

Helena Roland Rodrigues Lima

**Título do projeto:** A importância de características de flamabilidade para compreensão de resistência e resiliência de comunidades vegetais ao fogo e à seca

**Tipo de bolsa solicitada:** Mestrado Acadêmico

**Instituição de Ensino/Programa:** Universidade do Estado do Rio de Janeiro / Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução

**Aluna:** Helena Roland Rodrigues Lima

**Titulação:** Mestranda

**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0420516868635846>

**Orientador do projeto:** Bruno Henrique Pimentel Rosado

**Titulação:** Doutorado

**Cargo:** Professor Adjunto

**Tipo de vínculo com a IES:** Concursado do Departamento de Ecologia da UERJ

**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/4721490556510186>

**Endereço profissional:** Rua São Francisco Xavier 524, PHLC, Sala 220 - Departamento de Ecologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20550900

## Detalhamento do projeto

### 1. Introdução

Os seres humanos alteraram extensivamente o ambiente mudando ciclos biogeoquímicos, transformando terras e aumentando a mobilidade da biota (Chapin III et al. 2000). A extinção de espécies é um problema ecossistêmico com consequências funcionais já que a perda de espécies representa a perda de características que podem mediar a energia e o fluxo de materiais, influenciando as condições abióticas que regulam processos dentro de uma comunidade. (Chapin III et al, 2000). Dentro das mudanças ambientais previstas para o futuro está o aumento substancial da temperatura, fazendo com que muitas áreas que atualmente são afetadas pela seca sazonal se tornem mais áridas, e a variabilidade da precipitação aumente (IPCC, 2014). O estresse de seca já é uma das principais causas de morte de plantas, e é provável que com a mudança da temperatura essa mortalidade aumente. (Zeppel, 2015). O aumento de eventos de seca, além de por si só alterarem a estrutura das comunidades, podem levar à um outro fator igualmente estruturador em função do acúmulo de biomassa: o fogo. Inúmeros estudos têm relatado como o fogo pode alterar comunidades e como o modo como as espécies lidam com este fator - via rebrota, por exemplo – podem determinar os padrões de dominância das espécies em uma comunidade (VERDÚ & PAUSAS 2007; Cavender-Bares & Reich 2012; Zeppel et al. 2015).

Recentemente, Sutherland et al. (2013) apontam que dentre as 100 questões fundamentais está a busca por características descritoras de processos ecológicos como a descrição de respostas e efeitos de espécies frente às mudanças ambientais; e suscetibilidade de espécies à processos de extinção. O preenchimento destas lacunas é especialmente importante no atual cenário de mudanças ambientais no que se refere à caracterização das respostas das espécies, comunidades e ecossistemas (Chapin III et al. 2000). Portanto, entender os mecanismos de respostas das espécies ao fogo depende da inclusão de características funcionais (morfológicas, fisiológicas e fenológicas mensuradas no nível do indivíduo; (Violle et al. 2007).

Embora o fogo figure como um fator reconhecidamente importante, características funcionais relacionadas a como as plantas sobrevivem ao fogo são pouco estudados na literatura (Zeppel, 2015). Essas características funcionais de flamabilidade (ou seja qual inflamáveis são os tecidos vegetais) são importantes, pois podem representar estratégias distintas associadas à mecanismos de resistência e resiliência tanto do indivíduo, quanto do ecossistema (Perez-Harguindeguy et al. 2013).

## **2. Justificativa:**

Tendo em mente todo o cenário exposto acima, deve-se considerar a importância de estudos que utilizam uma abordagem funcional, onde tanto a resposta das espécies às condições ambientais quanto aos recursos estão relacionados a seus efeitos sobre o funcionamento do ecossistema, podendo assim ser caracterizada com atributos funcionais. Portanto, a compreensão destes elementos será fundamental para entender as mudanças na comunidade a partir de mudanças ambientais impostas pela atividade humana e seu consequente efeito no funcionamento dos ecossistemas (Chapin et al., 2000). Além disso, esse estudo contribui para uma previsão das consequências que as mudanças climáticas podem trazer para uma determinada comunidade, e para o reconhecimento das espécies e comunidades mais vulneráveis a essas mudanças.

### **3. Objetivo geral:**

Reconhecer quais são as características funcionais que fornecem as plantas maior resistência ao fogo, observando se essas características são as mesmas responsáveis pela sobrevivência em ambientes de seca, e com isso descobrir quais são as plantas que possuem maior vulnerabilidade diante desse cenário de mudança climática que tem como consequência o aumento da seca e do fogo. A primeira hipótese deste projeto é que as espécies mais resistentes ao fogo serão aquelas com maior tolerância à seca indicando uma convergência das espécies para lidar com diferentes fatores a partir de uma sobreposição de estratégias. A segunda hipótese é que as espécies dominantes serão as que apresentem características mais inflamáveis, aumentando a flamabilidade do sistema mas que estarão com maior capacidade de rebrota e crescimento rápido após as queimadas. Em contrapartida, espécies mais tolerantes ao fogo (e seca) serão menos dominantes por investirem em tecidos e estratégias de sobrevivência.

### **4. Objetivos específicos:**

- Identificar quais são as espécies mais inflamáveis
- Verificar quais as espécies atingem a ignição com o maior conteúdo relativo de água
- Identificar as espécies possuem a maior taxa de combustão
- Verificar quais espécies tem a maior velocidade de queima
- Compreender como cada condição (seca e fogo) influencia na comunidade vegetal
- Investigar qual condição é a maior responsável pela estruturação da comunidade

## 5. Metodologia:

### Área de Estudo:

O estudo será desenvolvido no Parque Nacional de Itatiaia, localizado no estado do Rio de Janeiro, Brasil. O planalto Itatiaia tem altitude média de cerca de 2400 m e é coberto por vegetação de campo apresentando um clima tropical montanhoso (Cwb, Koppen) com uma média de temperatura anual de 18°C e precipitação média anual de 2400 mm (Segadas-Vianna & Dau 1965; Safford 1999). O clima é marcadamente sazonal, onde a estação seca- ocorre entre maio e agosto com precipitação <50 mm por mês. Este projeto está integrado ao Projeto “Eventos de Seca e Mortalidade de Plantas: a vulnerabilidade das espécies varia entre ambientes contrastantes?” coordenado pelo Prof. Bruno H. P. Rosado que vem sendo realizado em Campo de Altitude na mesma localidade. Neste ambiente, foram identificados e realizada a coleta de dados funcionais de resposta das plantas à seca e a rebrota de 76 espécies vegetais.

### Espécies e Características Funcionais:

O presente projeto será focado em 12 espécies que apresentam diferentes graus de frequência relativa na área de estudo (dados já coletados), contemplando espécies mais e menos frequentes, e que possuem estratégias de sobrevivência variadas. Os atributos funcionais de flamabilidade serão analisados através de testes de ignição, combustão, teste de altura de chama, teste de velocidade de queima dos tecidos e proporção de tecidos queimados.

O teste de ignição será baseado na metodologia proposta por Cardoso et al. (2018), que consiste na coleta de dez amostras de folhas por espécie que serão pesadas todos os dias até que a ignição ocorra. Após isso, as amostras serão colocadas numa estufa para o cálculo da biomassa seca, para descobrir o teor de umidade da folha quando a ignição ocorre. A ignição será determinada segurando um fósforo aceso à base de um outro conjunto de amostras por cinco segundos (dez amostras por dia) e será considerada o ponto em que metade das amostras se torna inflamável.

O teste de combustão proposto por Cardoso et al. (2018) se baseia em queimar uma amostra acima de uma balança de precisão e filmar o display da balança para captar a variação de biomassa ao longo do tempo. O peso será gravado a cada 0,2 s através de análise post hoc do vídeo e os valores de peso serão plotados em função do tempo. Antes da ignição, as plantas

serão cortadas em amostras com pesos iguais de 10g (9,95 – 10, 5g) para permitir a comparação, levando em consideração que a taxa de combustão é fortemente dependente da biomassa. Todas as amostras serão secas em estufa 50 °C por pelo menos três dias antes do teste.

O teste de altura de chama é baseado no trabalho de Simard et al. (1989) aonde são implantadas hastes de ferro com fios de solda pendurados próximas ao indivíduo/espécie de interesse. Dessa forma, quando ocorrer o fogo, somente aonde ele passar terá os fios de soldas queimados, sendo possível detectar então a altura que aquele fogo atingiu. A realização desse teste irá ocorrer em conjunto com uma ação que faz parte de um plano de manejo de fogo que estará sendo executado pelo ICMBio do Parque Nacional de Itatiaia.

Em relação as análises de outros atributos funcionais de flamabilidade tais como velocidade de queima dos tecidos e proporção de tecidos queimados, será utilizada a metodologia padronizada proposta por Pérez- Harguindeguy et al. (2013). Os dados de resistência à seca já foram obtidos e fazem parte do banco de dados do laboratório de ecologia vegetal-UERJ.

#### Análise de Dados:

Será realizada uma Análise de Componentes Principais para analisar a relação entre característica de flamabilidade e de resistência à seca. Para cada uma das características de flamabilidade será realizada uma regressão linear com os dados de frequência relativa. Uma vez que a flamabilidade de uma espécie pode ser descrita a partir de diferentes características, será feita uma Análise de Componentes Principais apenas com estas características, a partir da qual serão extraídos os scores de cada espécie em cada um dos eixos. Será então realizada uma regressão linear entre a frequência relativa das espécies com seus scores em cada eixo (Rosado & de Mattos 2010)

#### **6. Atividades previstas:**

Serão realizadas 4 saídas de campo no ano de 2020: Uma em cada mês da estação seca (maio a agosto) com duração de 1 semana. Essas saídas terão origem no campus Maracanã da UERJ na cidade do Rio de Janeiro (RJ) para o Parque Nacional de Itatiaia localizado na cidade de Itatiaia (RJ). Essas atividades envolverão 4 pessoas: O próprio pesquisador e mais três pessoas para auxílio das coletas.

## **7. Detalhamento da infraestrutura física e tecnológica a ser utilizada:**

Para o nosso deslocamento, será necessário o aluguel de um carro para a realização do campo e o combustível. Quanto a estadia, o Parque Nacional de Itatiaia disponibiliza um alojamento para os pesquisadores, porém os materiais necessários para a estadia, como sacos de dormir e alimentação não estão inclusos. Os testes de ignição ocorrerão no próprio abrigo e será utilizada uma balança de duas casas e uma caixa de fósforos para a realização destes. Caso necessário as amostras serão trazidas para o laboratório finalizado-o na UERJ. Os testes de combustão serão realizados no laboratório de Ecologia Vegetal da UERJ, logo após a coleta no Parque Nacional de Itatiaia. Para isto será utilizada uma capela, uma balança analítica de 4 casas, e uma câmera fotográfica digital compacta (Nikon L810). Para o teste de altura de chama serão utilizadas 15 hastes de ferro, solda de fios de estanho e um paquímetro, durante a ação do plano de manejo de fogo do parque. Para o teste de velocidade e proporção de queima será utilizada uma churrasqueira adaptada a gás, em local externo ao laboratório, preparado para tal experimento.

## **8. Linhas gerais do cronograma a ser cumprido:**

Durante a atividade de campo, serão coletadas 12 espécies vegetais para a realização das análises. A primeira saída de campo (Maio de 2020) coincidirá a ação do plano de manejo de fogo do Parque Nacional de Itatiaia, portanto o enfoque dessa atividade será a execução do teste de altura de chama. Na segunda saída de campo (Junho 2020) será realizado o teste de ignição para 6 espécies e a coleta para a realização do teste de combustão para 6 espécies. Na terceira saída de campo (julho 2020) será feito o teste de ignição para mais 6 espécies e a coleta para a realização do teste de combustão para mais 6 espécies. Na última saída de campo serão realizadas as coletas para a execução do teste de velocidade de queima e proporção dos tecidos queimados que utilizará a churrasqueira adaptada a gás, e também será o campo para suprir alguma necessidade dos campos anteriores, caso eventualmente precise de mais tempo para realizar alguma das coletadas planejadas

## **9. Planilha de orçamento com estimativa dos gastos previstos:**

Bolsas Funbio - Conservando o Futuro  
ANEXO I - Orçamento Detalhado

CHAMADA N º 02/2019

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Título do projeto</b>                     | A importância de características de flammabilidade para compreensão de resistência e resiliência de comunidades vegetais ao fogo e à seca |  |  |
| <b>Nome do Proponente</b>                    | Helena Roland Rodrigues Lima  |  |  |
| <b>Instituição de Ensino e Programa</b>      | Universidade do Estado do Rio de Janeiro / Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução   |  |  |
| <b>Tipo de Bolsa (Mestrado ou Doutorado)</b> | Mestrado  |  |  |
| <b>Total requisitado (R\$)</b>               | R\$ 9.820   |  |  |

## Orçamento da Pesquisa

| Categoria de despesa                | Descrição dos itens   | Material será cedido para Instituição (Sim ou Não) | Quantidade | Unidade (un; litro; metro; dia; km) | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
|-------------------------------------|---|--|------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------|
| Uso e consumo (descrever cada item) | Saco de dormir de trilha 0° Quechua   | Sim  | 4          | un                                  | R\$ 400,00           | 1.600,00          |
|                                     | Mochila de viagem 70 litros Quechua   | Sim  | 1          | un                                  | R\$ 500,00           | 500,00            |
|                                     | Tesoura de Poda   | Sim  | 8          | un                                  | R\$ 60,00            | 480,00            |
| Viagens                             | Aluguel de carro para viagem Rio de Janeiro/Itatiaia – Itatiaia/Rio de Janeiro. |  | 28         | dia                                 | R\$ 60,00            | 1.680,00          |
|                                     | Gasolina para viagem Rio de Janeiro/Itatiaia – Itatiaia/Rio de Janeiro          |  | 440        | litro                               | R\$ 5,00             | 2.200,00          |
|                                     | Diárias para alimentação de 4 pessoas   |  | 28         | dia                                 | R\$ 120,00           | 3.360,00          |
| <b>TOTAL</b>                        |   |  |            |                                     |                      | <b>9.820,00</b>   |

**10. Resultados esperados e impacto previsto do projeto:**

Pouco se sabe sobre o efeito do fogo e o efeito de diferentes condições ambientais como um stress (a seca) e um distúrbio (o fogo) atuam em conjunto sobre as comunidades vegetais. Com esse trabalho, espera-se obter uma compreensão de como diferentes aspectos do ambiente influenciam na estrutura da comunidade vegetal, e uma previsão de como as mudanças ambientais impostas pela atividade antrópica intensificariam esses efeitos. Além disso, esse estudo tem como resultado esperado o reconhecimento das espécies mais vulneráveis e mais inflamáveis fornecendo um auxílio prático para o Parque Nacional de Itatiaia no seu plano de manejo de fogo e com isso contribuir para a manutenção dessa unidade de conservação.

## 11. Referências bibliográficas:

- Cavender-Bares J, Reich PB. 2012. Shocks to the system: community assembly of the oak savanna in a 40-year fire frequency experiment. *Ecology* **93**:S52–S69. Ecological Society of America. Available from <http://dx.doi.org/10.1890/11-0502.1>.
- Chapin III FS et al. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* **405**:234–242.
- Pérez-Harguindeguy N et al. 2013. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*.
- Rosado BHP, de Mattos EA. 2010. Interspecific variation of functional traits in a CAM-tree dominated sandy coastal plain. *Journal of Vegetation Science* **21**:43–54. Available from <http://dx.doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01119.x>.
- Safford HD. 1999. Brazilian Páramos II . Macro- and mesoclimate of the campos de altitude and affinities with high mountain climates of the tropical Andes and Costa Rica. *Journal of Biogeography* **26**:713–737.
- Segadas-Vianna F, Dau L. 1965. Ecology of the Itatiaia range, southeastern Brazil. II – climates. *Arquivos do Museu Nacional* **53**:31–53.
- Sutherland WJ et al. 2013. Identification of 100 fundamental ecological questions. *Journal of Ecology* **101**:58–67. Available from <http://dx.doi.org/10.1111/1365-2745.12025>.
- VERDÚ M, PAUSAS G. 2007. Fire drives phylogenetic clustering in Mediterranean Basin woody plant communities. *Journal of Ecology* **95**:1316–1323.
- Violle C, Navas M-L, Vile D, Kazakou E, Fortunel C, Hummel I, Garnier E. 2007. Let the concept of trait be functional! *Oikos* **116**:882–892.
- Zeppel MJB et al. 2015. Drought and resprouting plants. *New Phytologist* **206**:583–589. Available from <http://dx.doi.org/10.1111/nph.13205>.