

## **DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES AMBIENTAIS OBJETIVANDO MELHORIA DA GESTÃO DE VISITAÇÃO NA RESERVA BIOLÓGICA DA SERRA DO JAPI – JUNDIAÍ/SP**

**Orientanda:** Isabelle Luiza Hernandes

**Orientador:** Prof. Me. Flávio Gramolelli Júnior

**INTRODUÇÃO.** A preservação ambiental de áreas naturais é uma questão essencial para a manutenção de diversos aspectos socioambientais e econômicos, no Brasil a Mata Atlântica, o bioma de maior expressividade no quesito de biodiversidade, foi apontado como uma das prioridades para a conservação da biodiversidade em todo o mundo, um dos hotspots mundiais. (PINTO, 2006). A Serra do Japi, inserida no interior do território paulista, é de especial importância quando o tema é Mata Atlântica, tendo em vista a diversidade de espécies de fauna e flora presentes no local, que representa boa parcela do bioma no estado de São Paulo (MORELLATO, 1992; CARDOSO-LEITE et al., 2005; FENGLER et al., 2012). A cadeia montanhosa da Serra do Japi se estende por 354 quilômetros quadrados, chega até 1.250 metros de altitude e abrange quatro municípios: Jundiaí, Pirapora do Bom Jesus, Cajamar e Cabreúva (MORELLATO, 1992; CARDOSO-LEITE et al., 2005). Há 16 anos foi criado o Sistema de Proteção de Áreas da Serra do Japi, visando administrar ações de preservação no local, constituindo também o “Território de Gestão da Serra do Japi”, por meio da Lei Complementar Municipal nº 417 de 29 de dezembro de 2004. O Sistema demanda ações para implantação de instrumentos mandatórios descritos na LC em questão, sendo parcela deles objeto de estudo deste projeto: os indicadores ambientais itens cinco, seis e sete do Anexo I: a evidência de danos causados por atividades humanas, com ou sem autorização, à área de Reserva Biológica do território de gestão; o número e perfil de visitantes à área e seu nível de conhecimento científico acerca da APA e sua divulgação (JUNDIAÍ, 2004).

**OBJETIVOS.** A intenção foi trabalhar nestas três questões estabelecidas, visando analisar e documentar as pressões causadas por atividades antrópicas diretas à área de proteção ambiental, com foco nas atividades de visitação, autorizadas ou não, monitoradas ou não, tendo em vista a importância de controlar os acessos, instruir o público e documentar suas opiniões e observações que podem ser de ajuda ao Sistema de Proteção Ambiental. Pretendeu-se construir e disponibilizar modelos conceituais para facilitação do controle dos aspectos transcorridos acima, especialmente para a Serra do Japi, com três modelos conceituais, englobando vieses de visitas à Reserva Biológica, esperando desenvolver uma metodologia com estrutura satisfatória de avaliação que leve em consideração as particularidades deste tipo de sistema de gestão, realizando comparações com demais modelos e indicadores propostos para regiões semelhantes, proporcionando leituras compartilhadas com legibilidade e concepção de um instrumento auxiliar para a elaboração de políticas e novas ferramentas. **MÉTODO:** Para o completo desenvolvimento, implementação e avaliação de eficácia, o projeto será dividido em quatro macro etapas fundamentais, sendo elas: Primeira Etapa: Construir e adotar um modelo conceitual que identifique aspectos importantes para a compreensão da estrutura e funcionamento com uma visão geral e interdisciplinar dos fatores existentes no meio, entendendo a história e regulamentações aplicáveis, observar e compreender os processos aos quais a Serra do Japi foi submetida

com o passar dos anos, compreendendo também os impactos resultantes destes aspectos. O projeto objetiva comparar este modelo, bem como os três indicadores desenvolvidos, a outros modelos e sistemas de realidades semelhantes para que a geração e implementação dos indicadores ocorra de forma legítima. Segunda etapa: Adequação e uso do modelo conceitual e indicadores no Sistema de Proteção da Serra do Japi, serão considerados aspectos fundamentais como escala, modelo de gestão, características inerentes da região quanto aos usos e acessos permitidos. Terceira Etapa: Levantamento de informações específicas sobre os dados já disponíveis acerca dos itens 5, 6 e 7 conforme Anexo I, junto ao Sistema de Proteção da Serra do Japi; O modelo e indicadores em desenvolvimento pelo presente projeto serão formulados em um ambiente com apresentações, rodas de discussão e reuniões que envolvam os principais atuantes no Sistema de Proteção da Serra do Japi (Conselho de Gestão da Serra do Japi, da Fundação da Serra do Japi, do Jardim Botânico de Jundiaí e da Unidade de Gestão e Planejamento Ambiental de Jundiaí). Quarta Etapa: Execução e análise de experimentos de simulação que testem a efetividade do modelo conceitual e de seus indicadores, possibilitando observar os resultados e impactos do sistema em questão, avançando na compreensão sobre os aspectos e seus possíveis impactos nas dependências do Sistema de Proteção da Serra do Japi. Os indicadores devem atender as propostas da LC 417, 2004 (Anexo 1), sendo implementados e seus resultados discutidos junto aos atores principais, realizando as alterações necessárias, visando ajustá-los às necessidades do Sistema de Proteção da Serra do Japi. **RESULTADOS.** Foram identificadas 57 atividades, durante a pesquisa de campo foram selecionadas algumas variáveis para que se pudesse analisá-las adequadamente. Dentre as variáveis, foram levantadas: localização, considerando bairros e vias de acesso; nome da referida atividade quando existente; natureza ou descrição da atividade principal; se há licença emitida junto à Prefeitura; e se atividade é anterior à vigência da Lei 417/2004. Através da comparação dos dados é possível observar a inexistência de relação direta de pontos de queimadas e pontos de atividades no TGSJ, mas é possível concluir que a proximidade dos focos de incêndio às atividades antrópicas é o principal efeito na ocorrência de incêndios florestais na região (MELO, 2018). Segundo os dados fornecidos pela UGPUMA, a ReBio teve 1760 visitantes em 2017, 1828 em 2018, 773, 2900 em 2019, 267 em 2020 e em 2021 não houveram visitas devido ao quadro pandêmico da doença Covid-19, declínio já demonstrado no ano de 2020. Os administradores das áreas naturais protegidas continuamente relatam impactos negativos causados pelas visitas em APPs. O uso recreativo monitorado ajuda na compreensão da necessidade de preservação do meio ambiente, por outro, a interferência humana, se não completamente consciente de seus impactos, deixa estragos. O indicador proposto pela LC quantifica dados do interesse público já que levanta informações quantitativas sobre a conscientização ambiental e o monitoramento dessas visitas e sua estratificação é necessário para que se mantenha o equilíbrio ecossistêmico e a preservação da reserva, possibilitando assertividade em atividades de Educação Ambiental com a população, além de possibilitar análise de pontos que devem dispor de fiscalização mais efetiva a fim de evitar maiores impactos ambientais antrópicos na ReBio (BITTENCOURT, 2012). A percepção dos resultados das visitas nos visitantes à ReBio são fatores importantes a se considerar para as ações que podem ser tomadas em relação ao manejo da Reserva tendo em vista que de acordo com Kataoka (2004, p. 31, apud MANNING, 1986), a percepção dos visitantes na maior parte dos casos é limitada, apesar disso, constata-se que os visitantes possuem grande fator de percepção de aspectos que não são visíveis para o pessoal que já está habituado ao ambiente da ReBio. O indicador ainda não foi desenvolvido tendo em vista que o processo de visita à ReBio, por conta da pandemia

da covid-19 retomou apenas em março de 2022 e apenas recentemente foram retomadas as trilhas ainda sem resultados divulgados. Lembra-se ainda que as visitas são desenvolvidas por monitores vinculados à Fundação da Serra do Japi, porém independentes e que para coletar os dados será necessário estabelecer contato com os que voltam à atividade.

**CONCLUSÃO:** É possível concluir, através da obtenção e análise dos dados apresentados no Indicador 5, que a conscientização ambiental no Território de Gestão da Serra do Japi se faz necessária, objetivando minimizar os impactos decorrentes das atividades antrópicas. A legislação vigente pode nortear um modelo para identificação da pertinência de atividades no território, áreas ocupadas se mostram mais suscetíveis a incêndios e demais efeitos, incentivar maior sustentabilidade nas atividades por meio de ações e programas pode levar a uma melhoria no uso do território e seus recursos e na manutenção de uma população mais direcionada à conservação ambiental. Para os Indicadores 6 e 7 além de recomendar-se maior fiscalização dos acessos ao território, visando proporcionar a coleta de dados que possibilitem análise e quantificação assertiva e observável, estão sendo instaladas 6 câmeras em pontos estratégicos do TGSJ, visando a quantificação automática do número de veículos e pedestres que acessam o território diariamente, também sendo viável estabelecer parceria com os monitores de visitação para a coleta e análise de dados factíveis para posterior proposta de modelo conceitual, apresentando-se assim possibilidade e necessidade de continuidade do trabalho de desenvolvimento de indicadores ambientais da ReBio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indicadores Ambientais; Área de Preservação Ambiental; Visitação Monitorada.

## **REFERÊNCIAS:**

BITTENCOURT, Camila Ribeiro, et al. Levantamento dos impactos ambientais antrópicos na APA do Itapiracó em São Luís do Maranhão. In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012. Disponível em: <https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1512/1665>

CARDOSO-LEITE, E., PAGANI, M.I., MONTEIRO, R., HAMBURGER, D.S. Ecologia de paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v.19, n.2. 2005. p.233-243.

FENGLER, F.H.; SILVA, A.M.; PECHE FILHO, A.; STORINO, M.; RIBEIRO, A.I.; MEDEIROS, G.A. Análise temporal da cobertura do solo na zona de amortecimento de reserva biológica. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, Número 25, setembro de 2012.

FIBRAS (Finanças Brasileiras Sustentáveis). Relatório da Taxonomia em Finanças Sustentáveis: Panorama da Realidade Nacional, 2021. Disponível em: <https://www.labinovacaofinanceira.com/wp-content/uploads/2021/04/Taxonomia-em-finan%C3%A7as-sustent%C3%A1veis-Panorama-e-Realidade-Nacional.pdf>

JUNDIAÍ, (Município). Lei Complementar N.º 417, de 29 de dezembro de 2004. Cria o Sistema de Proteção das Áreas da Serra do Japi; e revoga dispositivos do Plano Diretor. Disponível em: <https://serradojapi.jundiai.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/10/Municipal-Jundia%C3%AD-2004-Lei-Complementar-417.pdf>.

- KATAOKA, S. Y. Indicadores da qualidade da experiência do visitante no Parque Estadual da Ilha Anchieta. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Dissertação (Mestrado). 97 p.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Indicadores ambientais e recursos hídricos: Realidade e perspectiva para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 686p.
- MELO, Raymeson Rodrigues de. Dinâmica de ocorrência de incêndios florestais em unidade de conservação influenciada por diversos usos e cobertura do solo: APA Gama e Cabeça de Veado–DF. 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32758>
- MORELLATO, L.P.C. (Org.). História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Unicamp/Fapesp, 1992. 321p.
- PINTO, Luiz Paulo et al. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. *Biologia da conservação: essências*. São Carlos: RiMa, p. 91-118, 2006. Disponível em: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.academia.edu/download/54049819/Pinto\\_et\\_al\\_Capitulo\\_MataAtlantica\\_Essencias\\_RiMa\\_Editora\\_2006.pdf&hl=pt-BR&sa=T&oi=gsb-ggp&ct=res&cd=0&d=15951191832097304994&ei=vYGcYJvwC7CBy9YPtKmq2Ak&scisig=AAGBfm0Y9gYybNMXeQFL05aaM\\_fiPFG8RQ](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.academia.edu/download/54049819/Pinto_et_al_Capitulo_MataAtlantica_Essencias_RiMa_Editora_2006.pdf&hl=pt-BR&sa=T&oi=gsb-ggp&ct=res&cd=0&d=15951191832097304994&ei=vYGcYJvwC7CBy9YPtKmq2Ak&scisig=AAGBfm0Y9gYybNMXeQFL05aaM_fiPFG8RQ)>
- SANTOS, R. F. dos. Planejamento Ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 1a Edição, 2007.
- TELES, Ana Maria S. F. Rumo a um Desenvolvimento Sustentável. Salvador : Centro de Recursos Ambientais, 2002. 244 p. ; 15 x 21 cm. – (Série cadernos de referência ambiental v.9. Disponível em: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/2345364.pdf>
- UGPUMA (ed.). Fundação Serra do Japi: A serra do Japi. In: Fundação Serra do Japi: A Serra do Japi, 1999. Disponível em: <<https://serradojapi.jundiai.sp.gov.br/institucional/>>.

# **PRODUÇÃO DE ETANOL DE MATERIAIS ALTERNATIVOS: CASCAS DE FRUTAS E SIMILARES COM UM OLHAR PARA A SUSTENTABILIDADE.**

**Orientando:** Jennifer Sales Ferreira

**Orientador:** Prof. Me. Claudemar José Trevizam

**INTRODUÇÃO.** O crescimento econômico de países em desenvolvimento e a manutenção dos padrões de consumo nos países desenvolvidos elevam o consumo mundial de energia. Atualmente, os combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural) suprem aproximadamente 80% das necessidades mundiais de energia primária. A projeção que se faz, porém, é de que a demanda mundial de energia aumente 49% até 2035. Concomitantemente, observamos a depleção das reservas de petróleo e as alterações climáticas globais causadas por ações antrópicas, com destaque para o uso de combustíveis fósseis (SCHENBERG, 2010). Existem diversas fontes alternativas de energia que, embora não possam substituir o petróleo em sua totalidade, podem contribuir para diminuir o consumo. Qualquer matéria-prima orgânica passível de ser transformada em energia pode ser classificada como biomassa e, de acordo com sua origem, pode ser florestal (madeira), agrícola (soja, arroz e cana-de-açúcar, entre outras) ou oriunda de rejeitos urbanos ou industriais, sólidos ou líquidos (SOUZA, 2012). Atualmente, vários estudos têm sido desenvolvidos visando ao uso dos bagaços para a produção de etanol, reduzindo-se assim a sua queima. A obtenção deste produto, denominado de etanol de 2ª geração ou, simplesmente, de bioálcool, tem sido avaliado mundialmente também a partir de outros tipos de resíduos lignocelulósicos, como por exemplo: madeira de eucalipto e resíduos de palha de trigo, resíduos de fibra de milho, resíduos de uva, resíduos de frutas e vegetais, extrato de bagaço de maçã. No caso da banana, estudos sobre a produção de etanol têm sido realizados a partir das frutas, cascas, folhas e demais resíduos (SCHULZ, 2010). Embora no Brasil o uso de cana-de-açúcar para produção de álcool sejam muito bem-sucedido, outras matérias-primas vêm sendo consideradas, seja para possibilitar a produção em regiões sem vocação agrícola para aquela cultura ou para a inclusão de pequenos produtores usando materiais amiláceos como mandioca e batata-doce, frutas e vegetais ou com a utilização de materiais lignocelulósicos, que já é uma realidade (MACHADO, 2006). **OBJETIVOS.** Utilizar rejeitos agrícolas para produção de bioetanol e estudar os processos fermentativos. **MÉTODO.** Montagem de um biorreator de bancada com capacidade entre 2 a 5 L com adaptações de materiais da Instituição. Qualquer produto que contenha uma quantidade considerável de carboidratos (açúcares) constitui-se em matéria-prima para obtenção de álcool e foi estudado polpa e cascas de banana. Determinação do pH, Açúcares redutores, Identificação de Leveduras Nativas por plaqueamento em meio seletivo YEPD (Extrato de Levedura 1%, Peptona 2% e

Glicose 2%) estéril, uso de levedura de panificação *Saccharomyces cerevisiae* inoculada na concentração de 0,025 g por 100g de caldo. Conjunto de destilação (ou equipamento destilador por arraste de vapor), chapa de aquecimento, termômetro, balão volumétrico de 100 ou 250 mL, frasco Erlenmeyer de 500 mL com junta esmerilhada, condensador de serpentina ou de Liebig (maior ou igual a 40 cm de comprimento), conexão com bola de segurança e junta esmerilhada, funil e pérolas de vidro. RESULTADOS. Dessa forma e de acordo com Schulz (2010) e Souza et al (2012) relatam em consonância que a caracterização da composição das polpas e cascas de bananas in natura possibilitou a verificação de que a polpa da banana possui maior concentração de açúcares totais em relação a casca da banana. Além disso, é importante ressaltar o grau de maturação da banana influência em sua composição, as bananas maduras possuem em sua composição maior concentração de açúcares em comparação às bananas verdes.

Tabela 1. Propriedades físico-químicas da banana *Musa cavendishii* madura (Schulz, 2010; Souza et al, 2012)

Propriedades físico-químicas	% em base úmida (% MU)	
	polpa	casca
umidade	70,1±0,1	88,6±0,2
lignina	2,2±0,1	2,05±0,4
celulose	0,98±0,08	2,18±0,03
sacarose (Scr)	4,1±0,4	0,1±0,1
glicose (Glc)	7,8±1,4	1,1±0,3
frutose (Frt)	7,3±1,9	1,1±0,3

Tabela 5- Valores médios de rendimento em etanol (YP/AT), produtividade total (QP) e eficiência (<sup>a</sup>), obtidos na fermentação alcoólica da polpa de banana nanica madura (Pol) e da sua casca (Cas), ambas in naturas em biorreator de bancada (Souza et al, 2012)

Parâmetro	Ensaio*					
	FG <sup>(a)***</sup>	FPol <sub>250</sub> <sup>(b)***</sup>	FPol <sub>375</sub> <sup>(c)***</sup>	FPol <sub>500</sub> <sup>(d)**</sup>	FCas <sub>250</sub> <sup>(e)**</sup>	FCas <sub>1210</sub> <sup>(f)**</sup>
Y <sub>P/AT</sub> (g g <sup>-1</sup> )	0,43 ± 0,02 b,c,d,e,f	0,54 ± 0,07 a,c,d,e,f	0,43 ± 0,03 a,b,d,e,f	0,47 ± 0,03 a,b,c,e,f	0,35 ± 0,04 a,c,f	0,34 ± 0,11 a,b,c,d,e
Q <sub>P</sub> (g L <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	1,24 ± 0,13 b,e	2,62 ± 0,58 a,c,d,e	2,75 ± 0,37 b,d	3,75 ± 0,21 b,c	1,15 ± 0,06 a,b,f	1,32 ± 0,03 a,b,e
ε (%)	83,15 ± 4,15 b,c,d,e,f	105,65 ± 13,84 a,c,d,e,f	85,11 ± 6,91 a,b,d,e,f	92,94 ± 6,92 a,b,c,e,f	68,48 ± 8,30 a,c,f	67,50 ± 20,75 a,b,c,d,e

\* Os números em subscrito na denominação dos ensaios representam a concentração de biomassa em massa úmida utilizada em cada experimento. \*\*Letras iguais às letras de cada ensaio, demonstram médias sem diferença significativa pelo método de Tukey, com nível de significância de 5% (ANOVA)

A hidrólise ácida com ácido sulfúrico a 2% gerou um aumento da concentração de açúcares totais tanto na polpa da banana como na casca. O uso de aquecimento a 120°C durante 15 a 30 minutos também se mostrou eficaz nesse aumento. Entretanto, a hidrólise enzimática não gerou um aumento significativo desses açúcares e por isso, não se recomenda a sua utilização para realizar a despolimerização da polpa da banana. De acordo com (Schulz, 2010), as fermentações realizadas em Erlenmeyer de 250 mL e o uso do fermento comercial seco geraram baixo rendimento de etanol. Esse rendimento baixo provavelmente se deu por causa da cepa escolhida. Por outro lado, as fermentações realizadas com a outra cepa de *Saccharomyces cerevisiae* se mostraram mais eficientes. Na concentração de 250g de polpa de banana por litro levou 8 horas para consumir o substrato e produziu 23,5 g/L de etanol. Já na concentração de 375 g de polpa de banana por litro levou 9 horas para fermentar e produziu 25,3 g/L de etanol. Na concentração 500 g de polpa de banana por litro demorou 10 horas para fermentar e produziu 40 g/L de etanol.

**CONCLUSÃO.** De acordo com os autores (Schulz, 2010; Souza et al, 2012) a hidrólise ácida com ácido sulfúrico não é recomendado para pré-tratamento da polpa e cascas de banana simultaneamente misturadas, por causa dos baixos valores em açúcares totais obtidos. Já com a obtenção de caldo contendo açúcares totais de 60 a 80 g ATL<sup>-1</sup> para a polpa conduziu para um processo mais efetivo de produção de bioetanol. Tanto a polpa e a casca da banana possuem alto potencial para produzir etanol quando comparada com a cana-de-açúcar. Porém, para produzir etanol através das cascas de banana são necessários mais estudos em vistas na obtenção de maior concentração de açúcares totais no caldo, incluindo-se o processo de extração e purificação do etanol. Os autores vislumbram alternativa positiva na utilização de cascas previamente secas e moídas como incremento do processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** bioetanol, polpa de banana, fermentação

#### **REFERÊNCIAS:**

SCHULZ, Marco Aurélio, “Produção de bioetanol a partir de rejeitos da bananicultura: polpa e cascas de banana”. Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos, na Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, 2010

SOUZA, Ozair; e col., “Energia alternativa de biomassa: Bioetanol a partir da casca e da polpa de banana”, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.16, n.8, p.915–921, 2012

Disponível em: <http://www.agriambi.com.br>, data de acesso: 05/04/2022.