



**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE**  
**GABINETE DO SECRETÁRIO**

São Paulo, 18 de julho de 2019.

**OFÍCIO SIMA/GAB/ 862/2019**



**Ref.: Requerimento de Informação nº 328, de 2019.**

Senhor Secretário

Por meio do Ofício SGP nº 784/2019, RGL 3799/2019, o 1º Secretário da Mesa Diretora da Assembleia Legislativa do Estado, Deputado Estadual Enio Tatto, encaminha cópia do Requerimento de Informação nº 328, de 2019, apresentado pelo nobre Deputado Estadual Carlão Pignatari, que requer informações sobre as pesquisas que foram realizadas pelos pesquisadores científicos vinculados ao Instituto de Botânica.

Conforme disposto no Decreto nº 62.106, de 15 de julho de 2016 e em atendimento ao artigo 20, inciso XVI, da Constituição Estadual, anexo as respostas aos itens formulados pelo Parlamentar, elaboradas pelo Instituto de Botânica.

Aproveito a oportunidade para apresentar meus protestos de estima e consideração.

  
**MARCOS RODRIGUES PENIDO**  
**Secretário de Estado de Infraestrutura e**  
**Meio Ambiente** 

Excelentíssimo Senhor  
**ANTONIO CARLOS RIZEQUE MALUFE**  
Secretário Executivo, respondendo pelo expediente da Casa Civil  
Palácio dos Bandeirantes  
São Paulo - SP

**Respostas do Instituto de Botânica relativas ao Requerimento de informação no. 328, de 2019, ao Exmo. Deputado Carlão Pignatari**

**1) Quantas e quais pesquisas foram realizadas pelos Pesquisadores Científicos vinculados ao Instituto de Botânica nos últimos 05 anos?**

**Resposta:** No período, o Instituto de Botânica desenvolveu 117 projetos de pesquisa, com duração de 02 a 04 anos, sendo 64 deles já encerrados e 53 vigentes, incluídos nas áreas de Biodiversidade e Conservação, Mudanças Climáticas, Bioprospecção e Recursos Hídricos. Essas pesquisas englobam:

- Identificação de Briófitas.
- Uso de Briófitas com bioindicadores
- Aplicação de Briófitas para embalagem de mudas de plantas
- Identificação de Cianobactérias
- Identificação, quantificação e produção de padrões de cianotoxinas para análises da qualidade da água de abastecimento
- Biodiversidade e potencial econômico de algas marinhas e de água doce
- Prospecção de compostos para produção de biomembranas de gelatina para embalagens de alimentos
- Identificação de fungos e líquens
- Métodos para Biorremediação de solos e corpos d'água
- Aplicação de enzimas lignocelulolíticas para combate a poluentes organoclorados, descoloração de corantes e biocombustíveis
- Manutenção da coleção de culturas de fungos – Fiel Depositário
- Anatomia de plantas nativas e cultivadas;
- Biomonitoramento do ozônio
- Levantamentos florísticos
- Identificação de espécies vegetais
- Banco de dados de espécies da flora
- Certificação da origem botânica e geográfica de amostras de mel e de outros produtos apícolas
- Estudos de sedimentos quaternários para avaliação da evolução da vegetação e das mudanças climáticas
- Identificação de esporos e pólen para biologia forense e medicina
- Uso de bioindicadores para diagnóstico de eutrofização de mananciais e reservatórios de água e poluição atmosférica
- Diagnóstico de impactos antrópicos sobre a vegetação
- Análises quantitativas e qualitativas de carboidratos, proteínas e metabólitos secundários em tecidos vegetais e subprodutos da flora – Certificação de composição.
- Detecção de substâncias com atividade biológica – antifúngicas, antioxidantes e anticolinesterásica, anticancerígena)
- Impactos das mudanças climáticas na produtividade de plantas nativas e cultivadas
- Domesticação de plantas nativas para uso comercial

- Multiplicação de espécies raras ou em extinção por cultivo in vitro.
- Avaliação de viabilidade de sementes nativas para plantios
- Tecnologia de produção e conservação de sementes de espécies nativas
- Identificação e cultivos de orquídeas
- Fiel depositário de espécies de orquídeas ameaçadas de extinção
- Germinação in vitro de sementes de orquídeas
- Análises, monitoramento, orientações e avaliações de áreas restauradas ou em processo de restauração
- Informações geoprocessadas sobre produção de sementes e mudas de espécies vegetais nativas
- Levantamento e listagem de espécies nativas indicadas para restauração separadas por região do Estado de São Paulo
- Educação ambiental para conservação
- Conservação e manejo de unidades de conservação e Jardim Botânico.

**2) Quantas pesquisas são realizadas por ano pelos pesquisadores vinculados ao Instituto de Botânica?**

**Resposta:** O número é variável de acordo com o ano, pois algumas são encerradas e outras iniciadas. Com a aposentadoria de vários pesquisadores e a falta de reposição de pessoal há 16 anos, esse número caiu consideravelmente nos últimos 5 anos. Atualmente, as pesquisas inscritas e em andamento no Instituto de Botânica são 53, sendo 45 em Biodiversidade e Conservação, 5 em Mudanças Climáticas, 1 em Bioprospecção e 2 em Recursos Hídricos. Neste contexto, vale destacar o projeto institucional “Desafios para conservação da biodiversidade frente a mudanças climáticas, poluição e uso e ocupação do solo”, vigente desde junho 2018, no âmbito do Programa FAPESP “Planos de Desenvolvimento Institucional de Pesquisa dos Institutos Estaduais de Pesquisa no Estado de São Paulo” e que envolve a participação de grande parte da equipe de pesquisadores do IBt.

**3) Quais foram os principais resultados dessas pesquisas realizadas pelos pesquisadores vinculados ao Instituto de Botânica?**

**Resposta:** As pesquisas realizadas geraram inventários florísticos e resultados sobre sistemática, fisiologia, bioquímica, morfologia, anatomia e ecologia de plantas, cianobactérias, algas e fungos, com ênfase na área do Estado de São Paulo; além de dados sobre a flora em áreas de vegetação nativa, sujeitas a impactos ambientais ou degradadas, com vistas à preservação, recuperação e utilização sustentável dos recursos vegetais. Tais resultados foram divulgados em inúmeros artigos científicos, livros e capítulos de livros e outras publicações de amplo interesse comunidade científica e para práticas técnicas relacionadas à biologia e agronomia, dentre as quais destacamos:

- Lista de Espécies Indicadas para Restauração Ecológica para Diversas Regiões do Estado de São Paulo;

- “Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo”, com oito volumes já disponibilizados;
- “Flora da Ilha do Cardoso”, contribuindo com o conhecimento da flora da Mata Atlântica e com a elaboração do Plano de Manejo desta Reserva.
- Publicação da Revista Hoehnea. Contendo inúmeras informações sobre as espécies do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). Tais informações vêm sendo utilizadas para outros trabalhos na área e contribuíram para a elaboração do Plano de Manejo do PEFI.
- Livro com informações completas sobre biodiversidade da Reserva Biológica de Paranapiacaba;
- Livro “Guia de Jardinagem e Paisagismo” com informações atualizadas sobre todos os temas relacionados à prática de jardinagem, com uma linguagem simples para atender a toda comunidade;
- Lista das espécies ameaçadas de extinção.

As pesquisas também resultaram no desenvolvimento de metodologias:

- Desenvolvimento de protocolo para mitigação de impactos ambientais de grandes obras, elaborado ao longo do serviço prestado ao Dersa (Rodoanel), sendo a inclusão do levantamento florístico das áreas que serão afetadas para inferir a vegetação original e indicar espécies para o resgate e restauração ecológica.
- O “Manual para Cultivo de Cianobactérias”, (disponível e [http://botanica.sp.gov.br/files/2013/09/virtuais\\_4cianobact%C3%A9rias.pdf](http://botanica.sp.gov.br/files/2013/09/virtuais_4cianobact%C3%A9rias.pdf)), divulgando e propiciando o entendimento da metodologia utilizada no isolamento e cultivo destes organismos, que são causadores de florações e produtores de toxinas em ambientes aquáticos, e utilizados diretamente nas análises de monitoramento da qualidade de água.
- Desenvolvimento da técnica de preparação de solos para recuperação de grãos de pólen e esporos fossilizados para reconstrução climática, que é a mais utilizada no Brasil atualmente.
- Desenvolvimento da técnica de subamostragem de pólen apícola comercial (=pólen apícola comestível).
- Desenvolvimento da técnica de detecção de alterações anatômicas estruturais em folhas de plantas indicadoras de poluição atmosférica (especificamente o ozônio).
- Aprimoramento da metodologia de banco de esporos de samambaias em solos, fundamental na preservação de ecossistemas e na restauração de áreas degradadas.
- Estabelecimento de protocolos de cultivo (*in vitro* e/ou em casa de vegetação) de plantas Ornamentais como orquídeas, bromélias, espécies arbóreas, entre outras, incluindo as ameaçadas de extinção
- Desenvolvimento de metodologia para Levantamento florestal.
- Estabelecimento de protocolos de Reabsorção de néctar por tecidos secretores florais; dosagem de amido em amostras com altas concentrações de carboidratos como interferentes; Testes de Tetrázólio para sementes de espécies nativas do Brasil;

- Indicação de espécies para restauração ecológica numa ferramenta WEB de fácil acesso e com visualização espacial das características ambientais para o Estado de São Paulo;
- Extração de compostos de reserva, secundários, bem como sua quantificação e análise bioquímica;

Além disso, destacamos também aplicações desses resultados em práticas de sustentabilidade:

- Inventários realizados em várias unidades de conservação paulistas da diversidade de briófitas e fungos mostraram a importância da consideração dessas espécies na restauração e nas políticas públicas ambientais.
- O levantamento de fungos aquáticos em hidroponia possibilitou a avaliação da entrada dos fungos patogênicos nos cultivos e a eficiência da aplicação de fungicidas em cultivo de alfaces, no caso de *Pythium*;
- O levantamento de fungos aquáticos encontrados na truticultura, como *Saprolegnia*, permitiu o conhecimento de quais desses organismos estão parasitando os ovos dos peixes e diminuindo o rendimento da criação.
- Foram desenvolvidos estudos que resultaram em informações a sobre biorremediação para tratamento do solo, efluente têxtil e monitoramento da qualidade de água destinada ao abastecimento, entre outros
- A análise palinológica dos produtos apícolas permitiu que se tenha uma melhor resolução no controle da qualidade desses produtos, auxiliando tanto a indústria de alimentos quanto a indústria farmacêutica, ampliando-se as perspectivas comerciais no Brasil e para o Exterior.
- Foram gerados dados auxiliares ao desenvolvimento da apicultura e meliponicultura, uma vez que são atividades para a preservação de espécies nativas através da polinização entomófila promovida pelas abelhas.
- Foram realizados estudos taxonômicos com espécies relacionadas àquelas já amplamente conhecidas como alimentícias e de valor comercial, como nas famílias Asteraceae (alface, girassol), Convolvulaceae (batata-doce), Euphorbiaceae (mandioca), Poaceae (cana, arroz), Rutaceae (Citrus em geral).
- Foram gerados dados auxiliares ao desenvolvimento de práticas agrícolas mais sustentáveis (agroecologia) para melhorar a qualidade da produção e como a presença de áreas preservadas em matrizes agrícolas mais complexas pode garantir o fornecimento de serviços ambientais essenciais para a atividade de produção (água, polinização, defesas biológicas, etc.).
- Foi efetuado o desenvolvimento de metodologia capaz de promover a restauração ecológica de maneira a não ocorrer declínio, com alta diversidade e ao menor custo possível. Os estudos no tema contribuíram e contribuem para manejo de áreas de preservação, mananciais, restauração de matas e conservação da flora.
- Os dados gerados possibilitaram uma nova perspectiva de conservação das sementes recalcitrantes a partir de um novo paradigma de sua fisiologia, com reconhecimento da comunidade científica em nível nacional e internacional, o que pode contribuir para conservação ex-situ de germoplasma vegetal nacional

- Na parte ambiental houve contribuições na conservação de espécies nativas (cultivo, resgate, realocações, coleções vivas, etc.), algumas ameaçadas de extinção, e na elaboração de listas de espécies vegetais ameaçadas de extinção.
- 4) Levando em conta as pesquisas realizadas, quais delas resultaram em aplicações diretas a políticas públicas ambientais desenvolvidas pelo Estado de São Paulo ou inovações tecnológicas?**

**Resposta:**

- Subsídio para as políticas públicas em restauração ambiental através das publicações periódicas das resoluções SMA, que tratam da normatização do reflorestamento e implantação de florestas, visando a restauração ambiental (**Resoluções SMA 21/, SMA 08/2008, SMA 32/2014**).
- Inclusão dos dados na “Lista das Espécies da Flora do Brasil” (atual “Flora 2020”) no site: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.
- Elaboração da Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção que subsidiou a publicação da Resolução SMA 57 de 05/06/2016.
- Elaboração de Eia-Rima e Planos de manejo de Unidades de Conservação.
- Participação efetiva de pesquisadores nas ações da Secretaria de Meio Ambiente relativas aos problemas ambientais na região de Cubatão fornecendo subsídios para recuperação da Floresta Atlântica nessa região.
- O Curso de Capacitação em Técnicas Profissionais de Jardinagem - Programa Jardim Escola formou 347 jardineiros (desde 2004), em 22 cursos e 262 (133 com deficiência) e 129 (sem deficiência), nos últimos dez anos (desde 2007, em 17 cursos). Os alunos procedem da Associação para Valorização de Pessoas com Deficiência (AVAPE), pacientes do Centro de Atenção Integrada à Saúde Mental (CAISM), do Centro de Atenção Psicossocial Álcool e Drogas (CAPs) e do Centro de Referência Álcool, Tabaco e Outras Drogas (CRATOD), além de egressos do sistema penitenciário.

**5) Quais pesquisas em inovação tecnológica resultaram em direito a patente?**

**Resposta: \*(últimos 5 anos)**

- Pesquisa relativa mudanças climáticas e impactos de poluentes ambientais  
Número do registro: BR102014020136, título: "Dispositivo e Processos para Monitoramento de Mistura de Hidrocarbonetos", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 14/08/2014; Depósito PCT: 30/08/2014; Concessão: 08/09/2015. André Oliveira e Silvia Ribeiro de Souza. Dispositivo e Processos para monitoramento de mistura de Hidrocarboneto. 2014, Brasil.
- Pesquisas de bioprospecção relativas à extração e análise de compostos secundários bioativos e de interesse farmacológico a partir de espécies nativas da flora de São Paulo:



- Existem duas patentes depositadas por pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica. Uma refere-se ao desenvolvimento de fármacos antifúngicos a partir de plantas nativas e outra ainda está em processo de registro também na área de fármacos de origem botânica.

Cabe ressaltar aqui que o Instituto de Botânica dispõe de um Núcleo de Inovação Tecnológica instituído pelo Artigo 8º do Decreto 62.817/17, cujas atribuições estão estabelecidas no artigo 10 do referido Decreto governamental e incluem o estímulo ao desenvolvimento e transferência de tecnologias oriundas das pesquisas realizadas, tendo credenciado duas fundações de apoio e estabelecido acordo de cooperação para suporte às atividades de C,T&I do Instituto, análise e aprovação de projetos para prestação de serviços técnico-científicos especializados para empresas, entre elas a International Paper do Brasil e Oxiteno Química.

**6) Quais pesquisas, com suas respectivas descrições estão em andamento e qual o prazo de conclusão?**

Resposta: as informações solicitadas encontram-se na tabela anexa.

**1- Biodiversidade e Conservação**

<b>Número</b>	<b>Responsável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Processo</b>	<b>Término</b>
1.107	Marília Gaspar	Metabolismo, Regulação de Carboidratos e Ecofisiologia de Plantas	8.548/2010	fev/19
1.144	Nair Sumie Yokoya	Biotecnologia de macroalgas e cianobactérias marinhas: bioprospecção e desenvolvimento de processos para a produção sustentável de biomassa e de bioativos	2.619/2015	dez/19
1.147	Tania Maria Cerati	Estudos de educação para conservação da biodiversidade em jardins botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica.	6.114/2015	(prorrogação solicitada até out/20)
1.149	Inês Cordeiro	Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo Online	8.362/2015	set/19
1.151	Sandra Regina Visnadi	Flora de briófitas de parques da cidade de São Paulo	968/2016	dez/19
1.152	Valéria Augusta Garcia	Subsídio ao uso e conservação de espécies de Arecaceae	7.124/2016	(prorrogação solicitada até out/20)
1.153	Marcos Pereira Marinho Aidar	Ecofisiologia e diversidade funcional da Mata Atlântica - São Paulo	2.240/2016	mar/20
1.155	Denilson Fernandes Peralta	Diversidade e status de conservação das espécies de briófitas do Estado de São Paulo	3.597/2016	dez/19
1.156	Vivian Tamaki	Nitrogênio e temperatura baixa em bromélias	4.923/2016	jun/20
1.157	Cintia Kameyama	Estudos Florísticos e Sistemáticos em Acanthaceae	5.072/2016	jul/20
1.158	Adriana de Mello Gugliotta	“Diversidade de Agaricomycetes (Agaricales, Hymenochatales e Poyporales) em áreas de Mata Atlântica do Sul e Sudeste Brasileiro com base em evidências morfológicas e moleculares”	4.997/2016	jul/20
1.159	Clóvis José Fernandes de Oliveira Júnior	Sistemas agroflorestais biodiversos e sucessionais: Construindo a resiliência dos agroecossistemas - Fase I- implantação e análises iniciais	8321/2016	ago/19
1.160	Carmen Zottarelli	Fungos aquáticos da estação Ecologia Jureia-Itatins - Estado de São Paulo: diversidade morfológica e molecular	8961/2016	dez/19
1.161	Márcia Regina Braga	Carboidratos de microalgas líquenicas e de plantas e os processos de tolerância a dessecação e diferenciação celular: análises estruturais, metabólicas e moleculares	720/2017	(prorrogação solicitada até mar/20)
1.162	Maria de Fatima Scaf	Levantamento dos recursos fitogenéticos na UPD/APTA - Ubatuba para implantação de um parque ecológico	1.138/2017	fev/19



1.163	Armando Reis Tavares	Aproveitamento de resíduos de tratamento de esgoto (lodo) na produção de plantas	1.186/2018	mar/20
1.164	Mutue Toyota Fujii	Resgate histórico dos holótipos das macroalgas da costa brasileira e etiqueta molecular dos topótipos	2.299/2018	mar/20
1.165	Jefferson Prado	Filogenia, evolução e revisão taxonômica das espécies neotropicais do clado <i>Adiantum poiretii</i> (Pteridaceae)	5.115/2018	jul/2020
1.166	Rosângela Simão Bianchini	Taxonomia e anatomia de Asteraceae no Estado de São Paulo, Brasil (parte II)	9.329/2018	nov/20
1.167	Luiz Mauro Barbosa	Pesquisas integradas visando à conservação e restauração ecológica em ecossistemas florestais	5.909/2018	set/20
1.168	Michel Navarro Benatti	Herbário Seccional de Fungos SP: estudo da coleção de líquens e planejamento florístico no Estado de São Paulo, Fase I – família e gêneros	587/2019	fev/21
1.169	Jefferson Prado	Sistemática de licófitas e samambaias Neotropicais, com ênfase nas espécies brasileiras	2103/2019	abr/21
1.170	Sergio Romaniuc Neto	Sistemática e filogenia de Urticinae: Coevolução do mutualismo em <i>Cecropia</i> Loefl	2.536/2019	fev/21
1.171	Carmen Zottarelli / Gustavo Gerônimo Alves	Análise filogenômica de Cladochytriales (Chytridiomycota): uma nova	4.845	abr/21

## 2- Mudanças Climáticas

Número	Responsável	Descrição	Processo	Término
02.39	Cynthia Fernandes Luz	Palinologia de sedimentos quaternários: turfeiras de Minas Gerais (Brasil) e sítios arqueológicos da Nigéria (África)	7.833/2015	dez/19
02.40	Emerson Alves da Silva	Quantificação e caracterização da produção de óleos essenciais de indivíduos jovens e adultos de <i>Nectandra megapotamica</i> sob déficit hídrico”	4031/2017	mai/19
02.41	Regina Maria de Moraes	Modelo de fluxo estomático de ozônio aplicado a espécie arbórea tropical: incorporação da ação de compostos orgânicos voláteis na remoção de ozônio	554/2018	mar/20
02.42	Silvia Ribeiro de Souza	Voláteis de plantas em remanescentes da Mata Atlântica sob influência antrópica	1.308/2018	mar/20

02.43	Luiz Mauro Barbosa	Desafios para conservação da biodiversidade frente as mudanças climáticas: poluição e uso e ocupação do solo (PDIP-FAPESP)	4.780/2018	jun/21
-------	--------------------	--	------------	--------

3

### 3- Bioprospeção

Número	Responsável	Descrição	Processo	Término
03.18	Luce Maria Brandão Torres	Diversidade química e potencial biológico de espécies nativas do Cerrado e da Mata Atlântica e Geopropolis	8.828/2016	(prorrogação solicitada até out/10)

### 4- Recursos Hídricos

Número	Responsável	Descrição	Processo	Término
04.05	Diretor do Jardim Botânico/Dácio Roberto Mathews /Domingos Sávio Rodrigues	Plano diretor e propostas de intervenções ambientais no uso do solo	20.249/2007	ago/19
04.13	Andrea Tucci/ Edna Ferreira Rossini	Biodiversidade de Microalgas e Cianobactérias em águas continentais do Estado de São Paulo	1.838	dez/19

\*\* os projetos grifados em amarelo estão em vias de renovação.