

DESTINAÇÃO DA ESPÉCIE INVASORA DE BAMBU, DO PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL MANOEL SILVÉRIO, ITAPETININGA – SP

Juliana Aparecida Marcondes de Oliveira Bertolo

juliana.bertolo@fatecitapetininga.edu.br

Profª Me. Flávia Morini Garcia

flavia.garcia@fatecitapetininga.edu.br

Fatec Itapetininga – SP

Profª Me. Sinara Oliveira Dal Farra

sodalfarra@hotmail.com

UFSCAR Lagoa do Sino, Buri- SP

RESUMO: O bambu possui boa capacidade de capturar o CO₂ da atmosfera, além de ser muito eficiente para conter erosão dos solos. Entretanto, ele também é visto como uma espécie invasora e pode se alastrar tomando conta de outras áreas, por isso há necessidade de manejo já que a invasão biológica é uma das principais causas da perda de biodiversidade no mundo. Neste estudo propõe-se uma destinação para o bambu *Phyllostachys aurea*, espécie invasora no Parque Ecológico Municipal Manoel Silvério, localizado no município de Itapetininga-SP. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre a importância dos parques como área de lazer para a população e para a pesquisa científica, foi levantada a legislação vigente para áreas de preservação permanente e parques ecológicos. Verificou-se que o bambu além de ter inúmeras utilidades na construção civil e em móveis ele pode ser um eficiente carvão ativado. Assim, o bambu estudado foi sintetizado e testado para a remoção do corante azul de metileno (AM), dando a ele uma possível aplicação comercial. Os resultados do estudo possibilitam o consumo do bambu, além de gerar um produto eficiente no tratamento de efluentes têxteis industriais, já que a capacidade adsorviva do carvão ativado foi de 97,6%, quando em contato com uma solução de AM. Dessa forma, os resultados obtidos demonstram eficiência na remoção do corante azul de metileno.

Palavras-chave: Adsorção. Azul de metileno. Carvão ativado.

DESTINATION OF THE INVASIVE BAMBOO SPECIES, FROM THE MUNICIPAL ECOLOGICAL PARK MANOEL SILVÉRIO, ITAPETININGA – SP

ABSTRACT: Bamboo has a good ability to capture CO₂ from the atmosphere, in addition to being very efficient in containing soil erosion. However, it is also seen as an invasive species and can spread to other areas, so there is a need for management, since biological invasion is one of the main causes of biodiversity loss in the world. This study proposes a destination for the *Phyllostachys aurea* bamboo, an invasive species in the Manoel Silvério Municipal Ecological Park, located in the municipality of Itapetininga-SP. A bibliographic review was carried out on the importance of parks as a leisure area for the population, and for scientific research, the current legislation for permanent preservation areas and ecological parks. It was found that bamboo, besides having numerous uses in civil construction and furniture, can be an efficient activated carbon. Thus, the studied bamboo was synthesized and tested for the removal of methylene blue dye (AM), giving it a possible commercial application. The results of the study make it possible to consume it, in addition to generating an efficient product in the treatment of industrial textile effluents, since the adsorptive capacity of activated carbon was 97.6% when in contact with an AM solution. Thus, the results obtained demonstrate efficiency in removing the methylene blue dye.

Keywords: Adsorption. Methylene Blue. Activated Charcoal.

1 INTRODUÇÃO

O Município de Itapetininga - SP é carente de áreas abertas para lazer. Atualmente, o lugar mais conhecido e frequentado é a Lagoa Regina Freire popularmente conhecida como “Lagoa da Chapadinha”. O Parque Ecológico Municipal Manoel Silvério poderia suprir parte dessa necessidade se houvesse um manejo adequado do bambu, espécie que se tornou invasora, está dominando grande área do parque e pode prejudicar espécies nativas devido à competição por nutrientes, água e espaço, além de gerar poluição visual.

Neste contexto, o rápido crescimento populacional e suas consequências, como os problemas relacionados com a água e o meio ambiente, vêm preocupando a sociedade e a comunidade científica. Assim, cada vez mais a ideia de sustentabilidade ganha força no desenvolvimento de tecnologias, ou seja, elas devem servir tanto para o âmbito social, como ambiental e econômico (ALVAREZ; MOTA, 2010).

Sabe-se que o despejo de efluentes inadequados pode afetar diretamente não apenas os ecossistemas onde foram descartados, mas também outros devido à facilidade que rios possuem em transportar matéria por longas distâncias, de forma que é possível afetar até mesmo lençóis freáticos. Novamente, o tratamento de águas superficiais se torna cada vez mais necessário além do combate ao desperdício para evitar que tal recurso se esgote facilmente (BHARATHI; RAMESH, 2013).

Almeja-se, portanto, que o município possa desenvolver-se no ramo de turismo ecológico, já que o mesmo está próximo a cidades que se desenvolveram nessa área, como São Miguel Arcanjo e Angatuba, e turismo rural, como Alambari, Guareí e Sarapuí, além de ser caminho para outros parques como Parque Estadual Carlos Botelho, Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) e Intervalos.

2 METODOLOGIA

Inicialmente realizou-se um estudo na literatura e na legislação vigente para entendimento dos aspectos teóricos acerca das áreas de preservação permanente e dos parques ecológicos, a problemática de espécies invasoras em áreas semelhantes à do local de estudo e possíveis destinações para a espécie invasora: o bambu.

Foram realizadas duas visitas de campo no Parque Ecológico Manuel Silvério no município de Itapetininga - SP, no intuito de avaliar, *in loco*, como estava a situação atual do local e evidenciar a importância do manejo da espécie invasora, conforme apresenta a Figura 1.

Figura 1 – Área do Parque com bambu.



Fonte: Elaboração própria (2020)

A identificação do bambu *Phyllostachys aurea* Rivière & C.Rivière, foi realizada pelo

Professor Dr. Antonio Ludovico Beraldo, da UNICAMP, coautor dos livros: “Bambu de Corpo e Alma” (PEREIRA; BERALDO, 2016) e “Bambu: Características e Aplicações” (BERALDO, A. L.; AZZINI, 2004).

A fim de propor um destino para o bambu, espécie invasora do referido Parque, foi realizada síntese e ativação do carvão (HSING; PAULA, 2011); bem como a aplicação do carvão ativado desenvolvido em solução de Azul de Metileno (AM) para teste de efetividade de adsorção.

O bambu foi carbonizado em um forno tipo mufla (marca Zezimaq) seguindo-se os aumentos sucessivos de temperatura (rampa de temperatura). Inicialmente, 250 gramas da amostra foi submetida a 250 °C por 30 minutos, depois mais 30 minutos a 400 °C e, finalmente, por 2 horas a 550 °C. O carvão resultante foi triturado como auxílio de almofariz e pistilo.

Para realizar a ativação, o bambu carbonizado foi imerso em solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 2,0 mol/L por 24 horas, na sequência lavou-se com água destilada em abundância, filtrou-se e levou-se ao forno mufla a 800 °C, por 1 hora. O material resultante foi neutralizado com ácido sulfúrico (H₂SO₄), por 2 horas, na sequência foi filtrado, lavado abundantemente com água destilada e seco na estufa a 105 °C por 2 horas.

A capacidade de adsorção do carvão foi testada utilizando-se uma solução do corante AM. Foi preparada, em balão volumétrico, uma solução de 30 mL de AM com concentração 0,01 g/L e a essa solução foi adicionado 1% em massa do carvão ativado (0,3 g) e colocada

sob agitação constante por 1 hora, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Amostra da solução de AM com carvão ativado sob agitação.



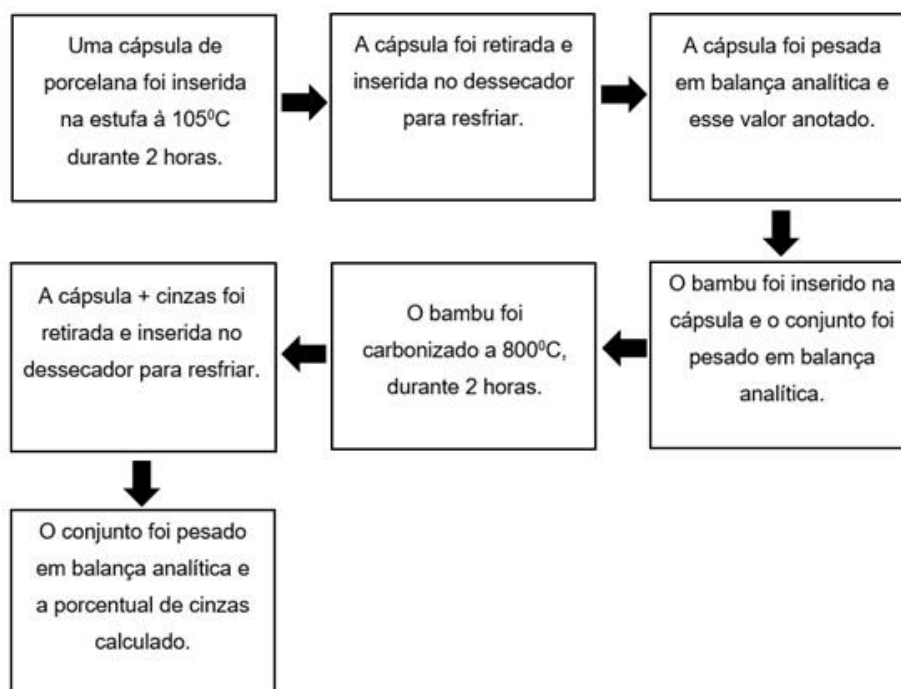
Fonte: Elaboração própria (2019)

Utilizou-se o método analítico por espectrofotometria, para a determinação da concentração do AM, usando um espectrofotômetro UV-Vis, marca Nova 1600 UV, e a água destilada foi utilizada como parâmetro branco. Foram preparadas soluções aquosas diluídas de 100% a 10% de concentração de azul de metileno para se obter a curva de calibração da solução de corante. Para isso foi utilizado o comprimento de onda de 640 nm.

Após uma hora de agitação a solução foi centrifugada, aparelho marca Kasvi, e a absorbância foi medida utilizando o espectrofotômetro no mesmo comprimento de onda.

Baseado em Moreira (2012), para quantificar o teor de cinzas do bambu, ou seja, o percentual de massa inorgânica presente na amostra, seguiu-se o fluxograma apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma da análise de cinzas.



Fonte: Elaboração própria (2019)

Para a análise da composição química inorgânica foi utilizado o carvão antes da ativação. Para isso, utilizou-se um equipamento de Espectroscopia de Fluorescência de Raios X da Marca Panalytical Modelo: Axios 1KW. Sua operação se dá da seguinte forma: uma radiação gerada em um tubo de raios X incide sobre uma amostra. Cada elemento químico presente na amostra emite uma energia discreta característica quando recebe esta radiação e com base nos valores apresentados é possível determinar qual o elemento está presente na amostra.

O resultado desta análise é apresentado na forma de varreduras onde é possível avaliar quais são os picos de fluorescência de cada composto analisado, por meio de um *software*. Os picos são avaliados e são apresentados

resultados semiquantitativos sobre a composição química elementar da amostra.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO

Segundo a Secretaria do Estado de São Paulo, os parques constituem unidades de conservação, sendo eles terrestres e/ou aquáticos. Sua finalidade é de resguardar a biodiversidade, conciliando a proteção com a utilização para objetivos científicos, educacionais e recreativos (SÃO PAULO, 2018).

A lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 regulamenta o art. 225 da Constituição Federal, no qual está estabelecido o objetivo

básico de um parque nacional, que é a preservação de ecossistemas naturais e de beleza cênica, além de possibilitar a realização de pesquisas científicas, desenvolver atividade de educação ambiental, turismo ecológico e recreação em contato com a natureza. No parágrafo 4º afirma-se que as unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, são denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal (BRASIL, 2000).

O Parque Ecológico Municipal de Itapetininga, inicialmente intitulado de Parque Ecológico Municipal São Francisco de Assis, assim nomeado pela Lei Nº 3.084 de 11 de dezembro de 1990 (ITAPETININGA, 1990), teve seu nome alterado pela Lei nº 6.332, de 29 de junho de 2018, passando a ser chamado de Parque Ecológico Municipal Manoel Silvério, o qual está localizado no Bairro do Mato Seco. Na lei especifica-se que o parque é uma área de preservação permanente e, em seu parágrafo único, destina 20% da área para atividade de lazer. No artigo terceiro da lei afirma-se que a utilização do parque terá objetivos educacionais e científicos (ITAPETININGA, 2018).

Segundo o IBGE (2018), estima-se que a população de Itapetininga era de 162.231 mil habitantes, em 2018. Essa população, para ter acesso a uma área natural para recreação, tem que viajar para cidades vizinhas, pois o parque encontra-se fechado, sem nenhum tipo de preservação ou o mínimo de manejo para sua conservação.

A gestão ambiental municipal pode contribuir para a melhoria e para o

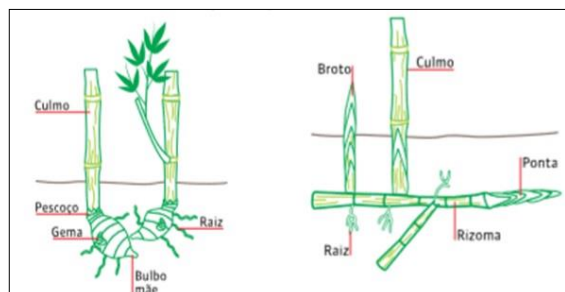
desenvolvimento do parque. Segundo as definições do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), a gestão ambiental é a “condução, direção e controle do uso dos recursos naturais, dos riscos ambientais e das emissões para o meio ambiente, por intermédio da implementação do sistema de gestão ambiental”. Já Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é “a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental da instalação”.

3.2 BAMBU

O bambu, popularmente conhecido como taquara ou taboca, em todo o território nacional é uma planta da família *Poaceae* (ou *Gramineae*) e da subfamília *Bambusoideae*, essa se subdivide em três tribos, a *Bambuseae* (lenhosos de clima tropical), a *Olyrae* (herbáceos) e a *Arundinarieae* (bambus lenhosos de clima temperado), sendo as duas primeiras encontradas no Brasil. No mundo existem aproximadamente 1.300 espécies de bambu. Basicamente existem 2 tipos, os entouceirantes e os alastrantes que se diferenciam pelo modo de crescimento. Os entouceirantes com desenvolvimento de rizomas curto e grosso o qual nascem colmos próximos um do outro que formam as touceiras. Já os alastrantes têm um crescimento invasivo com grande quantidade de rizomas desenvolvidos no solo, conforme

demonstrado na Figura 4 (AZZINI; SANTOS; PETTINELLI JUNIOR, 1997) e (DRUMOND; WIEDMAN, 2017).

Figura 4 - Forma de crescimento do bambu entouceirante e alaistrante, respectivamente



Fonte: Drumond e Wiedman (2017 p, 29)

Há várias pesquisas sendo desenvolvidas em relação ao bambu, sobre suas qualidades e seus potenciais problemas, principalmente em áreas naturais. Segundo o Instituto Hórus (2016), a invasão biológica é a segunda principal causa da perda de biodiversidade no mundo, pois altera os ciclos ecológicos e dificulta a recuperação dos ecossistemas naturais assim eliminando espécies nativas.

Apesar do exposto, o bambu não tem só malefícios. De acordo com Osse e Meirelles (2011), o bambu é uma das plantas chamadas de “C4” com pequena capacidade de fotorrespiração, assim liberando menor quantidade de CO₂ e liberando um volume de oxigênio três vezes superior ao liberado por três árvores juntas. De acordo com os mesmos autores, o bambu tem grande importância em vários aspectos como sua capacidade de capturar o CO₂ da atmosfera e, também, capacidade natural de contenção de erosão.

Espécies invasoras, entretanto, podem se alastrar tomando conta de outras áreas, por

isso a necessidade de valas protegidas por anteparos nas laterais, para conter a invasão de seus rizomas (OSSE; MEIRELLES, 2011).

3.3 CARVÃO ATIVADO

Corantes são substâncias capazes de absorver a luz solar, diminuindo, dessa forma, a intensidade da luz absorvida pelas plantas aquáticas e fitoplânctons, reduzindo a fotossíntese e dissolvendo o oxigênio do ecossistema aquático, resultando em um aumento da Demanda Química de Oxigênio (DQO). Além disso, os efluentes contendo corantes são altamente dispersáveis, são difíceis de tratar, possuem alto volume e são constituídos por produtos químicos orgânicos e inorgânicos que podem ser nocivos e apresentar efeitos tóxicos, afetando os seres humanos e os animais (ZHANG *et al.*, 2014).

Adsorção é o termo empregado para descrever o fenômeno no qual moléculas de um gás ou de uma solução, se concentram espontaneamente sobre uma superfície sólida. A *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC, 2012), define adsorção como o enriquecimento de um ou mais componentes numa camada interfacial.

Atualmente, o tipo de adsorvente mais utilizado é o carvão ativado. Ele consiste em uma forma microporosa de carvão, formado a partir de origem animal, vegetal ou mineral, que é submetido a ativação com diferentes reagentes químicos, que variam de acordo com a característica que se deseja conferir ao carvão. Este material, no entanto, apresenta as

limitações de possuir alto custo e dificuldade de regeneração (HAMEED; DAUD, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a concentração, em porcentagem (%), do corante AM na solução que foi exposta ao carvão ativado sintetizado, no início e no término do ensaio, após uma hora.

Tabela 1 - Concentração do AM em contato com o carvão ativado sintetizado, após 1 hora.

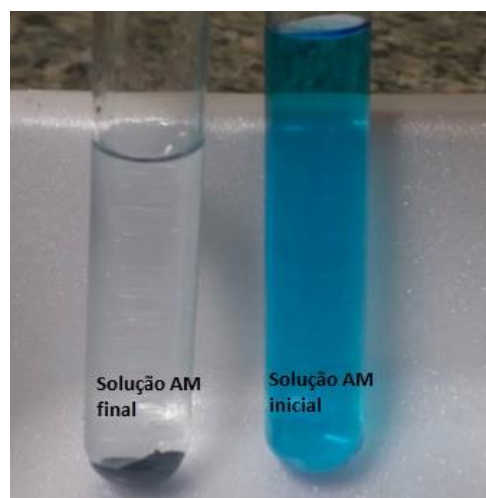
Amostra	Absorbância (nm)	Concentração (%)
Inicial	0,967	100
Final	0,023	2,4

Fonte: Elaboração própria (2020)

A amostra de carvão ativado apresentou um índice de 97,6% de eficiência na adsorção do corante AM, isto caracteriza seu amplo potencial de utilização. Os resultados do teste de adsorção do carvão foram excelentes e superiores aos valores alcançados pelo carvão ativado granulado comercial. Heylmann (2015) verificou um índice de eficiência de 90% para um carvão ativado vendido comercialmente que ficou em contato com uma solução de AM por 24 horas sob agitação constante. Comparativamente, o carvão ativado sintetizado neste estudo apresentou uma eficiência 7,6% maior para um período de contato com a solução de AM menor (apenas 1 h em contato).

De modo quantitativo, é possível observar a eficiência do carvão ativado sintetizado na Figura 5.

Figura 5 – Comparação qualitativa.



Fonte: Elaboração própria (2020)

O tubo de ensaio à esquerda apresenta a cor do líquido resultante do contato do carvão ativado sintetizado, após 1 hora.

O teor de cinzas determinado está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Determinação do teor de cinzas do bambu.

Amostra	Massa cinzas (g)	% Cinzas
A	0,29	1,04

Fonte: Elaboração própria (2020)

O valor obtido para o teor de cinzas foi de 1,04%, ou seja, 98,96% da amostra era de material orgânico. O baixo valor do teor de cinzas é um fator positivo, como já citado por Brum et al. (2008) para a produção de carvão ativado de bambu, pois a matéria mineral (parte inorgânica) possui um caráter hidrofílico. As cinzas são aditivos minerais não carbônicos e suas presenças em carvões ativados são prejudiciais no processo de adsorção, já que modificam a interação entre a superfície do carvão e a espécie a ser adsorvida. As cinzas reduzem a adsorção por bloquear a porosidade da matriz carbônica e adsorver

preferencialmente água, devido a seu caráter hidrofílico.

O teor de cinzas obtido apresentou valores coerentes com os apresentados na literatura, que se apresentam em torno de 0,8 a 9,7% (MARINHO, 2012). Estudos de Chen e Qin (1985), indicaram que o teor de cinzas varia significativamente entre os bambus no intervalo de 1 a 7 anos. A Tabela 3 apresenta dados do teor de cinzas obtidos por Qishengl, Shenxue e Yongyu (2001) para o bambu *Phyllostachys pubescens*, nela é possível observar a variação da composição do teor de cinzas em diferentes idades.

Tabela 3 - Variação do teor de cinzas em relação ao bambu *Phyllostachys pubescens*

Idades	6 meses	1 ano	3 anos	7 anos
Teor de cinzas (%)	1,77	1,13	0,69	0,52

Fonte: Qishengl; Shenxue e Yongyu (2001).

Desta forma, pode-se inferir para o presente estudo que quanto mais velho for o bambu, melhor poderia ser suas propriedades adsorptivas, já que seu teor de cinzas será menor.

A composição química dos elementos inorgânicos é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Composição química inorgânica (%).

Composto químico	% na amostra de bambu
Na ₂ O	0,383
MgO	5,528
Al ₂ O ₃	1,08
SiO ₂	20,508
P ₂ O ₅	3,701
SO ₃	1,263
Cl	0,617
K ₂ O	64,399
CaO	1,624
MnO	0,505
ZnO	0,205
Br	0,055
Rb ₂ O	0,131

Fonte: Elaboração própria (2020)

Evidenciou-se que analisando a amostra, da parte inorgânica do bambu, 64,4 % é composto de óxido de potássio (K₂O) e 20,5% é dióxido de silício (SiO₂). Marinho (2012), analisando amostras de um bambu de 5 anos, utilizando a mesma técnica, identificou a presença de elementos inorgânicos como o Potássio (K), Cloro (Cl), Magnésio (Mg), Alumínio (Al), Silício (Si), Fósforo (P), Enxofre (S) e Cálcio (Ca) encontrados na parede da seção transversal da amostra de bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus*. Como pode-se observar, o bambu em estudo também apresentou esses elementos, porém com maior presença de Potássio (K), diferentemente do trabalho de Marinho (2012), que obteve uma maior presença do elemento Silício (Si), isso pode ser explicado pelo fato de os bambus serem de espécies distintas.

O mesmo autor comenta que durante o envelhecimento do bambu observou-se uma diminuição nos teores de alguns elementos como zinco, fósforo e potássio e um aumento nos teores de cálcio, magnésio e manganês (MARINHO, 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa realizada neste estudo é indiscutível a preocupação com o potencial alastrante do bambu nas áreas de preservação, apesar de sua capacidade de absorção de CO₂ da atmosfera ser de grande importância. Dessa forma, o decreto Nº 4.339 de 2002, traz os princípios e diretrizes para a implementação, na forma da lei, de apoio a

pesquisas para subsidiar e promover a prevenção, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras (BRASIL, 2002).

O presente estudo analisou o potencial da utilização do bambu *Phyllostachys Aurea* como material precursor para a produção de carvão ativado. Os resultados demonstraram-se positivos para a produção do carvão ativado bem como de algumas características do material que se apresentou próximas às de outros estudos. Com relação à metodologia utilizada para a síntese do carvão, os resultados demonstram que a rampa de temperatura utilizada no processo de carbonização foi eficiente, já que a remoção do AM foi de 97,6 %.

O carvão ativado produzido apresentou uma eficiente remoção da coloração do AM, demonstrando assim, que esta alternativa poderia ser empregada no aproveitamento de água para os processos dentro de uma indústria. Além disso, também proporciona um interesse econômico na transformação de um problema ambiental, uma espécie de bambu alastrante, em um produto com alto valor econômico agregado como o carvão ativado, produzido a partir de uma fonte renovável.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, A. R.; MOTA, J. A. (Org.) **Sustentabilidade ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem estar.** Livro 7. Brasília: IPEA, 2010. p 17-42.
- AZZINI, A.; SANTOS, R. L.; PETTINELLI JUNIOR, A. **Bambu: material alternativo para construções rurais.** Boletim Técnico, nº 171 Campinas: Instituto Agrônômico, 1997.
- BERALDO, A. L.; AZZINI, A. **Bambu: Características e Aplicações.** Editora Agropecuária, 130 p. 2004.
- BHARATHI, K.S.; RAMESH, S.T. Removal of dyes using agricultural waste as low-cost adsorbents: a review. **Applied Water Science**, n. 3, p. 773-790, 2013. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Removal-of-dyes-using-agricultural-waste-as-a-Bharathi-Ramesh/844e2ab0b9b487103055df2809bcf4ac5555c0e9#paper-header>>. Acesso em: 02 setembro 2018.
- BRASIL. Decreto Nº 4.339, de 22 de agosto de 2002: Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade, Brasília, DF, Abril 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm>. Acesso em: 03 abril 2019.
- BRASIL. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000: Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, Brasília, DF, Julho, 2000. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em: 31 outubro 2018.
- BRUM, S. S., BIANCHI, M. L., SILVA, V. L., GONÇALVES, M., GUERREIRO, M. C., OLIVEIRA, L. C. A. Preparação e Caracterização de Carvão Ativado Produzido a Partir de Resíduos do Beneficiamento do Café. **Revista Química Nova**, v. 31, n. 5, 1048-1052, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n5/a19v31n5.pdf>>. Acesso em: 23 abril 2019.
- CHEN, Y. D.; QIN, W. L. The chemical composition of ten bamboo species. In: Proceedings of the International Bamboo

Workshop, Hangzhou, China, 6-14 October 1985. Anais Chinese Academy of Forestry, Beijing, China; International Development Research Centre, Ottawa, Canada. p.110-113, 1985.

CONAMA - **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução nº 306, de 05 de julho de 2002. Alterada pela Resolução nº 381, de 2006. Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=306>> Acesso em: 20 agosto 2018.

DRUMOND, P. M.; WIEDMAN, G. (Org.). **Bambus no Brasil da Biologia à Tecnologia**. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 2017. 655 p.

HAMEED, B.; DAUD, F. Adsorption studies of basic dye on activated carbon derived from agricultural waste: Hevea brasiliensis seed coat. **Chemical Engineering Journal**, v. 139, p. 48–55, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/222953482_Adsorption_Studies_of_Basic_Dye_on_Activated_Carbon_Derived_from_Agricultural_Waste_Hevea_brasiliensis_Seed_Coat>. Acesso em: 02 setembro 2018.

HEYLMANN, K. K. A. **Produção, caracterização e aplicação de carvão ativado de caroço de pêsego no tratamento de efluente têxtil**. Trabalho de graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Pelotas, 2015. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/esa/files/2016/03/TCC-Kelly-Heylmann-1.pdf>>. Acesso em: 17 de maio 2019.

HSING, T. Y.; PAULA, N. F. Produção e caracterização de carvão ativado de quatro espécies de bambu. IV Semana de Tecnologia do Curso de Biocombustíveis da Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, Jaboticabal, v.3, 2011. Suplemento.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Panorama. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itapetininga/panorama>>. Acesso em: 02 setembro 2018.

INSTITUTO HÓRUS (Rio Grande do Sul). **Instituto Hórus Consultoria Técnica de Sílvia Ziller. Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. Estratégias e políticas públicas para o controle das espécies exóticas invasoras. Porto Alegre: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. p. 52, 2016. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201706/28164322-exoticas-invasoras-versaodigital.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

ITAPETININGA (Município). Lei Municipal nº 3.084, de 11 de dezembro de 1990. Declara a área que especifica de preservação permanente, dá-lhe o nome de "Parque Ecológico Municipal" e dá outras providências. Disponível em: <<http://consulta.siscam.com.br/camaraitapetininga/arquivo?Id=39877>> Acesso em: 10 set. 2018.

ITAPETININGA (Município). Lei Municipal nº 6.332, de 29 de junho de 2018. Dispõe sobre alteração da Lei Municipal nº 3.084, que declara a área que especifica de preservação permanente, dá-lhe o nome de "Parque Ecológico Municipal" e dá outras providências. Disponível em: <<http://consulta.siscam.com.br/camaraitapetininga/Documentos/Documento/45927>> Acesso em: 01 nov. 2018.

IUPAC. **International Union of Pure and Applied Chemistry**, Compendium of Chemical Terminology, 2012.

MARINHO, N. P. **Características das fibras do bambu (*Dendrocalamus Giganteus*) e potencial de aplicação em painéis de fibra de média densidade (Mdf)**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica e de Materiais, Área de Concentração

Engenharia de Materiais, do Departamento de Pesquisa e Pós-graduação, do Campus de Curitiba, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/369/1/CT_PPGEM_M_Marinho%2c%20Nelson%20Potenciano_2012.pdf>. Acesso em: 24 abril 2019.

MOREIRA, A. C. O. **Caracterização de *Bambusa vulgaris Schard. Ex J.C. Wendl. Var. Vulgaris*, e dos Resíduos de Caldeira no Processo de Conversão Térmica de Energia**. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em:<https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12130/1/2012_AlessandroCezarOliveiraMoreira.pdf>. Acesso em: 12 abril 2019.

PEREIRA, M. A. R.; BERALDO, A. L. **Bambu de Corpo de Alma**. Editora Canal 6, 2ª edição, 2016, 352 p.

OSSE, V. C.; MEIRELLES, C. R. M. O potencial do bambu na minimização dos problemas climáticos nos espaços urbanos. **Revista Labverde**. São Paulo, n. 3, p.36-53, 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/a>