

Diego Oliveira Brandão

Ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO  
Programa Bolsas Funbio Conservando o Futuro  
Rua Voluntários da Pátria, 286 5º andar  
Botafogo, Rio de Janeiro – RJ - CEP: 22270-014

**ASSUNTO (PROJETO): Estudo de alterações na distribuição de espécies vegetais de valor econômico na Amazônia em resposta às mudanças climáticas e seu impacto na fundamentação de novos modelos de uso dos recursos da biodiversidade em longo prazo**

Data: 03 de setembro de 2018

Bolsa destinada ao projeto de pesquisa de doutorado:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre.

Candidato: Diego Oliveira Brandão

Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Montes Claros (2004-2009), Mestrado em Biodiversidade (Ecologia), no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2009-2011). Doutoramento em Ciências Ambientais (Ciência do Sistema Terrestre) (2018-2022).

Plataforma Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4262874D3>

Endereço Profissional:

Avenida dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, CEP 12227-010 / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre.

Orientador do Projeto:

Carlos Afonso Nobre

Docente, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre.

Plataforma Lattes: Carlos Afonso Nobre

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4780257H0>

Avenida dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, CEP 12227-010 / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre.

## **Detalhamento do projeto:**

### Introdução e justificativa:

Este projeto se insere na área de biodiversidade, especialmente abordando a interação dos sistemas humanos e naturais. As pesquisas visam entender como as mudanças climáticas devidas o aquecimento global antropogênico poderá afetar algumas espécies de plantas no futuro, em 2030, 2050, 2070 e 2100 (IPCC 2014). As espécies estudadas incluem o açaí (*Euterpe sp*), a andiroba (*Carapa guianensis*) a castanha (*Bertholletia excelsa*), o pau-rosa (*Aniba roseaodora*), o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), o guaraná (*Paullinia cupana*), o murumuru (*Astrocaryum murumuru*), a copaíba (*Copaifera sp*) e o pracaxi (*Pentaclethra macroloba*). Essas espécies possuem moléculas e substâncias naturais de valor econômico e seu potencial aproveitamento promove interações complexas entre pessoas e instituições, em uma lógica que une agricultura e conservação, porém, pouco se conhece sobre as respostas destas espécies ao aumento expressivo da temperatura e resultantes alterações no ciclo hidrológico no Século XXI (Nobre *et al.* 2016).

Neste início de século há cerca de cinco milhões de brasileiros que centralizam suas atividades econômicas e cultura no extrativismo vegetal. Estas pessoas fazem parte das populações diferenciadas como indígenas, extrativistas, ribeirinhos, andirobeiros, geraizeiros, quebradeiras de coco babaçu e outros grupos culturalmente distintos (Brasil 2007). Estas pessoas disponibilizam ingredientes da biodiversidade brasileira para a indústria e ao acesso global (Barata 2012). O problema é que as mudanças climáticas alteram a biologia das espécies de plantas (Chevin *et al.* 2010, Chen *et al.* 2011, Jardine *et al.* 2017) e, em situações extremas das mudanças climáticas, cadeias produtivas inteiras podem colapsar (Feeley *et al.* 2012, Herraiz *et al.* 2017), gerando sérios problemas sociais a estas populações e impactos comerciais de bilhões de dólares ao extinguir espécies com produtos únicos (UNEP 1988, Brasil 1994). Esta situação demanda estudos complexos, com observações em campo, conhecimentos sobre a história natural das espécies e simulações das variações ambientais frente aos cenários de mudanças climáticas (Nobre *et al.* 2016, Arruda *et al.* 2017, Poorter *et al.* 2018, Morellato *et al.* 2018).

As projeções climáticas têm sido combinadas com observações biológicas e modelagem geográfica explícita para inferir sobre a distribuição, as fases vegetativas e reprodutivas e a variabilidade genética das espécies no futuro (Collevatti *et al.* 2011; Giannini *et al.* 2012, 2017, Morellatto *et al.* 2018). As simulações são aperfeiçoadas na medida em que o conhecimento da história natural das espécies aumenta (Bellard *et al.* 2012), por esta razão, neste projeto serão

estudadas entre cinco e dez espécies que formam cadeias produtivas extrativistas e da restauração florestal no Brasil. Além disso, o estudo busca construir argumentos a favor de um monitoramento contínuo da distribuição presente e futura das espécies vegetais que formam cadeias produtivas na Amazônia. Desse modo, na medida em que novos estudos são produzidos, em uma lógica de avanço da ciência (Funtowicz e Ravetz 1993, Topp *et al.* 2018), pode tornar-se factível o desenvolvimento de sistemas de “previsões biológicas”, em um processo correlacionado com os serviços de previsões do clima e do tempo, porém, com informações sobre folhas, flores, sementes, frutos, óleos, fibras, gorduras e outros componentes vegetais renováveis, geograficamente explícitos e utilizados pela sociedade.

Contudo, este documento descreve como o programa Bolsas Funbio Conservando o Futuro pode colaborar com uma parte das pesquisas ao viabilizar quatro excursões de campo para levantar dados sobre plantas e cadeias produtivas do setor extrativista, incluindo a restauração florestal, no bioma Amazônia, no Brasil. Com isso, espera-se indicar claramente os riscos que as mudanças climáticas representam para as espécies de valor econômico no presente e no futuro. É importante registrar que esta pesquisa possui natureza interdisciplinar e foi iniciada em 2016 no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA 2016, WWF-Brasil 2016) e, em 2018, iniciou uma nova etapa no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais via Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre (INPE 2017).

### **Objetivo Geral:**

Mapear a distribuição natural de cinco espécies de plantas que ocorrem no bioma Amazônia e formam cadeias produtivas globalizadas, para validar a modelagem da distribuição destas espécies, de modo a que modelos de distribuição aperfeiçoados possam servir ao propósito de projetar cenários de distribuição futura dessas espécies em resposta às mudanças climáticas futuras.

### Objetivos Específicos:

1. Coletar informações na Amazônia sobre a distribuição das espécies selecionadas e informações sobre o surgimento, o funcionamento e as ameaças às cadeias produtivas.
2. Organizar um banco de dados georreferenciados sobre as espécies estudadas.
3. Modelar alterações da distribuição das espécies selecionadas em resposta a cenários de mudanças climáticas utilizando modelos biogeográficos de distribuição de espécies.

### **Metodologia a ser utilizada:**

#### **Visita a herbários e a regiões ilustrativas de processamento das espécies selecionadas:**

As atividades de campo permitirão entender com mais clareza como as espécies estão distribuídas no bioma Amazônia, como as cadeias produtivas nascem, desenvolvem e são interrompidas, bem como descrever sobre as atuais condições de manejo do material biológico. Assim, será possível desenvolver, em uma etapa posterior ao presente projeto, um ensaio científico sobre a ontologia do uso e da conservação da biodiversidade na Amazônia frente às mudanças climáticas. Contudo, é importante registrar que a descrição metodológica desta proposta é referente às atividades de pesquisa em 2019.

As visitas a herbários e a comunidades que processam as espécies selecionadas serão realizadas na região do bioma Amazônia no Brasil. As cidades de referência são Belém (PA), Macapá (AP), Manaus (AM) e Porto Velho (RO). A partir destas capitais, se planeja, além de visitar instituições com herbários e coleções, também visitar áreas de coleta e beneficiamento das espécies selecionadas em excursões ao interior desses Estados.

Nas visitas a herbários e coleções, o acervo biológico será consultado para extrair o maior número possível de informações geograficamente explícitas sobre as plantas que formam cadeias produtivas na Amazônia, que irão complementar as informações sobre estas espécies já digitalizadas em bancos de dados públicos sobre espécies vegetais. As visitas em áreas de coleta e processamento de matéria prima e de restauração florestal servirão para avaliar como fazem hoje e quais os riscos dos atuais modelos de produção para o futuro com as mudanças climáticas.

#### **Processamento e análise de dados:**

A modelagem de distribuição potencial de espécies será feita em duas etapas. A primeira etapa consiste na organização dos dados bióticos e dados ambientais. Para os dados biológicos serão utilizadas as informações levantadas nas visitas aos herbários e coleções, além de principalmente dados de coleções online: <http://splink.cria.org.br/> e <http://www.jbrj.gov.br> e da literatura. Os dados ambientais serão obtidos em distintas bases oficiais e reconhecidas. Os dados de projeções de mudanças climáticas serão provenientes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC (<http://www.ipcc-data.org/>), representativos de cenários<sup>1</sup> de baixas emissões de carbono (RCP 2.6), das emissões médias (RCP 4.5) e das altas emissões (RCP 8.5). Os modelos podem incluir ainda covariações discretas (como Unidades de Conservação, florestas primárias, florestas plantadas

<sup>1</sup> [http://sedac.ipcc-data.org/ddc/ar5\\_scenario\\_process/RCPs.html](http://sedac.ipcc-data.org/ddc/ar5_scenario_process/RCPs.html)

e tipo de solo<sup>2</sup>) e contínuas como a distância do lençol freático e frequência de incêndios (Nobre *et al.* 2015, Almeida *et al.* 2016, Arruda *et al.* 2017 Aragão *et al.* 2018).

A segunda etapa da análise consiste na modelagem dos dados de ocorrência das espécies em resposta as variáveis ambientais mencionadas acima, em quatro momentos futuros: 2030, 2050, 2070 e 2100. Os dados serão processados via algoritmos de modelagem a serem escolhidos conforme o número de amostras bióticas disponíveis (existentes em herbários e coleções e aquelas em bancos de dados públicos ou detectadas em fontes secundárias). Por fim, o pós-processamento incluirá a representação dos resultados em banco de dados e a produção de arquivos manipuláveis com sistemas de informações geográficas.

As atividades previstas neste projeto são:

1. Quatro campanhas de campo para visitar comunidades que extraem valor econômico de espécies de plantas na Amazônia selecionadas para este estudo, em ambientes de florestas primárias, florestas plantadas e restauração florestal.
2. Levantamento sobre as amostras botânicas das espécies estudadas em herbário e coleções públicas nacionais e levantamento de dados geográficos explícitos.
3. Levantamento bibliográfico para ampliar os registros de ocorrência das espécies foco no bioma Amazônia.
4. Levantamento dos dados abióticos em bases de dados oficiais e reconhecidas.
5. Organização do conjunto de dados de presença das espécies e ambientais das áreas de ocorrência para modelagem.
6. Modelagem da distribuição futura das espécies de plantas que formam cadeias produtivas na Amazônia em 2030, 2050, 2070 e 2100.
7. Avaliação do impacto da projetada mudança de distribuição e frequência das espécies estudadas em resposta às mudanças climáticas na economia das comunidades associadas às cadeias produtivas.

Detalhamento da infraestrutura física e tecnológica a ser utilizada:

O estudo em questão está sendo desenvolvido com apoio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e diretamente relacionado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre (PG-CST) e o Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST). Este Centro vem desenvolvendo uma série de atividades relacionadas à construção de modelos e submodelos de componentes do sistema

---

<sup>2</sup> <https://soilgrids.org>

terrestre, isto é, arcabouços lógicos e conceituais que representam os distintos componentes naturais e humanos do sistema terrestre. Dentre as iniciativas avançadas há os modelos que consideram a dinâmica da vegetação e o ciclo de carbono (PVM2), a plataforma de modelagem ambiental espacialmente explícita (TERRA-ME<sup>3</sup>), os modelos de mudanças de uso da terra (LUCC-ME<sup>4</sup>), o Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre<sup>5</sup> (BESM), assim como modelagem de mudanças climáticas regionais (Modelo Regional ETA) e elaboração de cenários de impactos e adaptação. Este estudo irá pioneiramente agregar mais uma classe de modelos de inferência sobre a distribuição futura das espécies de plantas que formam cadeias produtivas. Com estas premissas, o presente estudo foi aceito para ser desenvolvido como pesquisa de doutorado na Pós Graduação em Ciência do Sistema Terrestre do INPE.

Linhos gerais do cronograma a ser cumprido:

<b>CRONOGRAMA / 2019</b>	<b>1º trimestre</b>	<b>2º trimestre</b>	<b>3º trimestre</b>	<b>4º trimestre</b>
Campanhas de campo	x	x	x	
Levantamento botânico	x	x	x	
Levantamento bibliográfico	x	x		
Organização dos dados		x	x	x
Modelagem			x	x

<sup>3</sup> <http://www.terrame.org/doku.php>

<sup>4</sup> <http://luccme.cst.inpe.br/>

<sup>5</sup> <http://www.inpe.br/besm/>

Planilha de orçamento com estimativa dos gastos previstos em reais:

DESCRÍÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO UNIDADE ESTIMADO	PREÇO TOTAL ESTIMADO
Passagens aéreas (ida e volta) de São Paulo às capitais na Amazônia	4	1.500	6.000
Passagens de barco ou avião (ida e volta) da capital para o interior	4	500	2.000
Guias de botânica (material bibliográfico)	5	200	1.000
Hospedagem	40	200	8.000
Guias/mateiros	20	150	3.000
Alimentação	40	100	4.000
Aluguel de veículo	10	400	4.000
Microcomputador	1	3.000	3.000
Câmera semiprofissional	1	2.000	2.000
Disco de armazenamento de dados	4	100	400
Impressora e carregadores	1	1.000	1.000
Deslocamento no trimestre	4	500	2.000
Mochila cargueira de campo	1	800	800
Estojo, bolsa e acessórios de campo	1	800	800
Bagagem material botânico (kg)	100	20	2.000
<b>TOTAL</b>			<b>40.000</b>

Resultados esperados e impacto previsto do projeto:

Há milhões de pessoas que incluem povos e comunidades tradicionais, agricultores familiares e grupos nacionais e internacionais que movimentam moléculas e substâncias de plantas da Amazônia (Brasil 2007, Exame 2011, Coca-Cola 2013, L'Oréal 2014, Natura 2018). Os resultados esperados são para indicar claramente os riscos que as mudanças climáticas representam para as espécies de valor econômico no presente e no futuro. Contudo, o principal impacto será fornecer informações valiosas para se buscar formas de adaptação das cadeias produtivas destas espécies, para que possam continuar a representar um ativo econômico importante para as populações Amazônicas.

Referências bibliográficas:

Almeida, C.A.; Coutinho, A.C.; Esquerdo, J.C.D.M.; Adamí, M. Venturieri, A. Diniz, C.G.; Dessay, N., Durieux, L. e Gomes, A.R. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. **Acta Amazonica**, v 46 (3) 291-302. 2016.

Diego Oliveira Brandão

Aragão, L.O.C., Anderson, L.O., Fonseca, M.G., Rosan, T.M., Vedovato, L.B., Wagner, B.H., Silva, C.V.J., Silva Junior, C.H.L., Arai, E., Aguiar, A.P. Barlow, J. Berenguer, E., Deeter, M.N., Domingues, L.G., Luciana, G., Gloor, M., Malhi, Y., Marengo, J.A., Miller, J.B., Phillips, O.L. & Saatchi, S. 21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-017-02771-y> **Nature Communications**, v. 9, 1-12, 2018.

Arruda, D.M., Fernandes-Filhos, E.I. e Solar, R.. Combining climatic and soil properties better predicts covers of Brazilian biomes. **Science of Nature**. DOI: 10.1007/s00114-017-1456-6. 2017.

Arruda, D.M., Schaefer, C.E.G.R., Fonseca, R.S., Solar, R.R.C. e Fernandes-Filho, E.I.. Vegetation cover of Brazil in the last 21 ka: New insights into the Amazonian refugia and Pleistocene arc hypotheses. **Global Ecology and Biogeography**. <https://doi.org/10.1111/geb.12646> 2017.

Barata, L.E.S. A Economia Verde-Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 64, p.31-35, 2012.

Bellard, C. Bertelsmeier, C. Leadley, P. Thuiller, W. Courchamp, F.. Impacts of chance on the future of biodiversity. **Ecology Letters**, V 15 (4): <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01736.x>. 2012.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente; Ministério do desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais**. 2007. Disponível em:[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm). Acesso em: 04 ago. 2018.

Brasil. **Convenção Sobre Diversidade Biológica (CDB)**. 1994. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/1994/decretolegislativo-2-3-fevereiro-1994-358280-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em 09 ago. 2018.

Chen, C.I., Hill, J.K., Ohlemüller, R., Roy, D.B., Thomas, C.D. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. **Science** 333: 1024-1026, 2011.

Chevin, L.M, Lande, R., Mace, G.M. Adaptation, Plasticity, and Extinction in a Changing Environment: Towards a Predictive Theory. **PLoS Biol** 8(4): e1000357. doi:10.1371/journal.pbio.1000357. 2010.

Coca-Cola. **Coca-Cola Brasil lança bebida de açaí com banana que traz inovação na floresta amazônica**. 2013. Disponível em: <https://www.cocacolabrasil.com.br/imprensa/release/coca-cola->

Diego Oliveira Brandão

[brasil-lanca-bebida-de-acai-com-banana-que-traz-inovaco-na-floresta-amazonica](http://brasil-lanca-bebida-de-acai-com-banana-que-traz-inovaco-na-floresta-amazonica). Acesso em 02 set. 2018.

Collevatti, R.G., Nabout, J.C. & Diniz-Filho, J.A. Range shift and loss of genetic diversity under climate change in Caryocar brasiliense, a Neotropical tree species. **Tree Genetics & Genomes** 7: 1237-1247. 2012.

Exame, Revista. **Como a Natura quer explorar a Amazônia — Parte II**. 2011. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/revista-exame/como-a-natura-quer-explorar-a-amazonia-parte-ii/>. Acesso em 02 set. 2018.

Feeley, K.J., Malhi, Y., Zelazowski, P. & Silman, M.S.R. The relative importance of deforestation, precipitation change, and temperature sensitivity in determining the future distributions and diversity of Amazonian plant species. **Global Change Biology**, doi: 10.1111/j.1365-2486.2012.02719.x. 2012.

Funtowicz, S.O. & Ravetz, J.R. Science for the post-normal age. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/001632879390022L> **Futures** 25 (7): 739-755. 1993.

Giannini TC, Costa WF, Cordeiro GD, Imperatriz-Fonseca VL, Saraiva AM, Biesmeijer J. (2017) Projected climate change threatens pollinators and crop production in Brazil. **PLoS ONE** 12(8): e0182274. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182274>. 2017.

Gianninia, T.C., Acosta, A.L., Garófalo, C.A., Saraiva, A.M., Alves-dos-Santos, I. Imperatriz-Fonseca, V.L. Pollination services at risk: Bee habitats will decrease owing to climate change in Brazil. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.06.035>. **Ecological Modelling** 244: 127-131, 2012.

Herraiz, A.D.; P.M. Fearnside & P.M.A. Graça. Amazonian flood impacts on managed Brazilnut stands in natural forests along Brazil's Madeira River: A sustainable economy threatened by climate change. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.053> **Forest Ecology and Management** 406: 46-52. 2017.

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). **FloraUp cria elo entre produtores e fornecedores de produtos agroextrativistas**. 2016. Disponível

Diego Oliveira Brandão

em <http://portal.inpa.gov.br/portal/index.php/ultimas-noticias/2530-floraup-cria-elo-entre-produtores-e-fornecedores-de-produtos-agroextrativistas>. Acessado em 29 jun. 2016.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terreste. 2017. **Lista dos candidatos ao Curso de Doutorado da PGCST para ingresso em 2018.** Disponível

em [http://www3.inpe.br/pos\\_graduacao/cursos/cst/arquivos/Resultado\\_Final\\_por\\_ordem\\_de\\_classificacao\\_2018\\_PGCST.pdf](http://www3.inpe.br/pos_graduacao/cursos/cst/arquivos/Resultado_Final_por_ordem_de_classificacao_2018_PGCST.pdf). Acesso em 20 dez. 2017.

Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability.** IPCC Working group II contribution to AR5. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>>. 2014.

Jardine, K.J., Jardine, A.B., Holm, J.A., Lombardozzi, D.L., Negron-Juarez , R.I., Martin , S.T., Beller, H.R., Gimenez, B.O., Higuchi, N. & Chambers, J.Q. Monoterpene - thermometer ? of tropical forest-atmosphere response to climate warming. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/pce.12879>.

**Plant Cell and Environment.** 2017.

L'Oréal. **Respeito e valorização da biodiversidade brasileira através de uma inovação sustentável.** 2014. Disponível em:

<http://www.loreal.com.br/imprensa/not%C3%ADcias/2014/dec/respeito-e-valoriza%C3%A7%C3%A3o-da-biodiversidade-brasileira-atrav%C3%A9s-de-uma-inova%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>. Acesso em 02 set. 2018

Martins, K., Santos, R.S.O., Campos, T. & Wadt, L.C.O. Pollen and seed dispersal of Brazil nut trees in the southwestern Brazilian Amazon. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201800021>. **Acta Amazonica** [online], v.48 (3):217-223. 2018

Morellato, L.P.C., Abernethy, K e Mendoza, I. Rethinking tropical phenology: insights from long-term monitoring and novel analytical methods. **Biotropica**, v. 50, p. 371-373. 2018.

Natura. **EKOS: Linhas completas de produtos de cuidados diários desenvolvidos com bioativos da Amazônia.** 2018. Disponível em: <https://www.natura.com.br/ekos> Acesso em 02 set. 2018.

Nobre, A.D., Luz, A.C., Momo, M.G., Severo, M.R., Pinheiro, A. & Nobre, C.A. HAND-contour: a new proxy predictor of inundation extent. **Hydrological Processes.** <https://doi.org/10.1002/hyp.10581>. 2015.

Diego Oliveira Brandão

Nobre, C.A., Sampaio, G., Borma, L.S., Juan Carlos Castilla-Rubio, J.C., Silva, J.S. & Cardoso, M. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. Disponível em: [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1605516113](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1605516113). PNAS, v 113 (39) 2016.

Poorter L., Castilho C.V., Schietti, J., Oliveira RS & Costa FRC. Can traits predict individual growth performance? A test in a hyperdiverse tropical forest. Disponível em:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29774944>. New Phytol. 219(1):109-121. 2016.

Topp, L. Mair, D., Smillie, L. & Cairney, P. Knowledge management for policy impact: the case of the European Commission's Joint Research Centre. Disponível em:  
<https://www.nature.com/articles/s41599-018-0143-3>. Palgrave Communications 4 (87) 2018.

United Nations Environment Programme (UNEP). **Report of the Ad Hoc working group on the work of its first session: Ad Hoc Working Group of Experts on Biological Diversity**. 1988. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/meetings/iccbd/bdewg-01/official/bdewg-01-03-en.pdf>. Acesso em 09 ago. 2018.

WWF-Brasil. **Plataforma busca dar visibilidade a projetos extrativistas da Amazônia**. 2016. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?53062>. Acesso em 22 ago. 2018