os males em relação a geração de impactos ambientais, mas é um fundamental instrumento decisório que pode gerar respostas definitivas a problemas ambientais resultantes da implantação de grandes obras ou que possa impedir desastres ambientais, tal como os casos de Mariana (MG) há mais de dois anos e, o mais recente em Barcarena (PA).

A AIA também não deve ser encarada como um entrave ao desenvolvimento, muito pelo contrário, num mundo cada vez mais carente de proteção aos recursos naturais e respeito aos direitos humanos, tem papel importante na consolidação de uma relação democrática entre os diversos setores da sociedade, permitindo que a legislação ambiental seja cumprida em sua íntegra, por meio de educação, diálogo, controle, monitoramento e, se necessário, punição diante de crimes ambientais cometidos.

A AIA deve promover o conhecimento prévio, a discussão e a análise imparcial dos impactos ambientais positivos e negativos de uma proposta, deve evitar e corrigir os danos, otimizando os benefícios e aprimorando a eficácia das soluções. Sua aplicação deve ser entendida no sentido de permitir a melhora no escopo e na qualidade dos dados técnicos e científicos produzidos no país sobre sua própria biodiversidade e todas as implicações relacionadas a este conhecimento, sobretudo aquelas que promovam seu desenvolvimento de forma sustentável e justa. •

Referências Bibliográficas

1. EPA, United States Environmental Protection Agency. **Summary of the National Environmental Policy Act**: 42 U.S.C. §4321 et seq. (1969). Disponível em: <<https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-national-environmental-policy-act>>. Acesso em: 01 fev. 2018.
2. Sánchez, Luís Enrique. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. Oficina de Textos, 2006.
3. BRASIL, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 1**, de 23 de janeiro de 1986 - In: Resoluções, 1986. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf> Acesso em: 30. jan. 2018.
4. BRASIL, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 237**, 19 de dezembro de 1997 - In: Resoluções, 1997. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>> Acesso em: 30. jan. 2018.
5. BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 de jul. de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Brasília, ago. 1981. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>>. Acesso em: 31 jan. 2018.
6. BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 02 fev. 2018.
7. RODRIGUES, Randolfe et al. **Proposta de Emenda à Constituição nº 65, de 2012 - AGENDA BRASIL 2015**. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109736>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

Caracterização da área de preservação permanente do Rio Guaió

Daniela Soares Amaral

Introdução

No mundo a ocorrência de Florestas classificadas como tropicais vem ao longo dos anos diminuindo, pois as mesmas sofrem grandemente com as pressões antrópicas. No Brasil estas apresentam grande índice de biodiversidade que está cada vez mais comprometida em função do desmatamento acelerado. Dentre as florestas tropicais brasileiras, a Floresta Atlântica lato sensu (que envolve uma série de formações como a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, além de ecossistemas associados) foi a que sofreu maior devastação devido à ocupação populacional e expansão das fronteiras agropecuárias, restando algo em torno 7% de sua área original (REIS; ZAMBONIN e NAKAZONO, 1999).

Consequentemente a devastação desordenada levou a Mata Atlântica a ser caracterizada como um dos biomas mais ameaçados do mundo, pois se apresenta como um mosaico composto por poucas áreas ainda relativamente extensas, principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil, levando ao quadro conhecido como fragmentação florestal (ZAU, 1998).

Diante deste cenário, a legislação ambiental brasileira se torna fundamental no tocante à conservação destes remanescentes de vegetação nativa, assim como sua recuperação, quando estes são inexistentes, pois com base nos dados da Fundação SOS Mata Atlântico, o Estado de São Paulo que possuía originalmente 68% de seu território com esta formação florestal (o que equivale a 17.072.755 hectares), de acordo com o último levantamento realizado (período de

2015 a 2016) mostra que a cobertura florestal atual deste bioma no estado é de apenas 2.346.481 hectares, havendo uma redução para 13,7% de cobertura florestal remanescente, (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2017).

O Código Florestal (Lei Federal 12651/2012) prevê duas situações de conservação, as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL). As APPs visam principalmente à proteção dos recursos hídricos, não permitindo que as áreas ripárias (marginais aos rios ou cursos d'água), os declives íngremes, altitudes elevadas e os topos de morro sejam utilizados para qualquer atividade produtiva. As APPs são de uso exclusivo de conservação, devendo estar cobertas por vegetação natural. O objetivo principal é evitar que sedimentos e poluentes cheguem aos corpos d'água superficiais e preservar suas áreas de recarga (SPAROVEK et al, 2011).

Entretanto, o Código Florestal não tem funcionado adequadamente na conservação da vegetação natural no que diz respeito às áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente, pois dos 278 milhões de hectares ocupados pelo setor agropecuário no Brasil pelo menos 83 milhões estão em situação de não conformidade com o Código Florestal e teriam que ser recuperados (SPAROVEK et al., 2011). De acordo com Barbosa (2006), estima-se que cerca de 1,3 milhões de hectares de áreas marginais ao redor dos cursos d'água estejam sem cobertura vegetal nativa somente no Estado de São Paulo, necessitando, portanto, ser restaurados.

No meio urbano, as áreas de pre-

servação permanente, quando efetivamente preservadas, contribuem para a drenagem pluvial; evitam as enchentes; impedem os deslizamentos de terra em áreas de pouca estabilidade; aumentam a umidade dos centros urbanos e os índices de permeabilidade do solo; colaboram na preservação da biodiversidade da fauna e flora e permanência dos biomas brasileiros, através da preservação e/ou recuperação de vegetação nativa; auxiliam na proteção e manutenção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos; contribuem para a redução de ruídos e de gás carbônico na atmosfera; proporcionam uma alteração estética positiva da paisagem dos centros urbanos e podem ser espaços propícios ao lazer e outros usos públicos, bem como para a promoção da educação ambiental. Entretanto, várias são as dificuldades para a sua preservação nas cidades. Desta forma, o reconhecimento da importância destas áreas e a imposição geral do dever de sua preservação pelo direito não é suficiente; a ele se impõe a necessidade de criação de mecanismos que concretizem a sua proteção. (SILVA, 2012)

Quando se trata da recuperação dessas áreas muitas são as abordagens que devem ser analisadas visando recuperar o que na maioria dos casos pode ter sido totalmente retirado por consequências das ações humanas. A definição dos modelos de recuperação depende da trajetória da perturbação e de suas consequências no ecossistema em questão. Portanto, a intensidade e longevidade dessas ocorrências serão determinantes na escolha de espécies, nos métodos de preparo solo, na calagem, na adubação, no plantio, manutenção e

manejo. A recuperação se realizado no sentido inverso a perturbação ou segue uma trajetória alternativa que traga novamente a situação inicial, ou estado estável alternativo. (BARBOSA, 2000; RODRIGUES & GANDOLFI, 2001), estado que este que é fundamental para garantia da manutenção dos processos hidrológicos desempenhados pela vegetação ciliar.

Objetivo

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo analisar o uso e a ocupação do solo na APP do rio Guaió, visto que este é um importante curso d'água para a região metropolitana de São Paulo.

Metodologia

A) Caracterização da área de estudo

O rio Guaió nasce no município paulista de Mauá, ao lado da nascente do Rio Tamanduateí, no Parque Ecológico Santa Luzia. Inserido na Bacia Hidrográfica do Alto-Tietê, possui aproximadamente vinte quilômetros de extensão (COBRAPE 2015).

Na década de 1970, o rio Guaió foi considerado área de manancial, pois integrava o sistema de abastecimento de água do Alto Tietê, apesar de não ter as suas águas utilizadas diretamente para abastecimento. A Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Guaió – APRM Guaió, conforme a delimitação estabelecida pela Lei Estadual nº 898 de 1975, compreendia 84,4 km², formada pela Bacia Hidrográfica do Rio Guaió, que vai da sua nascente, no Município de Mauá até a foz em Suzano, e abrange ainda parte dos territórios de Ferraz de Vasconcelos, Ribeirão Pires e Poá. Os limites da APRM Guaió foram alterados pela Lei Estadual nº 15.247 de 2013, o que compromete a qualidade ambiental do Rio Guaió, principalmente diante do atual cenário de crise hídrica, onde o manancial foi incorporado ao Plano Estratégico Emergencial do Governo de São Paulo pela possibilidade de fornecer até 1 m³/s de água para o Sistema Alto Tietê Cabeceiras (GALLEGO e SILVA, 2014; COBRAPE 2015).

A população residente da Área é de 131.225 habitantes, segundo o Censo 2010, com tendência de crescimento superior às médias municipais. As maiores diferenças, na última década, foram verificadas nos municípios de Ferraz de Vasconcelos e Suzano, que juntos respondem por 50% da população da bacia. Ferraz e Mauá apresentam as maiores porcentagens de população de alta e muito alta vulnerabilidade – classificação em que se enquadram cerca de 39 mil habitantes da APRM (COBRAPE 2015)

A largura média do curso varia de 1 a 10 metros, se enquadrando desta forma nos parâmetros solicitados pela Lei Federal (12651/2012) que notifica que rios com largura média até 10 metros devem apresentar uma faixa de 30 metros de área de preservação permanente contínua em cada margem.

B) Delineamento

O trecho analisado compreende a delimitação da APP do rio ao longo de sua extensão, conforme critério previsto no Código Florestal para rios com até 10 metros de largura.

Através da análise de imagens geradas por software de geoprocessamento e processos de delimitação do uso do solo, foram criadas quatro categorias de uso e ocupação do solo, que seguem: 1) APP- Preservada (com integridade da cobertura de copa superior a 90%); 2) Solo exposto (sem cobertura vegetal e sem nenhum uso de solo aparente); 3) Ocupação urbana (uso residencial, trechos cortados por estradas, ruas e afins); 4) Vegetação descontínua ou degradada (com a presença de cobertura vegetal não arbórea, ou arbórea descontínua cujo agrupamento do dossel não permite caracterizar como APP preservada).

Desenvolvimento

Para delimitar a área de abrangência de cada categoria específica a caracterização se deu pela seguinte fórmula:

$$A = L \times C$$

Onde, L = largura e C = comprimento

Sendo, no caso, a largura fixa de 30 metros correspondente à faixa de APP prevista em lei, visto que o rio é o divisor entre os municípios, logo, nenhum município possui inserido em seu território duas margens. O comprimento se dava de acordo com o agrupamento das imagens em função das categorias estabelecidas, sendo somadas ao final. A análise se deu de maneira comparativa entre os municípios que são recortados pelo rio e os dados foram convertidos em porcentagem para facilitar a comparação.

Resultados

Os resultados obtidos quanto as categorias de uso e ocupação do solo na APP do Rio Guaió, por município, estão descritas na Tabela 1.

Os resultados mostram que os municípios de Mauá e Ribeirão Pires São os municípios que mais possuem urbanização assentada na APP, e conseqüentemente, são os municípios com menor percentual de APP preservada, apesar de não diferirem muito nesta categoria com relação aos demais municípios. Exceção ao município de Ferraz de Vasconcelos, que possui metade da sua APP com cobertura vegetal. Aliás, Ferras de Vasconcelos é o município com menor índice de ocupação urbana na APP, sendo que 41% da área se encontra com solo exposto ou vegetação degradada, o que torna claro a necessidade da restauração da Mata Ciliar neste município.

Nos demais municípios, essas duas categorias somadas (solo exposto + vegetação degradada) chegam a 41,6% em Poá e 43,9% em Suzano, o que elevaria fortemente o estado de proteção ao rio casos estas áreas fossem restauradas.

Tabela 1. Uso e ocupação do solo na área de preservação permanente do Rio Guaió, conforme categorias de uso, por município. Fonte: acervo pessoal.

Serviços Ambientais	App Preservada	Solo Exposto	Ocupação Urbana	Vegetação Degradada
Ferrás de Vasconcelos	50%	27%	9%	14%
Mauá	30,6%	0%	40,15%	21,2%
Poá	32,6%	10,7%	27,7%	31,9%
Ribeirão Pires	29,8%	0%	46,8%	23,3%
Suzano	31,8%	10,4%	24,7%	33,5%

É importante ressaltar que nos municípios de Mauá e Ribeirão Pires a categoria de Solo Exposto não foi atribuída, pois verificou-se que esta categoria se apresentava em pequena proporção inserida em meio a vegetação degradada, portanto, inseridas nesta categoria, que representa 21,2% e 23,3%, respectivamente, de áreas com potencial para restauração, visto que as áreas com ocupação urbana, em geral, se apresentam já consolidadas, dificultando o processo da restauração.

Neste trabalho não foi levantado se as áreas com ocupação urbana estão em conformidade com a legislação, que prevê os casos excepcionais onde é permitido o uso da APP, como por exemplo, utilidade pública e interesse social.

Considerações finais

Ao concluir o trabalho realizado é notório que área que deveria estar legalmente preservada não se encontra em

situações minimamente enquadradas no que é solicitado através do Código Florestal Brasileiro, mostrando a urgência na busca por medidas que visem a recuperação da mesma de forma que a APP possa executar efetivamente suas funções ecossistêmicas e hidrológicas.

As medidas que visam a recuperação da APP devem ser adotadas nas áreas com solo exposto e vegetação degradada antes que o avanço da urbanização afete estas áreas, o que tornaria mais difícil o processo.

Nas áreas onde a APP se encontra preservada, é necessário tomar medidas de conservação para que estas não sejam desmatadas e principalmente, realizar pesquisas para se diagnosticar o estado de conservação dessa vegetação remanescente, pois em áreas de vegetação nativa próximas às áreas urbanizadas, é comum processos de perturbação como descarte de lixo e entulho e presença de espécies exóticas invasoras. •

Referências Bibliográficas

1. BARBOSA, L.M. **Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares.** In: RODRIGUES, RR e LEITÃO FILHO, H. F. (eds.), *Matas ciliares.* São Paulo: Edusp, 2000.
2. GALLEGO, Consuelo A. Gonçalves; SILVA, Jonathas Magalhães Pereira. **Produção de Água, Ocupação Territorial e suas Implicações considerando a Lei de Mananciais:** estudo de caso do Município de Suzano, SP In: O III Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo. Anais. Belém do Pará, 2014.
3. REIS, A.; ZAMBONIN, R. M. e NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal.** São Paulo: Cetesb, 1999.
4. RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares.** In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. *Matas ciliares: conservação e recuperação.* São Paulo: USP/Fapesp, 2001. p.235-247.
5. SILVA, M. V. **As áreas de preservação permanente urbanas:** usos sustentáveis e usos alternativos na Lei nº 12.651/2012. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=080c993fb3b58e26>>. Acesso em: 25. Abr. 2017.
6. SPAROVEK, G. et al., **A revisão do Código Florestal brasileiro.** Revista Novos Estudos – CEBRAP. Vol. 89, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002011000100007>. Acesso em: 25. Abr. 2017.
7. ZAU, A. S. **Fragmentação da Mata Atlântica:** aspectos teóricos Revista Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v. 1, n. 5, p. 160-170, 1998. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/floramrural/0160.pdf>>. Acesso em: 28. Abr. 2017.

Sistemas agroflorestais no Bioma Amazônia

Carolina Napier, David Andrade, Denis Abreu, Graziele Refulia, Melissa C. Celes-tino, Julio Nascimento, Raphael Stopa e Silvana Trindade

Características do bioma

O bioma Amazônia ocupa cerca de 40% do território nacional. Nele estão localizados os estados do Pará, Amazonas, Amapá, Acre, Rondônia e Roraima e algumas partes do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. Também inclui terras de países próximos ao Brasil, como as Guianas, Suriname, Venezuela, Equador, Peru e Bolívia (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 1988).

Sendo o maior bioma do Brasil com território de 4,196.943 milhões de km² (IBGE, 2004), crescem 2.500 espécies de árvores (ou um-terço de toda a madeira tropical do mundo) e 30 mil espécies de plantas das 100 mil da América do Sul (MMA, 2018), mas que perdem esses números imensos todos os dias com desmatamento desenfreado.

Conta com um clima tropical, úmido e com chuva o ano todo, sendo assim não possui uma estação seca definida. O solo da Amazônia é relativamente profundo, arenoso e ácido, fazendo com que seja pobre em nutrientes. Constando no relevo desde planícies costeiras até o ponto mais alto do Brasil com 3.015 metros.

Sistemas Agroflorestais

Avaliar a literatura produzida sobre os Sistemas Agroflorestais (SAFs) na Amazônia pode ajudar a identificar áreas carentes de informações, ou agrupar informações para consolidação de conhecimento. Além disso, também pode contribuir para extrair lições a serem utilizadas no planejamento e execução de políticas públicas. Ao analisar a literatura sobre SAFs na Amazônia brasileira, no período de 1980 a 2005, a análise cronológica mostrou que os eventos referentes ao Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (CB-SAF) contribuíram sensivelmente para

aumentar a produção científica. Na base bibliográfica consultada observa-se uma lacuna quanto à pesquisa de modelagem de sistemas. Portanto, é preciso que essa linha temática seja mais desenvolvida visando obter avanços mais dinâmicos e consistentes na pesquisa agroflorestal.

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) têm sido amplamente divulgados com o modelo de exploração agropecuária que muitos contribuem para a sustentabilidade da exploração agrícola atual. Portanto, para que modelos agrícolas possam assim ser classificados esses devem seguir as definições de SAFs no qual é necessário o uso de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas, consorciadas com espécies agrícolas com ou sem a presença animal, mas obrigatoriamente associada às espécies florestais. Os modelos associados são alternativos interessantes para pequenos agricultores que buscam ter uma pequena exploração econômica viável. Sendo assim, o sistema de SAFs exige uma maior difusão de técnicas desenvolvidas para que tenha sucesso. A diversidade de produção requer uma especialização de mão de obra empregada e uma articulação entre os produtos no momento de compra de insumo para instalação das culturas e comercialização do produto, pois a mão de obra deve ser capacitada, para que o manejo e a exploração sejam racionais e eficiente.

Modelo de SAF em atividade na Amazônia – município de Tomé-Açu

O município de Tomé-Açu está localizado no interior do estado do Pará, em meados da década de 30 o estado começou a receber imigrantes japoneses que ao se instalarem no município passaram a plantar alimentos

como arroz e hortaliças para o próprio sustento. No estado do Pará, a região nordeste possui o processo mais antigo de colonização no estado. A região possui poucas áreas com matas primárias, tendo por consequência do desmatamento: erosões, mudanças climáticas, assoreamento de rios e igarapés e extinção da fauna e flora.

Na década de 50 a comunidade de Tomé-Açu iniciou o plantio de pimenta do reino o que fortaleceu a economia do município, proporcionando riqueza aos que cultivavam a pimenta do reino, no entanto após uma década da cultura da pimenta apareceram problemas após o surgimento de pragas, doenças e plantas invasoras. Grande parte do cultivo foi perdida e o solo foi afetado. Os agricultores a fim de solucionar os problemas passaram a buscar novas alternativas de plantio e cultivo, as soluções para o bom uso da terra foi inserir o modelo de sistema agroflorestal, inicialmente associaram a plantação de pimenta a espécies frutíferas, após algum tempo o sistema foi aperfeiçoado a região e passou-se a inserir uma maior diversidade de espécies como florestais, visto que a maior diversidade contribui para redução do ataque de pragas, além de propiciar maiores quantidades de nutrientes para o solo. A policultura principalmente no bioma amazônico é de grande vantagem para pequenos agricultores devido a variedade na produção, sendo assim caso alguma colheita falhe, ou se perca por alguma razão o agricultor consegue manter a partir do cultivo de outra espécie. Por exemplo, SAFs envolvendo as culturas de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*) + cupuaçu (*Theobroma grandiflorum Willd. ex Spreng. Schum*). As culturas mais rentáveis para o município depois da implantação do sis-

tema agroflorestal é a produção de cacau, açaí, cupuaçu e pimenta do reino essa última em decorrência da produção doméstica e retorno rápido do cultivo e rendimentos, um exemplo da funcionalidade do sistema para a possibilidade de diversificação das espécies promovendo umas as outras na plantação, por exemplo, o mogno que plantado próximo ao pé de cacau atua como espécie sombreadora fazendo com que este mantenha sua produção constante, esse processo incentiva sucessão de plantas produtivas. Os produtores que efetuaram combinações tanto com cacau, cupuaçu ou o mogno africano (*Khaya ivorensis*) afirmaram que face ao vigoroso crescimento, aproveitando a adubação residual das pimenteiras, terminaram prejudicando os plantios sombreados, com redução da produção, inclusive aniquilando as plantas. No entanto o plantio de espécies madeireiras precisa ser observado para que atenda as legislações implantadas para evitar a concorrência direta de produtores de madeira.

SAF em reserva legal

A Reserva Legal é, de acordo com a Lei nº 12.651/2012, a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural (a porcentagem varia de acordo com a região do país) com a função de assegurar o uso econômico dos recursos naturais do imóvel de modo sustentável, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (artigo 3º, inciso III). Para tanto, deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa e ser explorada mediante manejo sustentável previamente aprovado pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente.

As propriedades cuja área de RL possui extensão inferior ao estabelecido pela lei e que necessitam regularizar sua situação têm como uma das opções a recomposição mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em Sistema Agroflorestal. Nesse caso, a área recomposta com espécies exóticas não deve exceder 50% da área total a ser recuperada. No caso de pequena propriedade ou posse rural familiar, a Lei nº 12.651/2012 explicita que a área da RL pode ser mantida com plantios de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas. No caso de pequenos proprietários, a exploração agroflorestal que não descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área é inclusive considerada atividade de interesse social.

Os sistemas agroflorestais (SAF's) são consórcios de culturas agrícolas com espécies arbóreas que podem ser utilizados para restaurar florestas e recuperar áreas degradadas. A tecnologia ameniza limitações do terreno, minimiza riscos de degradação inerentes à atividade agrícola e otimiza a produtividade a ser obtida. Há diminuição na perda de fertilidade do solo e no ataque de pragas. A utilização

de árvores é fundamental para a recuperação das funções ecológicas, uma vez que possibilita o restabelecimento de boa parte das relações entre as plantas e os animais. Os componentes arbóreos são inseridos como estratégia para o combate da erosão e o aporte de matéria orgânica, restaurando a fertilidade do solo.

Estudos demonstram que as agroflorestas produzem dezenas de toneladas de alimentos por hectare e que, em média, por área, é possível encontrar 47 espécies de árvores e arbustos que ocorrem no bioma da Mata Atlântica, isso, dado o manejo, a poda e a disposição cuidadosa do material podado no solo, possibilitando reciclagem de nutrientes no sistema. Os SAF's além de permitir a restauração de processos ecológicos essenciais, permite o condicionamento da função social da propriedade, conforme estabelecido no art. 186, da CF/88.

Em suma, podemos caracterizar o SAF como atividade de baixo impacto ambiental e implementada por agricultores familiares/ comunidades tradicionais. Porém, é importante ressaltar que sua implantação demanda de estudos técnicos, visando o melhor benefício para RL e seu ecossistema e para a comunidade/ propriedade rural.

SAF para recuperação de área degradada

Um sistema agroflorestal (SAF) consiste no plantio consorciado e cultivo de espécies nativas de fruteiras e árvores madeireiras, que, nos primeiros anos, crescem junto a cultivos agrícolas de ciclo curto, como arroz, feijão, milho ou mandioca. Ou seja, os pesquisadores "reconstruem" a mata, só que também utiliza espécies anuais e perenes de alto valor econômico, consequentemente gerando receita. Com o SAF, é possível obter colheitas sucessivas de diversos produtos ao longo do tempo, o que, para os cientistas, significa novos caminhos para o desenvolvimento sustentável da região.

No Amazonas, a experiência foi realizada em quatro diferentes formulações de SAFs em áreas abandonadas de pastagens, com o objetivo de tornar a terra produtiva outra vez, sem necessidade de novas derrubadas de floresta primária (virgem, sem intervenção do homem), e de permitir o sequestro de carbono pela nova vegetação arbórea em crescimento (pela fotossíntese, as árvores retiram gás carbônico da atmosfera, fixando-o na biomassa – galhos e troncos). Foram utilizadas, nesse estudo, quatro formulações de SAFs, com diferentes graus de complexidade. O que diferencia uma da outra é o número de espécies combinadas para cada SAF e o seu arranjo espacial e temporal. Apesar de sua alta biomassa e de sua diversidade biológica, a floresta amazônica possui solos quimicamente muito pobres em nutrientes essenciais. No entanto, a floresta pode ser considerada como um ecossistema produtivo em função da sua alta produtividade primária representada pela fotossíntese, que, por sua vez, é favorecida por altas taxas de insolação e de umidade na região ao longo do ano. Ou seja, as condições naturais – variação de

muito sol e muita chuva – favorecem os processos de reciclagem de nutrientes e, portanto, a sobrevivência da floresta.

Quando há uma perturbação, que resulta conseqüentemente na ausência de liteira, ou na formação de uma liteira indesejada, deixando o solo desprovido, ou provido de cobertura indesejada, o solo fica cada vez mais pobre, e a produtividade cada vez menor. O SAF, é uma alternativa de recuperação para esta área, e ainda tendo como benefício um desenvolvimento sustentável no local.

Na área experimental, o estudo se dividiu em duas fases, ao longo de 12 anos. A primeira analisou os primeiros 5-6 anos de idade das espécies reintroduzidas (fase 1) e a segunda, os 11-12 anos, em quatro formulações de SAFs, formando um gradiente de sistemas dos mais simples aos mais complexos, com maior consorciação de espécies e diferentes arranjos espacial e temporal. Na formulação mais simples foi usado em dois SAFs do tipo agrossilvopastoril (que visava recuperar uma pastagem melhorada, enriquecida com espécies madeireiras), com fileiras de árvores madeireiras (paricá e mogno) associadas a uma cobertura forrageira da leguminosa desmódio e da gramínea /Brachiaria/ (braquiarião, no sistema que recebeu uma adubação inicial moderada de fósforo; quicuio-da-Amazônia, no outro sistema, sem esta adubação inicial). Os outros dois tipos de SAF implementados são do tipo agrossilvicultural (para formar florestas enriquecidas com espécies frutíferas e/ou madeireiras): o mais simples deles baseou-se em duas espécies de palmeiras nativas (pupunha e açaí), consorciadas a uma espécie de fruteira nativa perene (cupuaçu) e uma espécie madeireira de rápido crescimento (Colubrina); o sistema mais complexo, denominado multi-estrato, contém várias fruteiras, incluindo ingá, araçá-boi, guaraná, acerola, cupuaçu e castanha-do-Brasil, e essências madeireiras (mogno, teca e paricá). Todos os SAFs têm cerca viva da leguminosa gliricídia (as leguminosas são aquelas plantas que possuem fruto em forma de vagem e geralmente fixam nitrogênio do ar através de nódulos em suas raízes); esta cerca viva era podada duas vezes por ano e usada como adubo verde nas parcelas. O crescimento das muitas espécies arbóreas utilizadas – palmeiras, ruteiras e madeireiras foi em geral muito bom e, em menos de dez anos, os SAFs já apresentavam biomassas aéreas (árvores em pé) e de raízes consideráveis. Os resultados foram observados logo nos primeiros três anos, com o aumento na diversidade de espécies vegetais nos sistemas, a rápida cobertura de solo e a recuperação de parte da biodiversidade da fauna de invertebrados do solo, bem como das propriedades físicas do próprio solo, antes compactado e/ou degradado. Aos cinco anos de idade, quando as árvores haviam crescido e já produziam considerável quantidade de liteira, os cientistas verificaram ainda mais diversidade de espécies de plantas e de invertebrados do solo, ou seja, onde havia espécies que produzem liteiras em maior quantidade ou de melhor qualidade nutricional, observou-se maiores densidades e

biomassas e de invertebrados. Depois de dez anos de experiência, os SAFs apresentaram estoques de carbono e nutrientes consideráveis, indicando as possibilidades de fixação de carbono na biomassa, de recuperação da reciclagem de nutrientes do ecossistema, com melhor estruturação do solo e de seus serviços relacionados, como a fertilidade química e a circulação da água e do ar. Tendo como base este exemplo, fica comprovado que é possível ter eficiência adotando SAFs para a recuperação das áreas degradadas, revelando-se uma alternativa viável tanto no aspecto ecológico – porque cria condições para que a floresta promova a reciclagem de nutrientes e a estocagem de carbono em sua vegetação – quanto econômico, abrindo novas perspectivas de um desenvolvimento mais sustentável na região.

SAF e agricultura familiar na Amazônia

A agricultura família trata-se do cultivo da terra realizado em uma pequena propriedade com área de até 30 hectares, tendo como mão de obra, essencialmente, o núcleo familiar admitido à ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em 80% da propriedade.

A agricultura familiar conta como alternativa para a expansão da sustentabilidade dos povos da Amazônia. Os sistemas agrofloretais (SAFs) aliado a ciência, faz com que a agricultura e a floresta se unam com a produção de alimentos e isso reflete na preservação dos recursos naturais.

O agricultor necessita ter uma conscientização para escolher o seu modelo de exploração, visando garantir a sustentabilidade ao longo dos anos e o fato da área ser reduzida também influencia. As ações da agricultura familiar devem priorizar a implantação de práticas de conservação do solo, buscando a reposição adequada e satisfatória de nutriente e a diversificação de culturas e espécies florestais utilizadas.

Os povos tradicionais da Amazônia possuem vasto conhecimento sobre o manejo dos SAFs e desenvolveram técnicas produtivas que garantem o equilíbrio ecológico dos recursos naturais, com isso, aumentou a procura de alternativas de uso da terra na região e a busca por espécies de múltiplos usos.

Na Amazônia, o compromisso com a questão ambiental evidencia-se através de iniciativas com o uso sustentável da biodiversidade visando transferir conhecimento de comunidades locais.

Os programas desenvolvidos no aproveitamento dos recursos naturais regionais buscam difundir conhecimentos e motivar o interesse das comunidades, em reservas florestais, acerca dos temas referentes à conservação ambiental. Podemos observar que essas ações agregam valores econômicos adicional ao produto natural, protegendo nascentes, preservando a pureza do ar e a recomposição de habitats naturais.

Viabilidade e aspecto econômico

Para evitar os problemas causados pelo sistema tradicional

de agricultura, como o desmatamento, devido o caráter migratório desse sistema, os produtores buscam alguma forma de produção não só sustentável ambientalmente, como também socialmente e economicamente. Gradualmente substituindo a monocultura por dois ou mais cultivos simultâneos e organizados (VARELA e SANTANA, 2009).

Apesar da vantagem em questões ambientais dos SAFs em relação aos sistemas tradicionais, o produtor analisa algumas questões econômicas antes de fazer a mudança de seu sistema, observando alguns fatores, como variáveis da produção as fontes de risco, principalmente relacionados a utilização do espaço e tempo para produção (VARELA e SANTANA, 2009).

Alguns dos principais fatores econômicos para produção são: área cultivada, insumos, tecnologia, valor bruto da produção do ano anterior, mão de obra e equipamentos. A partir destas informações, entre outras, é possível se calcular o risco para produção utilizando SAFs (VARELA e SANTANA, 2009).

Conclusão

O SAFs é um modelo de plantação que propõe um modelo onde haja maior interação e diversificação de espécies durante o processo tradicional da agricultura. Analisando o caso da comunidade Tomé-Açu a implantação de agroflorestas se mostrou fundamental para controle de pragas e recuperação da qualidade do solo. Se mostrando eficiente sem a utilização da componentes químicos, que poderiam

causar danos à saúde-pública, e também ajudando a identificar outras culturas que viriam ser tão economicamente viáveis quanto a de pimenta do reino.

Novamente utilizando Tomé-Açu como exemplo, essa diversificação de espécies plantadas ajudam os pequenos produtores a terem mais segurança em suas plantações, já que mesmo se uma espécie venha a ser danificada, ele ainda possui outras plantações para utilizar em suas atividades econômicas.

Muitos produtores se queixam das áreas que devem ser destinadas a reservas legais com a argumentação que não poder utilizar uma área que ele possui, nestes casos o SAFs é eficiente em melhorar a utilização da área garantindo a preservação de espécies nativas e mitigando a limitação de espaço, impactos causados no solo e contribuindo para o controle de pragas.

Apesar dos inúmeros benefícios ao meio ambiente, o conhecimento das técnicas de manejo do SAFs ainda é concentrado nas comunidades que o praticam. Mais pesquisas devem ser efetuadas neste campo para que se torne economicamente atrativa e diminua as dúvidas principalmente sobre os riscos para a implementação do SAFs.

O que sabe-se é, atualmente nossa agricultura se baseia num sistema de monocultura migratória, um sistema completamente destrutivo para o meio ambiente e que precisa ser substituído por maneiras sustentáveis que possam garantir um equilíbrio entre as atividades humanas e as atividades do ecossistema presente no processo. •

Referências Bibliográficas

1. LINHARES, Sérgio & GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Biologia Hoje* - Vol 3. São Paulo: ed. Ática, 1998.
2. Ministério do Meio Ambiente, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/amaz%C3%B4nia>>. Acesso em 09. abr. 2018.
3. BARROS, Andréa Vieira Lourenço et al. *Evolução e Percepção dos Sistemas Agroflorestais Desenvolvidos pelos Agricultores Nipo-Brasileiros*. Belém, 2009 Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Evolucao_e_Percepcao_dos_Sis_temas_Agroflorestais_000gbtecqa002wx5ok07shnq9z1ljftk.pdf>. Acesso em 09. abr. 2018.
4. REGO, Anna Karyne Costa et al. **Sistema Agroflorestal de Tomé-Açu, Pará** – SAFTA. Palestra: X congresso brasileiro de sistemas agroflorestais. Cuiabá - MT, 2016. Disponível em: <http://www.tmeventos.com.br/agrof2016/pdfs/Resumo_palestra_mesa_redonda2_Michinori_Konagano.pdf>. Acesso em 09. abr. 2018.
5. MARTINS, TP; RAINERI, VEL. **Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000300006&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 09. abr. 2018.
6. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/112/sistemas-agroflorestais-safs>>. Acesso em 09. abr. 2018.
7. Cooperafloresta. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/permacultur_a/4_Sistemas_agroflorestais_e_a_legisla%C2%BA%C3%BAo_ambiental.pdf>. Acesso em 09. abr. 2018.
8. VARELA e SANTANA, **Aspectos Econômicos da Produção e do Risco nos Sistemas Agroflorestais e nos Sistemas Tradicionais de Produção Agrícola Em Tomé-Açu, Pará** – 2001 A 2003. 2009. UNAMA. Belém, 2007.
9. ABDO, T.V.N., 2008, *Sistemas Agroflorestais e Agricultura Familiar: uma parceria interessante*.
10. *Agricultura Familiar do Amazonas: Conceitos, Caracterização e Desenvolvimento*. Meneghetti GA, SouzaSR. No site <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165607/1/54-212-1-PB.pdf>> acesso em 09 de abril de 2018.
11. IPAM Amazônia. Disponível em: <<http://ipam.org.br/cartilhas-ipam/agricultura-familiar/>>. Acesso em 09. abr. 2018.
12. *Sistemas Agroflorestais e Agricultura Familiar: Uma parceria interessante*. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/Publicacoes/T&IA2/T&IAvIn2/Artigo_Agroflorestais_5.pdf>. Acesso em 09. abr. 2018.

Ciclo de Palestras

No dia 24/04 tivemos nossa última atividade integrada dos cursos de Gestão Ambiental e Engenharia Ambiental do 1º semestre. Foram 07 encontros. Conseguimos trazer profissionais da área ambiental, ex-alunos que compartilharam suas experiências, especialistas em vários temas como água, sustentabilidade, agroecologia. Foram momentos únicos de aprender, de compartilhar, de colaborar, de rever amigos, de rever ex-alunos, de promover o encontro entre estudantes de vários semestres e turmas. Recebemos alunos da Escola de Educação, de Comunicação, de Saúde, interessados externos. O auditório sempre cheio e as cabeças cheias de ideias! E assim seguimos, tentando fortalecer a formação profissional, cidadã e humana dos nossos estudantes. Afinal, esse é o papel da educação, não é? As aulas são importantíssimas, mas momentos como os que tivemos são imprescindíveis no cotidiano de uma escola, e é assim que seguimos. Segundo semestre tem mais.



Geração de energia a partir do biogás do lodo de esgoto: o caso da ETE Barueri/SP

Marco Antônio Gomes Júnior e Thais De Moraes Pinheiro

Introdução

Esgoto sanitário, de acordo com a NBR 9648 (ABNT, 1986), é todo despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração (proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações) e a contribuição pluvial parasitária (parcela do deflúvio superficial, inevitavelmente absorvida pela rede coletora de esgoto sanitário).

A essência dos processos biológicos de tratamento de esgotos reside na capacidade de os microrganismos envolvidos utilizarem os compostos orgânicos biodegradáveis, transformando-os em subprodutos que podem ser removidos do sistema de tratamento. Os subprodutos formados podem se apresentar na forma sólida (lodo biológico), líquida (água) ou gasosa (gás carbônico, metano etc.) (Chernicharo, 2007).

Impulsionado pelo desenvolvimento econômico, o crescimento do consumo de energia no Brasil demanda a utilização de novas fontes energéticas. Neste contexto, em razão da recente preocupação mundial com o agravamento do aquecimento global, tem-se dado atenção especial às fontes de energia provenientes de recursos renováveis (Perovano & Formigoni, 2011).

O uso da biomassa como fonte renovável e sustentável de energia, quer como resíduos sólidos urbanos, efluentes industriais ou comerciais e resíduos rurais, permite diversificar a matriz energética nacional, além de reduzir a emissão de gases do efeito estufa. A geração de resíduos sólidos e efluentes domésticos está diretamente relacionada com a população urbana, seu padrão de vida e hábitos de consumo (Machado, 2011).

Estima-se que a produção de lodo no Brasil está entre 150 a 220 mil toneladas de matéria seca por ano. Considerando que apenas 30% da população urbana têm seu esgoto devidamente coletado e tratado, é de se esperar que a geração de lodo superaria 400 mil toneladas por ano caso os esgotos fossem totalmente tratados no país (Soares, 2004).

No estado de São Paulo, de acordo com a Sabesp apud O Estado de São Paulo (2016), a produção diária da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Barueri, que serve maior parte da cidade de São Paulo, além de outros municípios da região metropolitana, está estimada em 500 toneladas de lodo por dia.

Assim sendo, o presente artigo tem como objetivo discorrer sobre uma alternativa ecologicamente sustentável para o biogás originário do lodo resultante do tratamento de esgotos sanitários.

Metodologia

Levantamento bibliográfico utilizando base de dados, tais como dissertações de mestrado, teses de doutorado, projetos de graduação, apresentações realizadas em simpósios e workshops, textos levantados da internet e normas técnicas federais.

Desenvolvimento

A produção de biogás ocorre a partir de diversos resíduos orgânicos, tais como esterco de animais, lodo de esgoto, lixo doméstico, resíduos agrícolas e águas residuárias (Pecora, 2006).

De acordo com Werle e Wilk (2010, apud Rosa; Chernicharo; Melo (2014), na Europa, o lodo das Estações de Tratamento de Esgotos tem como se-

quência decrescente de prioridades a redução na geração, a minimização, a reciclagem e, por fim, o aproveitamento térmico e envio para aterro sanitário. Atualmente, a alternativa mais empregada no Brasil é o envio do lodo para aterros sanitários. Nesse contexto, destacam-se os elevados gastos na disposição final dos resíduos, além do desperdício do potencial energético do lodo (Werle & Wilk, 2010 apud Rosa; Chernicharo; Melo, 2014).

A composição típica do biogás é de cerca de 60% de metano, 35% de dióxido de carbono e 5% de uma mistura de hidrogênio, nitrogênio, amônia, ácido sulfídrico, monóxido de carbono, aminas voláteis e oxigênio (Werkko-Brobby & Hagen, 2000).

O biogás pode ser usado como combustível em substituição ao gás natural ou ao gás liquefeito de petróleo (GLP), ambos extraídos de reservas minerais. Também pode ser utilizado para cozinhar em residências rurais próximas ao local de produção (economizando outras fontes de energia, como principalmente lenha ou GLP). Pode ainda ser utilizado na produção rural como, por exemplo, no aquecimento de instalações para animais sensíveis ao frio ou no aquecimento de estufas de produção vegetal. Pode ser usado também na geração de energia elétrica (Traballi & Makiya, 2009).

De acordo com Traballi & Makiya (2009), um metro cúbico (1 m³) de biogás equivale energeticamente a:

- 1,5 m³ de gás de cozinha;
- 520 a 600 ml de gasolina;
- 900 ml de álcool;
- 1,43 kWh de eletricidade;
- 2,7 Kg de carvão vegetal.

Em resumo, o tratamento convencional de esgoto consiste inicialmente

na retenção de sólidos grosseiros (através de gradeamento) e na desarenação. A próxima etapa ocorre nos tanques decantadores onde se dá a sedimentação de partículas sólidas no fundo dos tanques. O lodo acumulado no fundo dos decantadores é retirado e encaminhado para adensadores por gravidade e digestores, em geral, anaeróbios. Nos digestores, os microrganismos anaeróbios consomem a matéria orgânica constituinte do lodo; em seguida, o lodo é encaminhado à secagem e, após esse processo, ao seu destino (aterro sanitário, por exemplo). É nos digestores, durante o processo de oxidação da matéria orgânica, que ocorre a liberação de biogás; é possível o aproveitamento de parte dele como combustível, muitas vezes para abastecer equipamentos da própria estação de tratamento, como é o caso dos secadores térmicos. (Perovano & Formigoni, 2011).

Em linhas gerais, o aproveitamento energético do biogás melhora o desempenho global do processo de tratamento de esgoto, uma vez que um subproduto do processo (o biogás) é transformado em matéria-prima (energia) (Machado, 2011).

O caso da ETE Barueri/SP

Na ETE Barueri, o processo de tratamento é o de lodos ativados convencional, constituído por duas fases: líquida e sólida. Nas unidades de digestão, os lodos adensados primários e secundários são recalçados para os digestores anaeróbios. No processo de digestão do lodo, realizado por bactérias metanogênicas, ocorre a liberação de gás com predominância do metano, que é utilizado para a homogeneização do lodo no tempo em que ele permanece digerindo. O excesso deste gás é enviado ao gasômetro (Machado, 2011).

Foram implantadas, nessa ETE, duas PCTs – Pequenas Centrais Termoelétricas supridas por biogás, sendo uma

voltada para o desenvolvimento da aplicação de nova tecnologia, com o emprego de microturbina de 30 kW, e outra para a produção de 3.000 KW utilizando motores ciclo Otto, com cogeração (Machado, 2011).

O gás gerado nos digestores é parcialmente armazenado no gasômetro. Na área vizinha ao gasômetro, foram instalados queimadores para a queima do gás excedente (Machado, 2011).

Aproximadamente 30% da energia contida no biogás é convertida em energia elétrica e 60% podem ser introduzidos em sistemas de reaproveitamento, como aquecimento dos digestores (Machado, 2011).

Pela quantidade e qualidade do gás gerado na ETE Barueri, pode-se garantir o fornecimento de uma energia de 1.600 MWh/mês, isto é, aproximadamente 20 GWh/ano, o que corresponde a 30% do consumo total da ETE (Machado, 2011).

Por ocasião da elaboração do projeto, foi especificada uma PCT de 3 MW, com cogeração, e motores ciclo Otto alimentados através do gasômetro. O calor é utilizado para aquecimento do digestor, melhorando a qualidade do processo com maior eficiência na digestão anaeróbia e aumentando a quantidade de biogás gerado (Machado, 2011).

Conclusão

O aproveitamento energético do biogás para geração de energia elétrica e calor é uma solução que reduz os níveis de emissões de gases tóxicos prejudiciais ao meio ambiente e a demanda por recursos naturais esgotáveis.

Entretanto, a aplicação do processo à realidade brasileira está condicionada à quantidade de lodo gerado e às especificidades locais, sendo mais vantajosa em ETEs de maior porte, que possuem gastos altíssimos no transporte e destinação final do lodo produzido. •

Referências Bibliográficas

1. ABNT. NBR 9648: **Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.
2. CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos. **Reatores anaeróbios**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007.
3. MACHADO, Luiz Leal Netto. **Aspectos técnicos relacionados à geração de energia elétrica a partir do lodo de esgoto**. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.
4. O ESTADO DE SÃO PAULO. **Lodo de esgoto será usado para produzir energia**. São Paulo, jul. 2016. Disponível em < <http://sao-aulo.estadao.com.br/noticias/geral/lodo-e-esgoto-serao-usados-para-produzir-energia>>. Acesso em: 02 de novembro de 2017.
5. PECORA, V. **Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP – Estudo de caso**. Dissertação de mestrado: Universidade de São Paulo, 2006.
6. PEROVANI, Tiago Gollner; FORMIGONI, Luís Philippe Alves. **Geração de energia a partir de subprodutos do tratamento de esgotos sanitários**. Projeto de Graduação: Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.
7. ROSA, André Pereira; CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos; MELO, Gilberto Caldeira Bandeira de. **Contribuição para o aproveitamento energético do lodo de ETEs em processos térmicos**. Disponível em <http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_198_n_1578.pdf>. Acesso em 02 de novembro de 2017.
8. SOARES, M. R. **Coeficiente de distribuição de metais pesados em solos do estado de São Paulo**. Tese de Doutorado: Universidade de São Paulo, 2004.
9. TRABALLI, Rogério Carlos; MAKIYA, Ieda Kanashiro. **Energia a partir de lodo de esgoto e resíduos sólidos**. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, 2009.

Relações entre empresas e meio ambiente: uma questão de ética?

Marta Camila Mendes de Oliveira Carneiro

Cuidar do planeta é responsabilidade de todos: governo, empresas e cidadãos, podendo ser uma questão essencialmente ética. Estudos apontam diversos problemas ambientais mundiais causados pelas empresas.

A dimensão ética é uma parte decisiva dentro do conceito de qualidade que a empresa apresenta à sociedade. Nesse sentido, este estudo buscou discutir o lugar da ética nas relações das empresas com o meio ambiente, a fim de saber se é possível uma empresa ser ética; e, o que a responsabilidade ambiental representa nas empresas estabelecendo os limites entre responsabilidade ambiental, ética e o marketing. Para tanto optamos por um estudo baseado em uma revisão bibliográfica em artigos técnicos da área e na análise da declaração dos termos de responsabilidade socioambiental da empresa PUMA que em 2012 foi considerada a empresa mais ética do mundo segundo a consultora britânica Eiris seguida pelas empresas: 2º First Group; 3º Banco Nacional da Austrália; 4º GlaxoSmithKline; 5º Roche; 6º Novartis; 7º Phillips Electronics; 8º Deutsche Boerse; 9º Novo Nordisk; e, 10º Go-Ahead Group.

Pesquisas realizadas na Universidade Harvard a respeito de como o nível de maturidade influencia o comportamento corporativo, mostram que empresas éticas e maduras apresentam um desempenho 160% melhor que as menos éticas. Empresas éticas acabam aproximando e proporcionando uma integração entre corpo direcional e colaboradores (*stakeholders*) refletindo em um cuidado maior para com os clientes e fornecedores (PINEDO, 2003).



Imagem 1. Clever Little Bag. Fonte: revista EcoD, 2012.

Ainda de acordo com as pesquisas desse mesmo autor, temos que empresas éticas acabam se tornando mais "carinhosas e cuidadosas, fazendo com que os colaboradores passem a cuidar melhor de si mesmos e dos colegas".

Já para Zoboli (1999), *"a dimensão ética é uma parte decisiva dentro do conceito de qualidade que a empresa apresenta à sociedade"*, de onde se pode concluir que a autora entende que a ética contribui para a boa imagem da empresa.

Dessa forma, devido ao potencial transformador que a adoção da ética proporciona as organizações, sim, é desejável uma empresa ser ética.

A discussão tem espaço mundial, o caminho para se desenvolver a gestão ambiental baseada na ética. Ética que tem como significado 'princípios que motivam, distorcem, disciplinam ou orientam o comportamento huma-

no', que pode disciplinar ou distorcer. Mais do que o comportamento humano a ética é base de relações organizacionais no que se diz respeito de temas populares como a preservação do meio ambiente (ASHLEY, 2003).

À primeira vista, diante dos desafios do mundo globalizado, a empresa que se se mostrar ecologicamente responsável preservará a sua manutenção no mercado, pois a preocupação com o meio ambiente refletirá o seu posicionamento ético.

Novamente, tomemos como exemplo a empresa Puma que em parceria com o designer Yves Behar, desenvolveu uma embalagem - batizada de Clever Little Bag (figura 1) - de alta eficiência que se propõe a reduzir em 25% as emissões totais de carbono, além de minimizar o uso de água, energia e resíduos finais.

Segundo informações da Redação do site ECO D (2012), podemos veri-

ficar que essa medida ecológica representou para empresa, além de um melhor posicionamento de sua marca, os seguintes benefícios para o meio ambiente: a nova embalagem custou apenas 35% do papel que é gasto para produzir uma caixa de sapato; 35% do papel, aplicada nas dezenas de milhões de calçados comercializados em todo o mundo anualmente, faz com que a adoção da caixa poupe até 60% da água, energia e diesel que seriam gastos normalmente; essa economia representa 8.500 toneladas de papel, 20 milhões de megajoules de energia, 10 mil toneladas de dióxido de carbono e um milhão de litros de diesel e de água economizados somente na produção; o transporte das novas embalagens poupará outros 500 litros de diesel, melhorando em 25% a eficiência do transporte dos produtos;

Com essa iniciativa, a empresa também pretende eliminar o uso de sacolas plásticas em suas lojas, o que significa uma economia de 720 mil toneladas de sacos de polietileno - o que equivale a 29 milhões de sacolas de plástico a menos todos os anos.

Logo, além de reduzir seus impactos ambientais durante a produção e distribuição dos produtos, a empresa aumentou a sua margem de lucro, tanto pela redução de custos, quanto pela simpatia de seus consumidores.

O conceito de sustentabilidade corporativa está baseado em 3 pilares: econômico, ambiental e social. Quanto mais integrados forem esses pilares, melhores serão os resultados empresariais. Assim, ser uma empresa sustentável é sinônimo de inovação, competitividade e diferencial mercadológico. Os resultados? Lucros para o negócio e ganhos para a sociedade.

A adoção de estratégias sustentáveis simples tem o poder de diminuir custos, reduzir riscos, evitar desperdícios, melhorar relacionamentos e gerar receitas. Por isso, esse deve ser o objetivo de qualquer negócio minimamente antenado às tendências mundiais atuais. Atitudes e mudanças simples podem ser implantadas agora, sem grandes custos.

As empresas que produzem e vendem com responsabilidade socioambiental fazem uso de um conjunto de políticas, ações e resultados para um desenvolvimento que dê a empresa bons resultados e ainda esteja comprometido com normas e procedimentos que farão a empresa mais responsável produzindo sem comprometer a qualidade de vida refletindo assim um posicionamento que pode ser considerado como ético.

Para isso, a primeira providência é instituir ações e políticas que sejam comunicadas e disseminadas que tenham como resultado envolvimento e desenvolvimento de uma cultura de responsabilidade socioambiental.

De acordo com Motta (2001), *"para adotar a ética da vida sustentável, os consumidores deverão reexaminar seus valores e alterar seu comportamento. A sociedade deverá estimular os valores que apoiem esta ética e desencorajar aqueles incompatíveis com o modo de vida sustentável"*.

Assim, a ideia de consumo sustentável torna-se um imperativo na formulação de uma nova sociedade.

O consumo consciente e responsável é a principal manifestação de responsabilidade social do cidadão. A responsabilidade social é uma nova consciência do contexto social e cultural no qual se inserem as empresas e os cidadãos.

De acordo com uma pesquisa realizada pelo Instituto Ethos em 2008, 31% dos consumidores brasileiros prestigiaram ou puniram uma empresa com base em sua conduta social. Entre os identificados como "líderes de opinião", esse índice chega a 50% e, entre os entrevistados com maior nível de escolaridade, 40% revelaram o mesmo comportamento. Para 51% dos consumidores, a ética dos negócios é um dos principais fatores para se avaliar uma empresa (INSTITUTO ETHOS, 2008).

A Natura aparece como única empresa brasileira entre as mais éticas do mundo, de acordo com um estudo realizado pelo *Ethisphere Institute*. Em 2016, 131 empresas de 21 países foram escolhidas. Elas representam, ao todo, 45 setores. Neste estudo elaborado pela *Ethisphere Institute* as empresas participantes responderam um questionário de avaliação composto por questões relacionadas a diversas áreas entre elas: jurídico, sustentabilidade, ouvidoria, ética, institucional, recursos humanos, sistema de gestão, gestão de riscos, auditoria interna e relações governamentais.

Segundo a *Ethisphere Institute* (2016), companhias que demonstram liderança em áreas como cidadania, integridade e transparência criam maior valor aos investidores, comunidades, consumidores e colaboradores, solidificando assim uma vantagem de negócio sustentável.

Ainda abordamos neste estudo os limites entre responsabilidade ambiental e marketing. Podemos adotar como limites entre responsabilidade ambiental e marketing, a adequação das empresas às leis dos órgãos reguladores e às auditorias de certificação, pois assim, estas estariam se projetando para agir de maneira socialmente responsável.

Os efeitos do marketing vão além da empresa e dos clientes englobando a sociedade como um todo. Segundo Kotler (2006): *"O sucesso nos negócios e a satisfação contínua dos clientes e outros públicos estão intimamente ligados à adoção e à implementação de altos padrões de conduta nos negócios e no marketing. As empresas mais admiradas do mundo obedecem a uma só lei: servir aos interesses das pessoas, não apenas aos seus próprios"*.

Algumas situações exigem um novo termo que amplie a orientação de marketing. Entre os termos temos: marketing humanista e marketing ecológico. Kotler (2006) propõe chamar essa orientação de marketing societal que é uma evolução do conceito de marketing.

Esta orientação sustenta que a tarefa da organização é determinar as necessidades, os desejos e os interesses dos mercados-alvo e satisfazê-los de maneira mais eficiente e eficaz que os concorrentes, de um modo que conserve ou aumente o bem-estar do consumidor e da sociedade como

um todo. Além do que, a orientação de marketing social convoca as empresas a incluir considerações éticas e sociais em suas práticas de marketing.

Esta seria uma linha divisória, uma vez que a empresa poderia medir a nocividade de seu produto final no mercado e tomar providências para atenuar o impacto ambiental, como na empresa PUMA.

Kotler (1999) define essa responsabilidade como: "(...) *um movimento das empresas para criarem e colocarem no mercado produtos ambientalmente responsáveis em relação ao meio ambiente*".

A formação de uma consciência ética ambiental é a única alternativa para aquelas empresas que tratam com descaso seus problemas ambientais. As questões sociais e ambientais são reunidas e passam a ser ainda mais exigidas no conceito de sustentabilidade. Consumidores, funcionários, parceiros e até mesmo concorrentes identificam o comportamento e práticas éticas adotadas pelas empresas. Uma empresa com uma reputação positiva irá consolidar uma imagem de empresa que possui valores que vão além da geração de lucros a qualquer preço.

Em uma realidade onde os meios de comunicação bombardeiam diariamente com notícias e reportagens dando conta de inúmeras empresas envolvidas em escândalos e

flagrantes desrespeitos com seus consumidores, funcionários, parceiros e concorrentes, a imagem de uma empresa eticamente responsável e ciente das questões que envolvem o meio ambiente será sempre um diferencial a ser considerado.

A combinação de iniciativas de responsabilidade social corporativa com as atividades da empresa gera a predisposição do consumidor em manter ou iniciar as suas transações de consumo com a empresa, fazendo com que ele se mantenha no mercado e aumente a sua participação neste.

Logo, para que tenhamos ética, seja no campo individual ou coletivo, precisamos de maturidade do ser social. Concluimos que é possível que uma empresa seja ética, e para tanto a sua preocupação com o meio ambiente é fundamental. Ainda neste estudo usamos como exemplo a empresa Puma que pode ser considerada um exemplo de organização séria em relação à gestão ambiental e dos trabalhadores. Primeiro, pois busca alternativas sustentáveis na fabricação de seus produtos. Segundo, pois incentiva a igualdade de oportunidades para seus colaboradores e procura dar melhores condições de trabalho a eles, conceitos esses, segundo as pesquisas apresentadas neste estudo, essenciais para que uma empresa seja considerada ética. •

Referências Bibliográficas

1. BARBOSA, Vanessa. **As 10 MELHORES Empresas em ética nos negócios**. Revista EXAME (NEGÓCIOS) 13 setembro 2016. Disponível em: <http://exame.abril.com.br>. <<http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/as-10-melhores-empresas-em-etica-nos-negocios>> Acesso em: 28 Mar. 2017.
2. ETHISPHERE INSTITUTE. **Ethisphere anuncia as empresas mais éticas do mundo 2016, comemorando 10 anos de medição da integridade corporativa e reconhecendo aqueles que se destacam**. Disponível em: <https://ethisphere.com/ethisphere-announces-the-2016-worlds-most-ethical-companies-celebrating-10-years/> Acesso em: 04 de abril de 2018.
3. GALVÃO, G. **Responsabilidade ambiental e compromisso empresarial**. Disponível em: <http://www.pontomarketing.com/gestao/responsabilidade-ambiental-e-compromisso-empresarial/#ixzz3Vnt7HLOq>. Acesso em: 29 Mar. 2015.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Consumo sustentável**: Manual de educação. Brasília: Consumers International/MMA/MEC/IDEC, 2005.
5. _____. **Guia de responsabilidade social para o consumidor**. São Paulo, IDEC, 2004
6. INSTITUTO AKATU e INSTITUTO ETHOS – **Responsabilidade social das empresas**: Percepção do Consumidor Brasileiro. Pesquisa 2006-2007: Sumário de Conclusões. São Paulo: Instituto Akatu e Instituto Ethos, 2008. Disponível em www.akatu.org.br Acesso em: 01 abril 2018.
7. Instituto EcoDesenvolvimento (ECOD). **Calçados da Puma terão embalagens sustentáveis**. Disponível em: <http://www.ecodesenvolvimento.org>. <<http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/calçados-da-puma-terao-embalagens-sustentaveis#ixzz3VJT3AFST>> Acesso em: 28 Mar. 2015.
8. KOTLER, Philip. **Marketing para o Século XXI**: Como criar, conquistar e dominar mercados – 3ª Edição – São Paulo – Editora Futura 1999.
9. KOTLER, Philip e KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing**. 12º ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
10. MOTTA, S. L. S.; ROSSI, G. B. **A influência do fator ecológico na decisão de compra de bens de conveniência**. Revista de Administração Mackenzie, ano 2, n. 2, p. 109-130, 2001.
11. PINEDO, Víctor. **Ética e valores nas empresas**: em direção às corporações éticas. São Paulo: Palestra/Instituto Ethos, 2003.
12. REVISTA ECODESIGN 19 DE ABRIL DE 2010 **Calçados da Puma terão embalagens sustentáveis**. Disponível em: <http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/calçados-da-puma-terao-embalagens-sustentaveis>
13. ZOBOLI, Elma Lourdes Campos Pavone. **A ética nas organizações/dissertação de mestrado A interface entre a ética e a administração hospitalar**, páginas 58 a 82. São Paulo: Instituto Ethos, 2003.

PARTICIPE VOCÊ TAMBÉM



escreva
para a
ECOA

ENVIE SEU TRABALHO ACADÊMICO, INICIAÇÃO
CIÊNTÍFICA OU PROJETO INTEGRADO PARA:

ECOA@FMU.BR

SERÃO ACEITOS ENVIOS QUE TIVEREM:
FORMATADO NA ABNT; MÍNIMO 10.500 CARACTERES;
FORMATOS: DOC, DOCX OU PDF; INCLUIR NOME COMPLETO.

VALEM HORAS COMPLEMENTARES OBRIGATÓRIAS