

Rafael Boni^{1,3}, Fabiano Z Novelli^{1,2,4} & Ary G Silva^{2,5}

Um alerta para os riscos de bioinvasão de jaqueiras, *Artocarpus heterophyllus* Lam., na Reserva Biológica Paulo Fraga Rodrigues, antiga Reserva Biológica Duas Bocas, no Espírito Santo, Sudeste do Brasil

An alarm for the bioinvasion risks of jackfruit tree, *Artocarpus heterophyllus* Lam., at the Paulo Fraga Rodrigues Biological Reserve, former Duas Bocas Biological Reserve, in Espírito Santo State, Southeastern Brazil.

Resumo Os registros mais antigos da ligação da jaqueira, *Artocarpus heterophyllus*, à cultura humana remontam à civilização Harappana que floresceu entre o Paquistão e o noroeste de Índia, no período entre 2500 a 1000 a.C. No Brasil ela foi introduzida no nordeste em meados do século XVII, passando a compor o elenco de espécies utilizadas por Glaziou no tratamento paisagístico de parques urbanos do Rio de Janeiro, em meados do século XIX. Atualmente a jaqueira se apresenta como espécie de características bioinvasoras no Parque Nacional da Tijuca, no Rio de Janeiro. Como ela está presente numa área de vegetação secundária em regeneração na Reserva Biológica - Rebio Paulo Fraga Rodrigues, antiga Reserva Biológica Duas Bocas, este trabalho objetivou localizar as áreas ocupadas pelos indivíduos de jaqueira ocorrentes na área da Rebio. Foram identificadas 17 glebas com presença predominante de *A. heterophyllus*, ocupando uma área total de 19,45 ha que representam 0,67% da Rebio. A avaliação fisionômica permite identificar uma grande homogeneidade biométrica entre os indivíduos adultos já em atividade reprodutiva. Seu padrão espacial varia desde o regularmente espaçado até outros demasiadamente agrupados ou com indivíduos esporços. Como seguindo o princípio da precaução da Convenção Internacional da Diversidade Biológica, a falta de certeza sobre a implicação de uma invasão biológica em longo prazo não deve ser usada como justificativa para adiar a implantação de medidas para sua erradicação, sua contenção ou seu controle, a primeira iniciativa da gestão da Rebio foi o mapeamento georreferenciado das glebas de indivíduos adultos de jaqueira.

Palavras-chaves Unidades de conservação, Mata Atlântica, corredores ecológicos, árvores exóticas.

Abstract The most ancient records of the linkage of jackfruit tree, *Artocarpus heterophyllus*, with human culture date back to the Harappan civilization which flourished between Pakistan and northwestern India in the period from 2500 to 1000 BC. It was introduced in northeastern Brazil, in mid-seventeenth century, and afterwards taking part of the species list used by Glaziou for the landscape treatment of urban parks in the Rio de Janeiro in mid-nineteenth century. Currently, the jackfruit is presented as a kind of bioinvasive species at the National Park of Tijuca, in Rio de Janeiro. As it is present in an area of secondary forest regeneration in the Paulo Rodrigues Fraga Biological Reserve - Rebio, former Duas Bocas Biological Reserve, this study aimed to locate the areas occupied by individuals of jackfruit occur in the area of biological reserve. We have identified 17 glebes with a predominance of *A. heterophyllus* occupying a total area of 19.45 hectares that represents 0.67% of Rebio. Physiognomic assessment identifies a great biometric homogeneity among adults already in reproductive activity. Its spatial pattern varies from the regularly spaced one to sometimes strongly patchy or even sparingly placed individuals. According to the precautionary principle of the Convention on Biological Diversity, the lack of certainty about the involvement of a biological invasion in the long term should not be used as a justification for postponing the implementation of measures to eradicate, contain or control an exotic species, the first initiative of the management of the Rebio was the georeferenced mapping of the glebes of jackfruit adult trees.

Keywords Conservation unities, Atlantic forest, ecological corridors, exotic trees.

1 Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA. BR 262 Km 0 s/n, Jardim América, Cariacica, ES, Brasil. CEP: 29140-500.

2 Mestrado em Ecologia de Ecossistemas. Centro Universitário Vila Velha – UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, Vila Velha, ES, Brasil. CEP 29102-770.

3 bonirafa@gmail.com

4 fnovelli@iema.es.gov.br

5 arygomes@uvv.br

Introdução

Os registros mais antigos da ligação da jaqueira, *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae), à cultura humana remontam à civilização Harappana e englobam o período

entre 2500 a 1000 aC, incluindo os sítios de Mohenjo-Daro, Kalibangan, Banawali e Nausharo, localizados ao longo do vale do rio Indo, uma região atualmente localizada entre o Paquistão e noroeste da Índia. Para aquela civilização, *A. heterophyllus* era a planta do mês solar Mithuna que marcava o início da estação Grismá, o verão (Calazans, 2005).

Esta espécie é nativa das florestas tropicais da região de Ghats ocidental na Índia, crescendo entre altitudes de 450-1200 m. É cultivada em todo o sudeste asiático (Thomas, 1980), não só em altitudes elevadas, mas também em regiões de baixa altitude, em especial na Índia, onde ocupa uma área de cultivo de, aproximadamente, 26.000 ha (Warrier et al., 2009).

As grandes navegações que desencadearam o processo europeu de expansão colonialista, permitiram a disseminação da jaqueira pelas novas colônias tropicais na América e na África, atendendo a determinações do rei de Portugal, pelas quais os vice-reis da Índia deveriam enviar à metrópole e às suas colônias as plantas de interesse utilitário para viabilizar seu cultivo (Ferrão 1993). No Brasil ela foi introduzida no nordeste em meados do século XVII (Morton, 1965), sendo que o primeiro registro remessas de jaqueiras ao país foi em janeiro de 1683 (Ferrão 1993), sendo a chegada na província da Bahia (Dean, 2002).

A jaqueira passou a relação das muitas espécies exóticas empregadas no paisagismo, tendo sido amplamente utilizada pelo francês Auguste Glaziou, contratado por D. Pedro II, em meados do século XIX, e que foi responsável pelos projetos originais dos parques urbanos da Quinta da Boa Vista e do Campo de Santana, no Rio de Janeiro (Santos et al., 2008). Hoje ela representa uma ameaça às espécies nativas no Parque Nacional da Tijuca, também no Rio de Janeiro, devido à agressividade de sua propagação, caracterizando um processo de bioinvasão (Abreu & Rodrigues, 2005; Santos et al., 2008).

A história da Reserva Biológica de Duas Bocas – REBIO Duas Bocas, atualmente denominada Reserva Biológica Paulo Fraga Rodrigues (Espírito Santo, 2007), remonta também a meados do século XIX, em torno de 1854, quando D. Pedro II, fez doações de terras a algumas famílias locais, na forma das Sesmarias de Pau Amarelo e de Samambaia, dentre outras. Em 1908, já na jovem república, a prefeitura de Vitória iniciou a compra de algumas das Sesmarias, como a de Pau Amarelo, onde foi construída a primeira captação de água da Grande Vitória. Daí em diante, as demandas de abastecimento levaram à construção da Represa de Duas Bocas, concluída em 1954, ocupando uma área de 51 hectares, localizada na Zona Núcleo da REBIO de Duas Bocas (SEAMA/PLANAVE, 1996).

A área onde se encontra a REBIO de Duas Bocas, na sua maior parte é formada por florestas. Há também uma área de vegetação secundária, bastante antropizada e em adiantado estágio de recuperação, que se localiza em torno da Estação de Tratamento de Água – ETA. Esta área já foi desmatada, para o

plantio de café, banana e atividades de pastoreio, hoje em estágio de recuperação, e é nela que se encontra a área ocupada pelos indivíduos adultos de jaqueira, em franca atividade reprodutiva e dinâmica de regeneração populacional (Nunes, 2004).

Diante do risco de bioinvasão apresentado pela jaqueira (Abreu & Rodrigues, 2005; Santos et al., 2008), este trabalho objetiva mapear as áreas que apresentam indivíduos adultos na área de vegetação secundária em torno da ETA da Rebio Duas Bocas, utilizando o Sistema de Informação Geográfica – SIG.

Métodos

Para caracterização da área de amostragem foram utilizadas cartas geográficas extraídas do HIDROGEO – Base Cartográfica: Regiões e Estados do Brasil (Agência Nacional de Águas, 2002), imagens de satélite Geobases. A descrição das fisionomias foi feita com base nos hábitos de vida da espécie vegetal em questão, utilizando fotografias em escala natural das formações vegetais estudadas.

A localização das glebas no interior da Rebio-Duas Bocas foi realizada com o apoio dos guardas Florestais desta unidade, que trabalham neste local a mais de 20 anos, e possuem um vasto conhecimento do território. Desta forma, foram feitas caminhadas assistemáticas no interior da mata, realizando a localização das glebas e a tomada das Coordenadas UTM dos indivíduos adultos da espécie. Este trabalho foi realizado no período de fevereiro a abril de 2008. Foi utilizado o GPS Garmim de 12 canais utilizando Datum WGS 84, este levantamento foi focado apenas nas áreas com presença predominante desta espécie, com o objetivo de identificarmos qual a real área ocupada, e assim proporcionar um direcionamento para as pesquisas futuras.

Após a coleta de dados em campo foi realizado um trabalho em escritório para confecção de um mapa das localizações das áreas mapeadas, para isso foi utilizado o programa Kosmo (Sistema Aberto de Informação Geográfica). Os pontos coletados foram georeferenciados na matriz do banco de imagens Ortofoto Masaico de 2007, do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA.

Resultados e discussão

A Rebio Duas Bocas (Figura 1) está localizada no município de Cariacica, na região da Grande Vitória, entre as coordenadas geográficas 20°18'05" S e 20°19'08" S e 40°28'06" W e 40°32'28" W., possuindo uma área de aproximadamente 2910 ha.

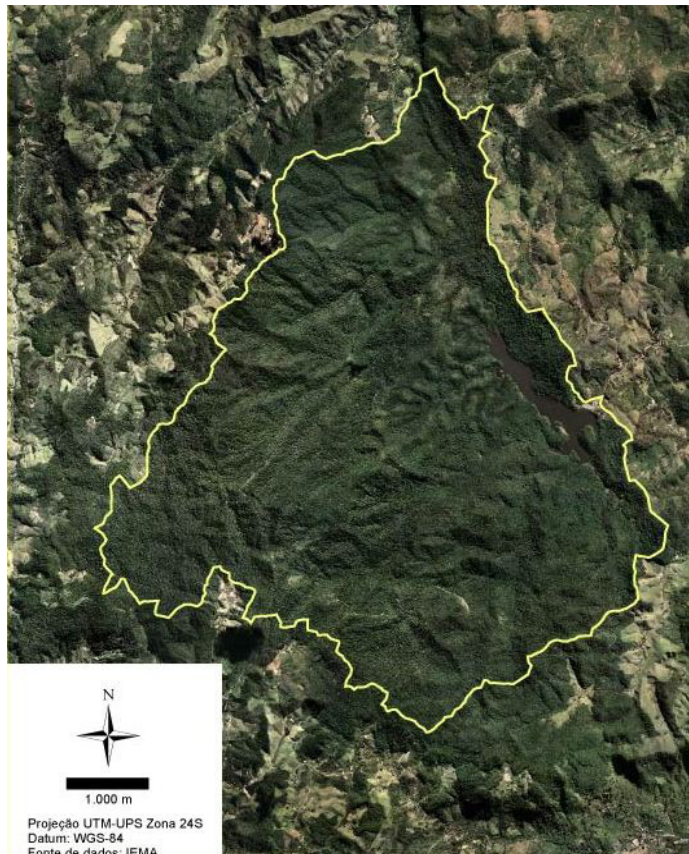


Figura 1 Limites da Reserva Biológica de Duas Bocas, obtidos a partir da Base de Dados do Departamento de Geomática do Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA.

Ela representa um papel de elevada importância para a conservação da biodiversidade, uma vez que se encontra em meio ao Corredor Central da Mata Atlântica (Brasil, 2002b), pois representa um dos extremos de um corredor ecológico prioritário para a conservação, do qual o outro extremo é a Área de Proteção Ambiental do Mestre Álvaro – APA-Mestre Álvaro (Figura 2). Além dessas duas unidades de conservação, este corredor engloba o Parque Natural Municipal do Moxuara, e uma grande quantidade de fragmentos florestais, nascentes e o complexo de lagoas e alagados do município de Serra, incluindo as lagoas Juá e Juara. Os rios Santa Maria da Vitória e Jucu, que passam por este corredor, abastecem a maior parte da Grande Vitória, onde vive metade da população do Estado (Espírito Santo, 2006).

Na Rebio Duas Bocas foram identificadas 17 glebas (Figura 3) com presença predominante de *A. heterophyllus* Lam., ocupando uma área total de 19,45 ha que representam 0,67% da área total da reserva, localizadas na faixa de vegetação antropizada, no entorno da represa. Porém, como se trata de uma Unidade de Conservação, a Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é participante, prevê uma série de ações a serem tomadas, desde medidas preventivas até a erradicação de espécies exóticas, que devem estar sob permanente controle para eliminar o risco de bioinvasão, em função da ameaça que

elas representam à perda da biodiversidade local (Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2007).

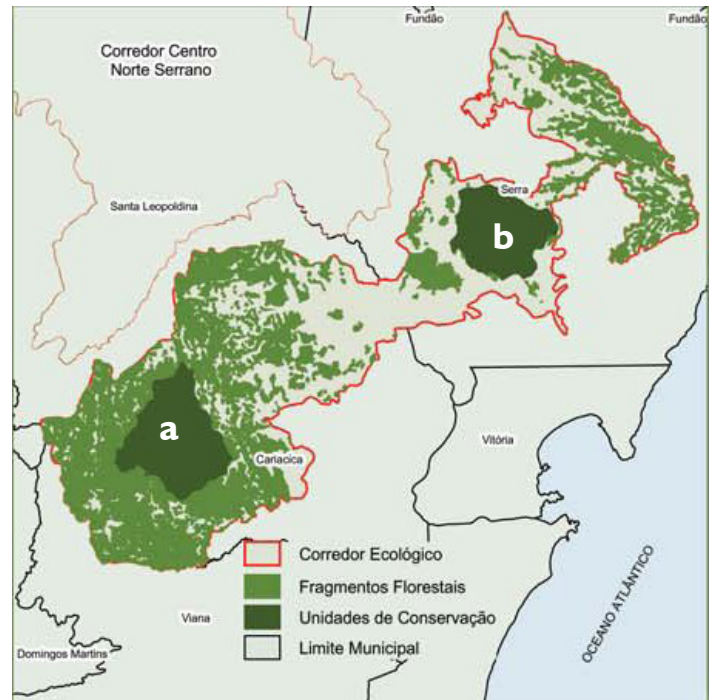


Figura 2 Corredor ecológico Duas Bocas-Mestre Álvaro, evidenciando a Rebio Duas Bocas (a), a APA-Mestre Álvaro (b) e a região de alagados e lagoas no município de Serra. Fonte: Espírito Santo (2006).

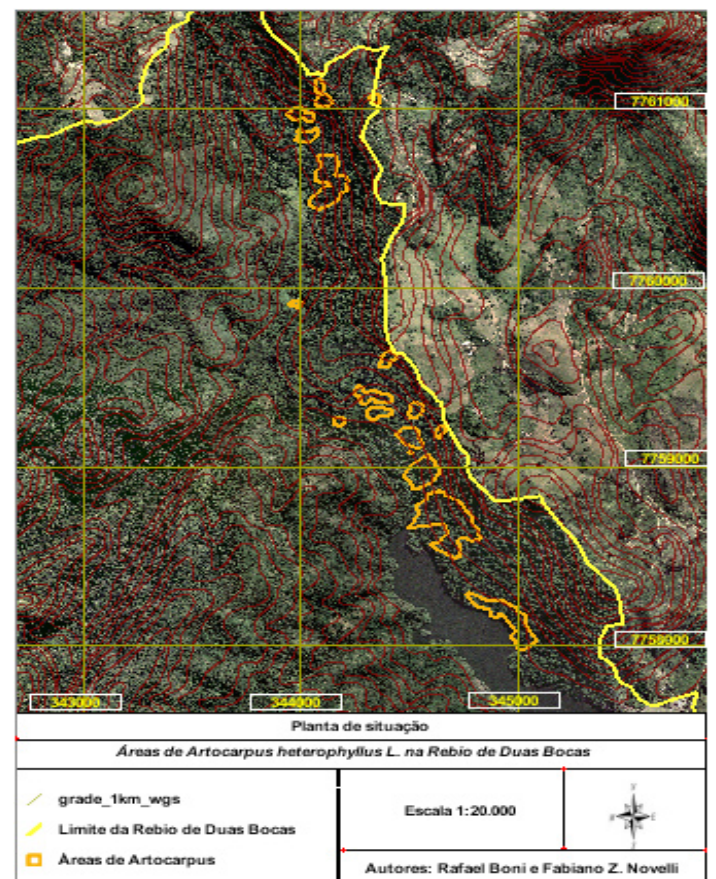


Figura 3 Mapa das áreas de *Artocarpus heterophyllus* Lam. presentes na Reserva Biológica de Duas Bocas.



Figura 4 Indivíduos adultos de *Artocarpus heterophyllus* Lam. em atividade reprodutiva, apresentando frutos. **a:** indivíduos regularmente espaçados em meio a uma das glebas mapeadas; **b:** indivíduo adulto, em meio a espécies nativas, sem nenhum outro adulto nas proximidades.

Em meio a essas glebas, a avaliação fisionômica permite identificar uma grande homogeneidade biométrica entre os indivíduos adultos em atividade reprodutiva. Seu padrão espacial se apresenta ora padrão regularmente espaçado (Figura 4a), ora demasiadamente agrupado ou com indivíduos esparsos (Figura 4b).

Mesmo considerando que eventos como a mortalidade de juvenis ou mesmo de adultos de *A. heterophyllus* possam ter gerado estes dois extremos de padrões espaciais (May & McLean, 2007), sem maiores investigações seria prematuro descartar o perigo de um processo de bioinvasão. Considerando que esta espécie já foi caracterizada como bioinvasora no Parque Nacional da Tijuca, no Rio de Janeiro (Abreu & Rodrigues, 2005; Santos et al., 2008), seria necessário investigar se existem mecanismos locais, dos quais participem espécies da biota nativa, que intervenham no processo de dispersão das sementes, ou mesmo de sistemas reguladores da dinâmica populacional de *A. heterophyllus*.

Ainda que não haja evidências que apontem para um processo de bioinvasão já estabelecido pela jaqueira, a Política Nacional de Biodiversidade, fundamentada na Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, igualmente recomenda a adoção de medidas preventivas, de erradicação e controle de espécies exóticas, frente à iminência da bioinvasão (Brasil, 2002a).

No Espírito Santo, o IEMA publicou uma Instrução Normativa para o controle de espécies exóticas nas Unidades de Conservação sob sua responsabilidade, fundamentada no princípio da precaução, estabelecido que Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica,

determinando o corte/erradicação/eliminação de espécies exóticas potencialmente invasoras. O principal argumento é a imprevisibilidade dos impactos delas sobre a diversidade biológica. A falta de certeza científica sobre o risco ambiental, social e econômico oferecido por uma espécie exótica de potencial invasor ou por uma potencial rota de dispersão, não deve ser utilizada como justificativa para não se definir ações preventivas (Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2007).

Como seguindo o princípio da precaução, a falta de certeza sobre a implicação de uma invasão biológica em longo prazo não deve ser usada como justificativa para adiar a implantação de medidas de erradicação, contenção ou controle, a primeira iniciativa da gestão da Rebio Duas Bocas foi o mapeamento georreferenciado das glebas de indivíduos adultos de jaqueira. Uma vez localizados os grandes adensamentos de jaqueira, abrem-se as perspectivas de planejamento das intervenções necessárias ao atendimento da Instrução Normativa IEMA nº 24/2007.

Referências

- Abreu RCR & Rodrigues PJFP (2005). Estrutura de populações de jaqueiras, subsídios para manejo e conservação da Mata Atlântica. In: **I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras**. Brasília.
- Agência Nacional de Águas (2002) **HIDROGEO** – Base cartográfica: regiões e estados do Brasil. SERIE: Sistema Nacional de

- Informações sobre Recursos Hídricos. CD – volume 7. Brasília: Agência Nacional de Águas.
- Brasil (2002a) Decreto nº 4339, de 22/08/2002: institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. **Diário Oficial da União** 163 (8): 2-9
- Brasil (2002b) **Projeto corredores ecológicos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Calazans JC (2005) Iconografia de Khnum e iconografia de Harappā: exemplo de um mito de criação importado ou simples coincidência? **Revista Lusófona de Ciência das Religiões** 4: 173-189.
- Dean W (2002) **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras.
- Espírito Santo (2006) **Projeto corredores ecológicos conectando pessoas e florestas: síntese do processo de definição e planejamento dos corredores prioritários no Espírito Santo**. Cariacica: Instituto Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.
- Espírito Santo (2007) Lei nº 8488, de 19/04/2007: denomina Reserva Biológica Paulo Fraga Rodrigues a Reserva Biológica de Duas Bocas. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo** 118 (4): 1.
- Ferrão JEM (1993) **A aventura das plantas e os descobrimentos portugueses**. 2 ed., Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical.
- Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2007). Instrução normativa nº 24 de 05/02/2007: normatiza o processo de eliminação e controle de espécies vegetais exóticas invasoras em Unidades de Conservação sob administração do IEMA. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo** 118 (2): 11-12.
- May R & McLean A (2007) **Theoretical ecology: principles and applications**. 3 ed. New York: Oxford University Press.
- Morton JF (1965) The jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) its culture, varieties and utilization. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society** 78:336-344.
- Nunes EL (2004) **Análise e regeneração de espécies arbóreas em um trecho com plantio de *Artocarpus* sp. (jaqueira) na reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica-ES**. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Ciências Biológicas. Santa Teresa: Escola de Ensino Superior do Educandário Seráfico São Francisco de Assis.
- Santos AR, Bergallo HG & Rocha CFD (2008) Paisagem urbana alienígena. **Ciência Hoje** 41:68-70.
- SEAMA/PLANAVE (1996) Plano de manejo da Reserva Biológica de Duas Bocas: relatório final, v. I, Espírito Santo, 1996.
- Thomas CA (1980) Jackfruit, *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae), as source of food and income. **Economic Botany** 34: 154-159.
- Warrier RR., Gurudev Singh B, Anandalakshmi R., Sivakumar V, Geetha S., Kumar AM & Hegde MT (2009) Standardization of storage conditions to prolong viability of seeds of *Artocarpus heterophyllus* Lam. - a tropical fruit tree. **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science** 4: 6-9.