

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

Centro de Pesquisas do Cacau



**DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES
PARA A CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE NA REGIÃO
CACAUEIRA DO SUL DA BAHIA**

BOLETIM TÉCNICO N° 205

*Camila R. Cassano
Götz Schroth
Deborah Faria
Jacques H.C. Delabie
Lucio Bede
Leonardo C. Oliveira
Eduardo Mariano-Neto*

2014

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Ministro: Antônio Eustáquio Andrade Ferreira

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC

Diretor: Helinton José Rocha

Superintendência Regional no Estado da Bahia - SUEBA

Superintendente: Juvenal Maynard Cunha

Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)

Chefe: Adonias de Castro Virgens Filho

Centro de Extensão (CENEX)

Chefe: Sergio Murilo Correia Menezes

Superintendência Regional no Estado de Rondônia - SUERO

Superintendente: Wilson Destro

Superintendência Regional no Estado do Pará - SUEPA

Superintendente: Jay Wallace da Silva e Mota

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
Centro de Pesquisas do Cacau



ISSN 0100-0845

**DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES
PARA A CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE NA REGIÃO
CACAUUEIRA DO SUL DA BAHIA**

**Camila R. Cassano
Götz Schroth
Deborah Faria
Jacques H.C. Delabie
Lucio Bede
Leonardo C. Oliveira
Eduardo Mariano-Neto**

BOLETIM TÉCNICO N° 205

Ilhéus - Bahia

2014

CENTRO DE PESQUISAS DO CACAU - (CEPEC)

Chefe: Adonias de Castro Virgens Filho

SERVIÇO DE PESQUISAS

Chefe: José Marques Pereira

SERVIÇO DE SUPORTE TÉCNICO

Chefe: Albertí Pereira Magalhães

Comissão de Editoração: Adonias de Castro Virgens Filho; Almir Martins dos Santos; Antônio Cesar Costa Zugaib; Dan Érico Vieira Petit Lobão; Edna Dora Martins Newman Luz; George Andrade Sodré; Givaldo Rocha Niella; Jacques Hubert Charles Delabie; José Basílio Vieira Leite; José Inácio Lacerda Moura; José Luís Bezerra; José Luís Pires; José Marques Pereira; Karina Peres Gramacho; Manfred Willy Muller; Maria das Graças Conceição Parada Costa Silva; Paulo César Lima Marrocos; Raúl René Melendez Valle; Stela Dalva Vieira Midlej Silva; Uilson Vanderlei Lopes.

Editor: Ronaldo Costa Argôlo.

Coeditor: Quintino Reis de Araujo.

Assistentes de Editoração: Jacqueline C. C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró

Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria.

Editoração eletrônica: Selenê Cristina Badaró e Jacqueline C. C. do Amaral.

Apoio financeiro: CEPLAC

Endereço para correspondência:

CEPLAC/CEPEC/SIDOC Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil

Telefone/Fax: (73) 3214 - 3218

E-mail: agrotrop@cepec.gov.br

Tiragem: 1000 exemplares

F

633.74

C 343

CASSANO, C. R. 2014. Desafios e recomendações para a conservação da biodiversidade na Região Cacaueira do Sul da Bahia. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico nº 205. 54p.

1. *Theobroma cacao* - Cabruca 2. *Theobroma cacao*- Região Cacaueira - Sul da Bahia - Conservação. 3. Mata Atlântica - Região Cacaueira - Sul da Bahia -Biodiversidade. I. Título. II. Série.



SUMÁRIO

1. Resumo	7
2. Abstract	8
3. Introdução	9
4. Métodos	11
5. Resultados	11
5.1. Biodiversidade em florestas e cabruças e a influência da paisagem	15
5.2. Biodiversidade e manejo da cabruca	21
5.3. Cabruças e conservação de espécies animais endêmicas e ameaçadas	25
6. Discussão e Recomendações	30
6. 1. Planejamento e manejo da paisagem	30
6. 2. Planejamento e manejo das plantações	32
6. 3. Planejamento da conservação de espécies	34
7. Conclusão	35
8. Agradecimentos	35
9. Literatura	36
10. Anexos	36
	45

DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA REGIÃO CACAUEIRA DO SUL DA BAHIA

Camila R. Cassano¹, Götz Schroth², Deborah Faria¹, Jacques H.C. Delabie³, Lucio Bede⁴, Leonardo C. Oliveira^{1,5,6} e Eduardo Mariano-Neto⁷

1. RESUMO

No sul da Bahia, grandes extensões de terras são destinadas à produção do cacau (*Theobroma cacao* L.), o qual é predominantemente cultivado à sombra de árvores nativas, em sistemas agroflorestais localmente denominados cabruças. Por ocupar grande parte do território na região cacaueira e ser um ambiente com características florestais, essas agroflorestas desempenham importante papel para a conservação da biodiversidade regional. A presente revisão tem como intuito compilar a informação existente sobre a biodiversidade na região cacaueira, visando subsidiar a construção de um plano de ação que tenha como meta conciliar a produção de cacau em áreas de cabruca e a conservação da biodiversidade no sul da Bahia. Os estudos apontam para a diversidade de respostas de diferentes espécies e grupos biológicos, as quais são influenciadas tanto pela qualidade da cabruca em si, como também pelas características gerais da paisagem, como configuração espacial e representatividade dos diferentes tipos de ambiente. A partir das informações sintetizadas, foram identificados componentes que influenciam direta ou indiretamente o valor de conservação das cabruças, e formuladas recomendações de manejo. É mostrado que o conhecimento científico atual já permite um bom embasamento de práticas amigáveis à conservação da biodiversidade, porém qualquer critério adotado deve levar em consideração a viabilidade econômica. Além disso, a implementação das recomendações citadas neste artigo deverá ser monitorada e seu resultado utilizado na orientação de um programa de manejo adaptativo do sistema cabruca e das paisagens cacaueiras.

Palavras-chave: cabruca; conectividade; fragmentação; manejo da paisagem; Mata Atlântica.

¹UESC, Departamento de Ciências Biológicas, Rodovia Jorge Amado km 16, 45622-900, Ilhéus, Bahia, Brasil, erc.uesc@gmail.com. ²Rainforest Alliance, Wageningen, The Netherlands, goetz.schroth@gmail.com. ³Ceplac, Cepec, Lab. de Mirmecologia, Convênio UESC/CEPLAC, CP 07, 45600-000, Itabuna, Bahia; Brasil, deborahuesc@gmail.com, jacques.delabie@gmail.com. ⁴Instituto Terra Brasilis, Rua Bueno Brandão 405, 31010-060, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, luciobede@terrabrasilis.org.br. ⁵Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cx. Postal 68020, 21941-590, Rio de Janeiro, Rio Janeiro, Brasil, leonardoco@gmail.com. ⁶Bicho do Mato Instituto de Pesquisa, Rua Perdígão Malheiros 222, 30380-234, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, leonardoco@gmail.com. ⁷UFBA, Instituto de Biologia, Rua Barão de Geremoabo s/n, Campus Universitário de Ondina, 40170-115, Salvador, Bahia, Brasil, marianon@gmail.com.

2. ABSTRACT

CHALLENGES AND RECOMMENDATIONS FOR BIODIVERSITY CONSERVATION IN THE COCOA GROWING REGION OF SOUTHERN BAHIA

In Southern Bahia, Brazil, large land areas are used for the production of cocoa (*Theobroma cacao* L.), which is predominantly grown under the shade of native trees in an agroforestry system locally known as cabruca. As a dominant forest-like landscape element of the cocoa region, this agroforestry system play an important role in the conservation of the region's biodiversity. The purpose of this review is to gather information on biodiversity in cocoa agroforests of Southern Bahia and provide the scientific basis for an action plan to reconcile cocoa production and biodiversity conservation. The available research collectively highlights the diversity of responses of different species and biological groups to both the habitat quality of the cabruca themselves and to the general characteristics of the landscape, such as the relative extent and spatial conguration of different vegetation types within the landscape mosaic. We identify factors that inuence directly or indirectly the occurrence of native species in the cabruca and the wider landscape of the cocoa region and develop recommendations for their conservation management. We show that the current scientific knowledge already provides a good basis for a biodiversity friendly management of the cocoa region of Southern Bahia, although the economic viability of management criteria are still to be verified. Moreover, the implementation of our recommendations should be accompanied by appropriate monitoring and the ndings should inform a broad program of adaptive management of the cabruca and the wider cocoa landscape.

Keywords: cabruca; connectivity; fragmentation, landscape management, Atlantic Rain Forest.

3. INTRODUÇÃO

Frente à elevada taxa de supressão das florestas tropicais observada nas últimas décadas, modelos de desenvolvimento sócio-econômico baseados em práticas agroflorestais oferecem uma oportunidade para compatibilizar a conservação de recursos naturais com o desenvolvimento regional (Schroth et al., 2004). Em várias regiões tropicais, plantações de cacau (*Theobroma cacao* L., Malvaceae), arbusto de sub-bosque de origem amazônica, foram tradicionalmente estabelecidas sob um dossel de árvores nativas após o desbastamento da floresta original. Devido à grande extensão de terras cultivadas e à importância econômica de seu produto, cacauais sombreados por árvores nativas são citados entre as práticas agroflorestais de maior potencial para conciliar desenvolvimento sócio-econômico e conservação da biodiversidade (Rice e Greenberg, 2000; Schroth e Harvey, 2007; Tschardt et al., 2011).

No sul da Bahia, o cacauzeiro começou a ser cultivado a partir do século XVIII, mas sua maior produção aconteceu na década de 1980 (Rocha, 2008). As recomendações técnicas para a lavoura cacauzeira nos anos 1960-70 eram de corte integral das árvores nativas com posterior plantio de espécies exóticas (sobretudo leguminosas do gênero *Erythrina*, sem valor econômico, mas com capacidade de fixar nitrogênio), ou raleamento das árvores nativas a 25-30 indivíduos por hectare (Alvim, 1966). Entretanto, o menor custo da implantação do cultivo no sistema tradicional – raleamento parcial da floresta, geralmente mantendo-se uma densidade de árvores nativas superior àquela recomendada, e plantio dos cacauzeiros – teve como resultado a formação de extensas agroflorestas, conhecidas regionalmente como cabruças (Johns, 1999). A partir do início dos anos 1990, a cacauicultura no sul da Bahia entrou num processo de decadência, provocado, simultaneamente, pela queda do preço internacional do cacau e pela introdução da “vassoura-de-bruxa” (doença provocada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa*) na região. A decadência das lavouras levou muitos produtores a extrair árvores de sombreamento das cabruças para venda de madeira (Alger e Caldas, 1994), enquanto outros abandonaram progressivamente as plantações, que se transformaram em áreas inadequadamente manejadas e de baixa produtividade.

Apesar da crise, a cacauicultura ainda ocupa grandes extensões das terras no sul da Bahia, com uma extensão de aproximadamente 6.000 Km² segundo

mapeamento produzido a partir de imagens de satélites em 1996/97 (Landau et al., 2008). Propostas atuais de recuperação das lavouras de cacau incluem a diversificação de cultivos, a enxertia de variedades mais tolerantes à vassoura de bruxa, redução ou eliminação do sombreamento e/ou substituição da eritrina (*Erythrina* spp.) por seringueiras (*Hevea brasiliensis*), visando o aumento da viabilidade econômica das fazendas (Marques e Monteiro, 2006).

Os diferentes históricos de implantação e manejo resultaram em uma ampla variação do tipo de sombreamento nos cacauais. Segundo Sambuichi (2006), a densidade de árvores nativas em cabruças varia de 35 a 133 ind./ha, chegando a 355 ind./ha em plantações onde as práticas de manejo foram abandonadas e, conseqüentemente, houve elevado recrutamento de árvores jovens. Além da variação na densidade do sombreamento, a composição específica de árvores varia muito entre diferentes cabruças - consequência tanto do manejo recebido durante e posterior a sua implantação quanto da diversidade de árvores nativas presente na floresta a partir da qual cada cabruca foi formada.

Estudos realizados no sul da Bahia e em outras regiões tropicais onde o cacauéiro é cultivado em sistemas tradicionais similares à cabruca indicam que uma parcela significativa de espécies da flora e fauna nativas pode ser encontrada nessas plantações (e. g. Faria et al., 2007; Clough et al., 2011). Entretanto, esses estudos indicam também que a contribuição efetiva de tais agroecossistemas para a conservação da biodiversidade está relacionada com a estrutura, composição e manejo das plantações; com a quantidade e qualidade dos remanescentes de habitat nativo; com a localização dos diferentes tipos de ambientes na paisagem; e varia também de acordo com os organismos, ou grupos de organismos, alvos de medidas de conservação.

O mosaico formado pelos remanescentes florestais - em vários estágios de sucessão - e as áreas de cultivo do cacau trazem possibilidades particularmente interessantes de manejo da paisagem (Schroth et al., 2011). Nesse contexto, entender como a configuração espacial e o manejo de formações florestais distintas, inclusive as cabruças, influenciam a biota é um passo fundamental para que planos de ação visando a conservação da biodiversidade sejam propostos e realizados com sucesso. O presente artigo consiste em uma compilação atualizada do conhecimento científico sobre a biodiversidade nos cacauais e paisagens da região cacauéira do sul da Bahia, preliminarmente organizado em Cassano et al. (2009), a partir da qual são

Conservação da Biodiversidade

formuladas recomendações para um manejo da paisagem e da lavoura cacaueteira que favoreçam a conservação da biodiversidade regional. Além disso, este estudo visa a divulgação e discussão do valor de conservação das cabruças entre profissionais comprometidos com o desenvolvimento sustentável. Seu objetivo não é propor ações definitivas, mas criar uma base científica para ações que conciliem a produção cacaueteira com a conservação da biodiversidade no sul da Bahia. Acredita-se que o desenvolvimento de recomendações para um manejo de cabruças e paisagens cacaueteiras amigáveis à biodiversidade seja um processo contínuo e adaptativo, e que tais recomendações devem ser avaliadas e modificadas conforme surjam experiências a partir de sua implementação.

O texto é desenvolvido em quatro seções: a primeira apresenta estudos que contrastam a biodiversidade entre sistemas com domínio de árvores e relacionam a biodiversidade nos cacauais com características da paisagem; a segunda mostra estudos que relacionam biodiversidade ao manejo da própria plantação de cacau; a terceira enfoca algumas espécies ameaçadas de extinção e a possível contribuição das cabruças para sua conservação; na quarta seção são formuladas recomendações de ações voltadas ao manejo da lavoura cacaueteira e da paisagem regional.

4. MÉTODOS

A revisão bibliográfica foi realizada através de uma busca de artigos científicos nas bases “Web of Knowledge” e “Scopus”, realizada em novembro de 2012, utilizando-se os tópicos “agroforest*” e “Bahia” ou “cabruca” ou “Atlantic rainforest” e “biodiversity”. Esta lista foi completada com estudos identificados em Cassano et al. (2009) e por estudos recentes de conhecimento dos autores. Além de publicações em revistas científicas, fazem parte desta revisão trabalhos divulgados em eventos científicos, teses, dissertações e capítulos de livros.

5. RESULTADOS

Os estudos compilados diferem quanto à abrangência geográfica e objetivos (Tabela 1). Alguns se referem ao estudo de apenas uma ou poucas cabruças,

enquanto outros trazem resultados abrangentes a toda a região cacaeira ou paisagens que a compõem. A região que inclui os municípios de Una, Ilhéus e Itabuna foi objeto da maior parte dos estudos, dada a atividade mais intensa de instituições de pesquisa localizadas nessa região, onde está inserida também a Reserva Biológica de Una.

Foram encontradas informações a respeito dos seguintes grupos biológicos: (1) fauna de vertebrados: mamíferos, aves, répteis e anfíbios; (2) fauna de invertebrados: borboletas frugívoras, formigas, parasitóides, afídeos e seus inimigos naturais, assim como a comunidade de invertebrados de solo e serapilheira; (3) flora: árvores, samambaias e bromélias epífitas (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa estudados, área de abrangência e ambiente alvo dos estudos incluídos na revisão bibliográfica

Grupo estudado	Área de abrangência*	Referência
Pequenos mamíferos	REBIO Una – floresta, cabruca e consórcio de cacau com seringa	Cassano e Moura (2003), Moura (1999)
	Paisagem Una - floresta, cabruca e capoeira	Pardini (2004)
	Una - cabruca e consórcio de cacau com arbóreas	Pinto et al. (1993)
	Paisagem Una x Ilhéus	Faria e Baumgarten (2007)
Morcegos	Paisagem Ilhéus –floresta e cabruca	Farias e Faria (2007)
Mamíferos de médio porte	Arataca, Camacan e Una - cabruca e floresta	Alves (1990)
<i>Bradypus torquatus</i>	Paisagem Una - floresta e cabruca	Cassano et al. (2012, 2014)
<i>Callistomys pictus</i>	REBIO Una – floresta, cabruca	Cassano et al. (2011)
<i>Chaetomys subspinosus</i>	Região Cacaueira	Moura (2008)
<i>Leontopithecus chrysomelas</i>	Ilhéus – cabruca	Giné (2009)
<i>Acrobatormis fonsecai</i>	REBIO Una - cabruca e floresta	Catenacci (2008), Oliveira et al. 2010), Raboy et al. (2004)
Serpentes	Ilhéus – cabruca	Oliveira et al. (2011), Oliveira e Dietz (2011)
Anfíbios e répteis	Região Cacaueira – floresta e cabruca	Pacheco et al. (1996)
Afídeos e inimigos naturais	Região Cacaueira - Cabruca	Argôlo (2004)
Borboletas	Paisagem Una - floresta, cabruca e capoeira	Dixo (2001)
Formigas	Ilhéus - plantações de cacau com sombreamentos diversos	Silva (2007)
	Paisagem Una - floresta, cabruca e capoeira	Accacio (2002)
	Região Cacaueira	Delabie (1990, 2003), Delabie et al. (1997, 2007), Delabie e Nascimento (1996), Delabie e Mariano (2001), Feitosa et al. (2012)
	CEPLAC, Ilhéus - plantações de cacau com sombreamentos diversos	Majer et al. (1994), Conceição (2011)

continuação Tabela 1

	Paisagem Una e Ilhéus - floresta e cabruca	Da Rocha (2010)
Invertebrados	Itajuípe - plantações de cacau com sombreamentos diversos e floresta	Silva Moço et al. (2009, 2010)
Parasitóides	Una, Santa Luzia e Arataca – plantações de cacau com sombreamentos diversos	Sperber et al. (2004), Nakayama et al. (2008)
Tarântula	CEPLAC, Ilhéus, Jussari, Lomanto Junior, Uruçuca - cabruca	Bertani e Fukushima (2009)
Bromélias epífitas	Paisagem Una - floresta e cabruca	Alves (2005), Fontoura et al. (2010)
Samambaias	Paisagem Una - floresta, cabruca e capoeira	Paciencia e Prado (2004, 2005a, b)
Plantas herbáceas	REBIO Una - floresta	Martini (2007)
Árvores	Ilhéus - cabruca	Sambuichi (2002, 2006), Sambuichi e Haridasan (2007), Sambuichi et al. (2012)
Multi taxa	Paisagem Ilhéus - floresta e cabruca	Ortiz et al. (2002)
	Paisagem Una - floresta, cabruca e capoeira	Pardini et al. (2009)
	Paisagem Una x Ilhéus - floresta e cabruca	Faria et al. (2006, 2007)

* REBIO-Una refere-se a estudos realizados no interior e em propriedades particulares adjacentes à Reserva Biológica de Una; Paisagem Una e Paisagem Ilhéus referem-se às regiões indicadas na Figura 1.

5.1. Biodiversidade em florestas e cabruças e a influência da paisagem

Dezenove publicações nos permitem comparar a biodiversidade entre sistemas com dominância de árvores (agroflorestas e florestas em diferentes estágios sucessionais) ou entre cabruças em paisagens com diferentes porcentagens de cobertura florestal remanescente. Nove publicações ligadas ao projeto RestaUna (coordenado pela Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC) comparam a riqueza, composição e abundância da biota entre remanescentes de floresta (fragmentos grandes e pequenos, bordas e interiores), cabruças e capoeiras (estágio sucessional inicial de regeneração da floresta) em uma paisagem predominantemente florestal (50% florestas, 15% capoeiras e 5% cabruças) localizada no município de Una (área A na Figura 1). Três estudos resumem as principais diferenças observadas nas comparações cabruça-floresta desta primeira paisagem contra comparações cabruça-floresta em uma paisagem localizada na região norte do município de Ilhéus, onde as cabruças ocupam 82% e florestas nativas ocupam 5% do território (área B na Figura 1). Outras seis publicações desvinculadas deste primeiro conjunto de estudos nos dão informações complementares, com comparações entre cabruças e florestas nativas ou entre cabruças isoladas ou conectadas a remanescentes florestais.

Os resultados do projeto RestaUna demonstraram que, na paisagem de Una, diferentes grupos biológicos (pequenos mamíferos terrestres e arborícolas, morcegos, aves, sapos e lagartos de serapilheira, borboletas, samambaias e bromélias) respondem de forma distinta às alterações da paisagem. Alguns grupos possuem nas cabruças e capoeiras comunidades tão ricas e abundantes quanto àquelas do interior de fragmentos florestais conservados, exibindo, entretanto, alterações nas relações de abundância entre as espécies ou na composição de espécies. O grupo “sapos de serapilheira” foi o menos influenciado pelo tipo de ambiente, com redução na abundância de apenas uma espécie nas cabruças, se comparado a florestas (Dixo, 2001; Tabela 2). No caso dos pequenos mamíferos, observou-se em cabruças, capoeiras e bordas de florestas uma diminuição na abundância de organismos terrestres concomitante ao aumento na abundância de arborícolas e ao registro de espécies terrestres típicas de ambientes abertos (Pardini, 2004). Para lagartos de serapilheira, registrou-se nestes ambientes perturbados um aumento na abundância de uma espécie típica das capoeiras e diminuição na abundância de outra típica de floresta madura (Dixo, 2001).

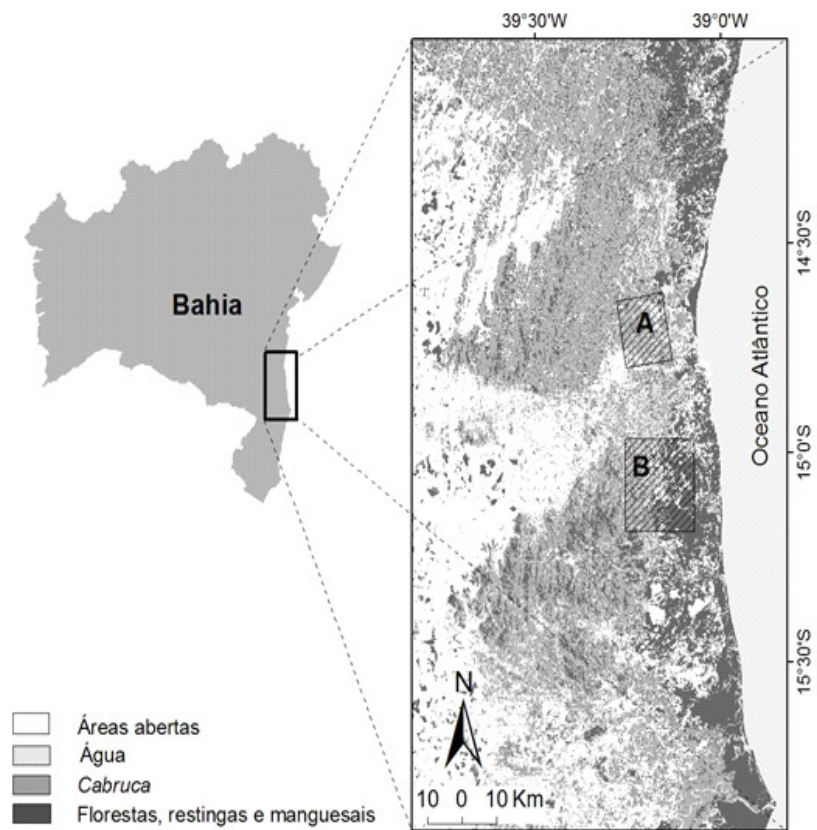


Figura 1. Vegetação e uso do solo na região cacauceira do sul da Bahia, compreendida entre os Rios de Contas e Jequitinhonha. Indicação das áreas de estudos do projeto RestaUna e pesquisas relacionadas: paisagens com percentual de cobertura florestal baixo (Ilhéus - A) e elevado (Una - B).

Conservação da Biodiversidade

Tabela 2. Riqueza e abundância total (em parêntesis) das assembleias estudadas em remanescentes florestais e cabruças na paisagem de Una; indicação do número de espécies comuns aos dois ambientes e das principais mudanças observadas nas cabruças em relação às florestas

Grupo biológico	Floresta contínua	Cabruca	Comum	Efeito observado nas cabruças em relação à floresta madura
Sapos de serapilheira	12(763)	12(217)	11	Drástica redução na abundância de <i>Chiasmocleis gnomia</i>
Pequenos mamíferos	11(195)	13(299)	-	Diminuição na abundância de espécies terrestres dominantes na comunidade (<i>Oryzomys laticeps</i> , <i>Marmosops incanus</i> e <i>Monodelphis americana</i>); aumento na abundância de espécies arbóricolas (<i>Marmosa murina</i> , <i>Rhipidomys mastacalis</i> , <i>Micoureus demerarae</i>); registro de espécies terrestres típicas de ambientes abertos e ausentes no interior de florestas (<i>Oligoryzomys</i> sp. e <i>Akodon cursor</i>)
Lagartos de serapilheira	10(53)	9(148)	9	Maior abundância de <i>Lepsoma scinconoides</i> e menor abundância de <i>Eryalus catenaci pictus</i>
Morcegos	18(278)	39(1314)	16	Diminuição na frequência de captura de uma espécie dominante em florestas (<i>Rhinophylla pumilio</i>) e aumento na frequência de captura de outra (<i>Carollia perspicillata</i>); registro no sub-bosque das cabruças de espécies típicas do dossel de florestas (<i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>A. lituratus</i> , <i>Chiroderma villosum</i> e <i>Phyllostomus hastatus</i>)

continuação Tabela 2

Aves	121(1610)	158(2459)	94	Espécies florestais raras ou ausentes (<i>Drymophila squamata</i> , <i>Herpsilochmus pileatus</i> , <i>Pyriglena leucoptera</i> , <i>Rhytipterna simplex</i> , <i>Conopophaga melanops</i> , <i>Formicarius colma</i> e <i>Lipaugus vociferans</i>)
Borboletas frugívoras (família Nymphalidae)	43(233)	51(626)	30	Poucas espécies da subfamília Morfinae; boa representatividade de grandes espécies florestais; baixa frequência de ocorrência de: <i>Caligo idomenaeus</i> e <i>Erythania polyxena</i> (subfamília Brassolinae); duas espécies invasoras comuns: <i>Ypthimoides reneta</i> e <i>Hermeuptychia hermes</i>
Bromélias epífitas	25(711)	18(264)	13	Espécies florestais ausentes (<i>Aechmea mollis</i> , <i>A. turbinocalyx</i> *, <i>Areococcus paviflorus</i> *, <i>Lymania globosa</i> *, <i>L. azurea</i> *, <i>L. smithii</i> *, <i>Nidularium amorinii</i> *, <i>Vriesea drepanocarpa</i> e <i>V. duvaliana</i>); espécies de copa registradas exclusivamente em cabruças (<i>Aechmea lingulata</i> , <i>Honkenbergia brachycephala</i> , <i>Vriesea</i> sp. e <i>V. procera</i>)
Samambaias epífitas	32(1479)	26(1019)	7	Perda de espécies florestais (<i>Lomagrumma guianensis</i> , <i>Lomariopsis marginata</i> , <i>Triplophyllum funestum</i>); aumento de espécies típicas de ambientes alterados (<i>Lygodium volubile</i>)

* Espécies endêmicas da Mata Atlântica do sul da Bahia e norte do Espírito Santo.

Conservação da Biodiversidade

Para morcegos, aves e borboletas frugívoras, observou-se um aumento na riqueza de espécies em cabruças quando comparadas a florestas, porém com perda de espécies florestais (Tabela 2). Para morcegos, apenas uma espécie foi menos abundante nas cabruças do que em florestas e espécies típicas do dossel florestal foram capturadas em redes posicionadas a 1-2 m do solo. A simplificação da estrutura da vegetação nas cabruças, resultante do raleamento do dossel e substituição do sub-bosque por cacauzeiros, aparentemente facilita o deslocamento dos morcegos, explicação possível para o elevado sucesso de captura neste ambiente (Faria et al., 2006; Faria e Baumgarten, 2007). Entre as aves, sete espécies florestais estiveram ausentes ou com registros casuais nas cabruças e a maior riqueza neste sistema foi consequência do aumento de espécies típicas de ambientes abertos (Faria et al., 2006). Para borboletas frugívoras da família Nymphalidae, espécies florestais de maior tamanho corpóreo são bem representadas nas cabruças. Duas espécies da subfamília Brassolinae estiveram ausentes nas cabruças e duas espécies invasoras (típicas de ambientes abertos) foram registradas neste sistema (Acaccio, 2002).

Ainda dentro do Projeto RestaUna, estudos realizados com samambaias (Paciencia e Prado, 2005a; b) e bromélias (Alves, 2005) apontaram, na comparação entre cabruças e capoeiras contra florestas maduras, redução da riqueza e alteração na composição e abundância relativa das espécies (Tabela 2). As bromélias de sub-bosque encontradas no interior de florestas são as mais afetadas pela formação das cabruças, ao passo que algumas espécies de dossel ocorreram exclusivamente neste sistema (Alves, 2005). Para samambaias, a composição de espécies varia fortemente no interior de remanescentes florestais, revelando uma elevada heterogeneidade na distribuição espacial dessas plantas (Paciencia e Prado, 2004; 2005a; b). Para este grupo, as cabruças contribuem para o aumento da diversidade de espécies na paisagem como um todo, proporcionando oportunidades para espécies menos comuns no interior de floresta. Entretanto, em comparação com a floresta, podem gerar maior isolamento das populações de samambaias tipicamente florestais (Paciencia e Prado, 2005a; b).

De forma geral, os resultados do projeto RestaUna mostram que os cacauais da região de Una comportam uma grande diversidade de pequenos mamíferos, morcegos, aves, sapos e lagartos de serapilheira, borboletas, samambaias e bromélias, com cerca de 70% das 431 espécies registradas na paisagem. No entanto, predominam nas cabruças as espécies generalistas quanto ao habitat (77% do total de espécies generalistas na paisagem) em detrimento de espécies florestais (58% do total de espécies florestais na paisagem; Pardini et al., 2009).

Estudos que compararam a biota de cabruças e remanescentes florestais entre as paisagens de Una (onde florestas nativas predominam) e Ilhéus (onde cabruças predominam) demonstram que as comunidades biológicas registradas nesta última paisagem, tanto em cabruças quanto em florestas, são empobrecidas. A menor riqueza de pequenos mamíferos (Pardini, 2004, em comparação com Ortiz et al., 2002), morcegos, aves, samambaias, sapos e lagartos de serapilheira (Faria et al., 2006; 2007) registrada na paisagem de Ilhéus demonstra que, sozinhas, as cabruças não mantêm toda a diversidade da biota existente na região. Uma diferença relevante observada na paisagem ao norte de Ilhéus em relação à paisagem de Una foi a substituição (beta diversidade) de espécies de aves entre os remanescentes florestais, o que indica um relativo isolamento dessas manchas de habitat nativo, com provável ocorrência aleatória de extinções locais (Faria et al., 2007). Além disso, uma espécie de sapo de serapilheira pouco representada nas cabruças de Una esteve ausente na paisagem de Ilhéus (Faria et al., 2007). Por fim, três espécies de samambaias com ocorrência nas florestas de Una e Ilhéus, porém típicas de ambientes não florestais, foram responsáveis por 82% dos registros deste grupo de plantas nas cabruças de Ilhéus. Samambaias epífitas constituem um grupo pouco representado nas cabruças.

Estudos realizados com mamíferos e aves de maior porte, serpentes e formigas indicam, de forma semelhante, a contribuição das cabruças e a importância dos remanescentes florestais para manutenção da biodiversidade. As riquezas de aves e mamíferos de médio e grande porte, registradas em duas cabruças próximas a grandes remanescentes florestais, foram maiores do que as riquezas destes grupos em cabruças isoladas de florestas (Alves, 1990). Entre as aves, as espécies típicas de sub-bosque das famílias Formicariidae e Pipridae foram menos comuns em cabruças, enquanto espécies terrestres das famílias Cracidae e Tinamidae estiveram praticamente ausentes. Cassano et al. (2012) relatam riquezas de mamíferos semelhantes entre cabruças e florestas na paisagem bastante florestada de Una, entretanto apontam uma redução dos registros de arborícolas e aumento dos registros de espécies exóticas no primeiro sistema. Argôlo (2004) aponta a importância dos cacauais da região sul da Bahia como habitat para serpentes, incluindo espécies tipicamente florestais. No entanto, o autor ressalta a importância da conservação dos remanescentes de floresta para esse grupo biológico. A ausência de registros das espécies *Bothrops bilineatus* e *Lachesis muta* nas plantações de cacau da área sede da CEPLAC (Comissão Executiva

Conservação da Biodiversidade

do Plano da Lavoura Cacaueira) em Ilhéus, pode estar relacionada à baixa representatividade de florestas no interior e nas proximidades desta propriedade (Argôlo, 2004).

Nas cabruças, formigas cortadeiras *Atta cephalotes*, uma espécie típica de ambientes florestais, tende a ser substituída por *Atta sexdens*, a qual é freqüente em áreas com cobertura vegetal degradada (Delabie, 1990). Além disso, o maior isolamento das cabruças em relação a remanescentes florestais é apontado como responsável pela substituição de alguns gêneros de formigas nessas agroflorestas como, por exemplo, diminuição da representatividade de espécies das subfamílias Ponerinae e Ecitoninae ao proveito daquelas pertencentes a subfamílias Formicinae e Dolichoderinae (Delabie e Nascimento, 1996; Delabie et al., 2007). Segundo Delabie et al. (2007), diversas formigas de correição do gênero *Eciton* podem ser encontradas nas cabruças, porém dependem da existência de remanescentes florestais contíguos para manter suas colônias. Áreas abertas, como pastos e roças, constituem barreiras para seu forrageamento. Uma consequência previsível da diminuição das formigas de correição (gêneros *Eciton* e *Neivamyrmex*, principalmente) nos cacauais é o desaparecimento da fauna associada a essas formigas, sobretudo aves que se alimentam de invertebrados afugentados pelas formigas e invertebrados que se beneficiam dos ciclos de eliminação de competidores nas trilhas de caça (“correições”) para se desenvolver nos nichos deixados vazios (Delabie et al., 2007).

Além das alterações descritas acerca da composição, abundância (total ou relativa) e riqueza, um estudo recente mostra que a porcentagem de cobertura florestal na paisagem também influencia processos ecológicos que ocorrem em cabruças e florestas remanescentes. Assis et al. (2013) verificaram que paisagens com maior dominância de floresta apresentaram uma maior taxa de detecção e consumo de frutos pela fauna do que aquelas com grande representação de cabruças, com taxas de consumo e detecção similares em cabruças e florestas inseridas na mesma paisagem. Isto indica que o contexto da paisagem pode, em grande medida, afetar determinados processos ecológicos importantes para o funcionamento dos sistemas florestais.

5.2. Biodiversidade e manejo da cabruca

Levantamentos fitossociológicos conduzidos em cabruças (Sambuichi, 2002; 2006; Sambuichi e Haridasan, 2007; Sambuichi et al., 2012) demonstram que

essas áreas podem abrigar um elevado número de espécies de árvores nativas, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, e constituir importantes bancos genéticos. Entretanto, as práticas de manejo adotadas nas plantações tendem a diminuir a diversidade arbórea em longo prazo. Existe uma tendência ao raleamento das árvores que sombreiam o cacaual e uma substituição gradativa das árvores antigas, típicas de floresta madura (espécies clímax e secundárias tardias), por espécies de crescimento rápido (pioneiras), fruteiras ou ainda por espécies exóticas (Sambuichi e Haridasan, 2007; Sambuichi et al., 2012). As recomendações agronômicas referentes ao sombreamento das cabruças visam a produtividade de cacau e, no que se refere às espécies nativas, tratam apenas de sua densidade (25-30 árvores/ha – indicação CEPLAC; Alvim, 1966). Plântulas selecionadas pelos próprios fazendeiros para repor árvores antigas são geralmente espécies de crescimento rápido e/ou valor econômico, incluindo espécies exóticas (Sambuichi, 2006; Sambuichi e Haridasan, 2007).

Além de manter uma parcela importante das espécies nativas, o sombreamento diversificado das cabruças garante uma diversidade de recursos e microclimas adequados ao desenvolvimento de outros organismos. Tipo de manejo (cabruca em relação à derruba total com plantio de espécies exóticas para sombreamento) e riqueza de árvores de sombreamento nos cacauais estiveram positivamente relacionados à riqueza (de famílias) e abundância de parasitóides, muitos dos quais controlam populações de insetos herbívoros e, potencialmente, atuam como controle biológico de pragas (Sperber et al., 2004; 2012). Em outro estudo, a porcentagem de sombra se mostrou importante para o controle de artrópodes herbívoros por vertebrados, sobretudo morcegos (Silva, 2012). No entanto, o tipo de sombreamento não parece ter influência sobre a eficácia dos inimigos naturais (insetos das famílias Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae e Hemerobiidae) do afídeo *Toxoptera aurantii*, um dos mais frequentes herbívoros nos cacauais da região (Silva, 2007). Fatores sazonais afetam a diversidade de parasitóides, que é maior na primavera e no verão, com uma provável emigração dos parasitóides para remanescentes florestais no inverno (Sperber et al., 2004). A distribuição vertical destes parasitóides nos cacauais é bastante heterogênea, sendo maior abaixo do que acima da copa para os grupos Parasitica e Chrysidoidea, sendo o oposto para Chalcidoidea (Nakayama et al., 2008).

Segundo Faria e Baumgarten (2007), espécies arbóreas usadas no sombreamento dos cacauais fornecem alimento para morcegos frugívoros e nectarívoros, com destaque para *Ficus* spp., cujos frutos compõem um item

Conservação da Biodiversidade

importante da dieta de alguns morcegos (Farias e Faria, 2007). Além disso, estudos com pelo menos duas espécies de mamíferos arborícolas ameaçados de extinção, o mico-leão-de-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) e a preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*), indicam que tais espécies utilizam, nas cabruças, inúmeras espécies arbóreas para abrigo e alimentação (Cassano et al., 2009; Oliveira et al., 2011). Estas espécies se beneficiam ainda da proximidade entre copas para se locomover pelo dossel (ver seção “*Cabruças e conservação de espécies animais endêmicas e ameaçadas*”). De fato, a conectividade entre copas das árvores de sombreamento foi um dos fatores relevantes para o uso de cabruças por mamíferos de maior porte que se deslocam pelo sub-bosque e dossel (Cassano et al., 2014).

As práticas de manejo das cabruças são ainda mais impactantes para espécies vegetais do estrato não arbóreo que se desenvolvem nas florestas. Estas plantas compreenderam aproximadamente dois terços das espécies vegetais estudadas em fragmentos de floresta da região sul da Bahia (Martini, 2007) e, com exceção de espécies que têm capacidade de rebrotar após a roçagem, são em grande parte eliminadas nos cacauais. Neste estrato da vegetação, heliconiáceas e um grande número de marantáceas são apontados como responsáveis pela diversidade e abundância de pequenas borboletas da subfamília Satyrinae nas cabruças de Una (Acaccio, 2002). Folhas de *Heliconia* sp. conferem abrigo para morcegos nas cabruças, os quais utilizam ainda outras estruturas tais como ninhos de cupins e ocos de árvores (Faria e Baumgarten, 2007). Devido a sua alta capacidade de rebrotar, heliconiáceas são mantidas nas cabruças entre as roçagens.

Diferenças estruturais entre cabruças e florestas - sobretudo simplificação do sub-bosque decorrente da homogeneidade entre os cacauais e ausência de conexão entre sub-bosque e o dossel – são apontadas como responsáveis pela diminuição na abundância e/ou ausência de aves de sub-bosque (Faria et al., 2006) e de pequenos mamíferos arborícolas nas cabruças (Moura, 1999). A poda e a “limpeza” dos cacauais (retirada de epífitas dos seus galhos) são responsáveis pela redução da diversidade dessas epífitas do sub-bosque na cabruça (Alves, 2005; Faria et al., 2007). A poda e o rebaixamento das copas dos cacauais são também apontados por seu efeito negativo na manutenção das espécies de formigas arborícolas, que deixam de assumir seu papel no controle biológico generalista de insetos fitófagos danosos ao cultivo do cacauaieiro (Delabie e Mariano, 2001; Delabie et al., 2007).

As bromélias dos gêneros *Aechmea* e *Hohenbergia* contribuem para manter uma diversidade elevada de formigas nas árvores de sombreamento (Da Rocha, 2010), inclusive espécies raras ou endêmicas (Delabie et al., 2011; Feitosa et al., 2012). Os solos “suspensos” associados às raízes de bromélias e demais epífitas permitem a manutenção de uma rica fauna de formigas tipicamente arborícolas ou que normalmente vivem no solo (serapilheira), além dos demais invertebrados extremamente diversos naquele microhabitat (Delabie, 2003). Para outras formigas, troncos de árvores caídas podem ser relevantes sítios de nidificação (Delabie et al., 1997) e a eliminação dessas estruturas nos cacauais deve ser uma das razões pelas quais espécies como *Typhlomyrmex rogenhoferi* não são frequentes nesses ambientes (Delabie et al., 2007). Delabie et al. (2007) e Silva Moço et al. (2009; 2010) ressaltam a importância da manutenção de serapilheira nos cacauais, pois, assim como nas florestas, este estrato concentra uma fração importante da diversidade de invertebrados, por vezes superior àquela encontrada no solo. Silva Moço et al. (2010) indicam ainda que elevados níveis de acidez na serapilheira e no solo podem comprometer a fauna de invertebrados nesses microambientes, com consequências para o funcionamento do ecossistema.

Poucas comparações entre cabruças e outros sistemas produtivos de culturas perenes foram realizadas na região. Os resultados diferem entre grupos biológicos - para alguns o valor de conservação da cabruca é superior em relação a outros usos, enquanto, para outros, não existe evidência de diferença. Em comparação a consórcios cacau-seringa e plantações de dendê, as cabruças são habitadas por maior número de pequenos mamíferos e assembleias com maior equitabilidade nas abundâncias das espécies (Pinto et al., 1993; Cassano e Moura, 2003). Cacauais sombreados por eritrina são considerados bons ambientes para a manutenção da diversidade de formigas, uma vez que a arquitetura dessas árvores permite o desenvolvimento de um grande número de epífitas (Delabie et al., 2007; Da Rocha, 2010). A mesma observação é válida para serpentes arborícolas que também utilizam epífitas como abrigo e sítio de alimentação (Argôlo, 2007. Comunicação pessoal)¹. No entanto, ao comparar a comunidade de formigas arborícolas (sub-bosque) entre três cacauais sombreados por eritrina e uma cabruca, Majer et al. (1994) observaram que, embora as áreas não apresentem diferença significativa quanto à riqueza, as

¹Informação fornecida por ARGÔLO, A. J. S. Professor da Universidade Estadual de Santa Cruz. Serpentes. Ilhéus, BA. UESC. 2007.

Conservação da Biodiversidade

três primeiras exibem um padrão de dominância na comunidade muito mais forte do que a última. Esse padrão de dominância tende a desaparecer quando a plantação envelhece e as copas das árvores de sombreamento e dos próprios cacauais se fecham (Conceição, 2011). Para invertebrados de solo e serapilheira, cabruças, florestas e consórcios cacau-eritina exibem densidade de organismos e riqueza de espécies similares (Silva Moço et al., 2009). Densidade e riqueza similares também parecem se manter entre os três sistemas para a maior parte dos grupos funcionais de invertebrados do solo e serapilheira, porém nenhuma análise de composição de espécies ou relações de dominâncias foi realizada.

O manejo das cabruças com uso de inseticidas e controle intensivo de ninhos de insetos sociais (vespas, formigas e cupins) já foi apontado como responsável pela substituição de formigas dos gêneros *Solenopsis* e *Azteca* por *Wasmania auropunctata* (“pixixica”; Delabie, 1990). Segundo esse autor, a formiga *W. auropunctata*, que vive naturalmente na serapilheira dos ambientes nativos regionais, apresenta grande capacidade de crescimento populacional e de colonização do estrato arbustivo, quando outras espécies de formigas são eliminadas. A aplicação de inseticidas também é apontada como fator responsável por assembleias de formigas com forte padrão de dominância em cacauais sombreados por *Erythrina* sp. (Majer et al., 1994). A escassez de recursos financeiros observada após a crise da vassoura-de-bruxa na região promoveu, no entanto, um abandono rápido das aplicações de inseticidas por pulverização, levando a uma diminuição dos problemas gerados por essa formiga (Delabie et al., 2007). Por fim, o aumento da frequência de cães domésticos nas cabruças, uma consequência indireta da intensificação do manejo, mostrou-se negativamente associada ao uso desse sistema por mamíferos de maior porte (Cassano et al., 2012).

5.3. Cabruças e conservação de espécies animais endêmicas e ameaçadas

Espécies de distribuição restrita e ameaçadas de extinção são de especial interesse para a conservação. Entre os trabalhos revisados foram encontradas referências ao uso de cabruças por espécies de animais endêmicas à floresta Atlântica do sul da Bahia e listadas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Machado et al., 2008) (Tabela 3). Estas agroflorestas poderão ser consideradas em planos de ação visando a conservação de tais espécies.

Entre os mamíferos, pelo menos duas espécies ameaçadas foram registradas vivendo ou utilizando a cabruca como parte de sua área de vida: o mico-leão-

Tabela 3. Espécies animais endêmicas e/ou ameaçadas com registro em cabruças, com indicação de restrições ao uso desse sistema

Taxon	Nome comum	Restrição ao uso de cabruças
<i>Sapajus xanthosternus</i>	Macaco-prego-do-peito-amarelo	Registros raros em cabruças e baixa probabilidade de utilização desse agroecossistema
<i>Calliticebus melanochir</i>	Guigó	
<i>Chaetomys subspinosus</i>	Ouriço-preto	
<i>Callistomys pictus</i>	Rato-do-cacau	Registros concentram-se em cabruça, porém espécie é suscetível à caça nessas plantações
<i>Bradypus torquatus</i>	Preguiça-de-coleira	Uso de cabruças relacionado à ocorrência de plantas que compõem sua dieta, densidade elevada de árvores de sombra, presença de ocos (para mico-leão) e proximidade a remanescentes florestais. Podem viver exclusivamente neste sistema.
<i>Leontopithecus chrysomelas</i>	Mico-leão-de-cara-dourada	
<i>Acrobatomys fonssecai</i>	Pássaro acrobata	Registros concentram-se em cabruça, porém a espécie é rara e pouco estudada
<i>Herpsilochmus pileatus</i>	Chorozinho-da-Bahia	Espécie já foi registrada em cabruças, mas se mostrou rara em paisagem dominada por esse agroecossistema
<i>Dinoponera lucida</i> <i>Blepharidatta</i> sp. n.	Formiga-gigante da Mata Atlântica Formiga	Baixa probabilidade de utilização de cabruças
<i>Anochetus hohenbergiae</i> <i>Dynastes hercules paschoali</i> <i>Megasoma gyas</i> <i>Avicularia diversipes</i>	Formiga Besouro-hercúles Besouro-de-chifre Tarântula	Registros em cabruça, porém a espécie é rara e pouco estudada

Conservação da Biodiversidade

de-cara-dourada, *Leontopithecus chrysomelas* (Oliveira et al., 2011; Raboy et al., 2004), e a preguiça-de-coleira, *Bradypus torquatus* (Cassano et al., 2011). Dois grupos de micos-leões monitorados na Reserva Biológica de Una utilizaram uma cabruca mais do que esperado com base na área disponível (Raboy et al., 2004). Grupos dessa espécie utilizam preferencialmente ocos de árvores como abrigo e, embora possam dormir em trechos de floresta secundária e cabruças, áreas de floresta madura parecem ser mais utilizadas para esse fim (Raboy et al., 2004). Oliveira et al. (2010) listaram 155 espécies de árvores utilizadas por grupos de mico-leão na Reserva Biológica de Una, sendo 95 usadas na dieta e 95 como locais de dormida (ocos de pernoite). Para esses autores, a utilização, no manejo das cabruças, das espécies arbóreas que fornecem alimento ou abrigo para os micos-leões, pode ser uma iniciativa eficiente para garantir a sobrevivência desse primata. Grupos monitorados em cabruças utilizaram bromélias do gênero *Aechmea* como alimento (Catenacci, 2008; Oliveira et al., 2010) e *Aechmaea* spp. e *Hohenbergia* spp. como sítio de forrageio por presas animais (Fontoura et al., 2010; Oliveira et al., 2011). Recentemente, grupos de micos-leões foram registrados vivendo exclusivamente em áreas de cabruca com grande densidade de jaqueiras e bromélias (Oliveira et al., 2011). Mesmo estando mais sujeitos à predação do que nas florestas (Oliveira e Dietz, 2011), nestas cabruças foram registradas as maiores densidades populacionais e sucesso reprodutivo da espécie (Oliveira et al., 2011). Para a preguiça-de-coleira, uma fêmea e um filhote monitorados em uma cabruca próxima à Reserva Biológica de Una utilizaram este ambiente como habitat principal. Entretanto, neste caso, trata-se de uma cabruca com um dossel relativamente bem conectado, onde as espécies arbóreas abundantes fazem parte da dieta das preguiças (Cassano et al., 2011).

A região cacauera constitui a principal área de ocorrência do rato-do-cacau (*Callistomys pictus*) endêmico do sul da Bahia. As cabruças constituem um importante habitat para a manutenção das populações *in situ* deste mamífero raro e ameaçado de extinção (Moura, 2008). Por sua vez, os primatas macaco-pregodo-peito-amarelo (*Sapajus xanthosternos*, antigo *Cebus xanthosternos*) e guigó (*Callicebus melanochir*), o ouriço-preto (*Chaetomys subspinosus*) e gatos-domato (*Leopardus* spp.), espécies também ameaçadas de extinção com ocorrência na região cacauera do sul da Bahia, têm registros raros em cabruças apesar do esforço realizado para este fim (Giné, 2009; Cassano et al., 2012). Estudos intensivos com monitoramento de indivíduos por rádio-telemetria mostram que, de fato, os ouriços-pretos evitam as cabruças, mesmo na presença e grande abundância local

de plantas predominantes na sua dieta (Giné, 2013. Comunicação pessoal)². Tal limitação no uso das cabruças se deve, provavelmente, à baixa conectividade do dossel neste ambiente. Ao contrário de outros mamíferos arborícolas, o ouriço-preto utiliza sua cauda preênsil como ponto de apoio durante a locomoção entre galhos adjacentes, sendo capaz de cruzar pequenas distâncias, se comparado a outros arborícolas, em particular aos brachiadores.

Duas espécies de aves ameaçadas de extinção possuem registros em cabruças: o chorozinho-da-Bahia (*Herpsilochmus pileatus*) e o pássaro acrobata (*Acrobatornis fonsecai*; Pacheco et al., 1996; Faria et al., 2006). O primeiro foi registrado em cabruças nas paisagens de Una (onde predominam florestas) e Ilhéus (onde predominam cabruças). Entretanto, esta espécie é muito rara nesta última localidade, indicando que necessita de uma quantidade de fragmentos florestais na paisagem maior do que os 5% de florestas remanescentes em Ilhéus. As cabruças entre Camacan e Itabuna são citadas como a principal área de ocorrência do pássaro acrobata (Pacheco et al., 1996). A grande maioria dos registros desse pássaro está justamente ligada ao ambiente de cabruca, e os autores acreditam que a alteração do ambiente florestal, decorrente da conversão das florestas originais em cabruças, possa ter contribuído para uma ampliação de sua área de distribuição, permitindo que a espécie ocorra em altitudes de até 600 m.

Os onicóforos (Onychophora: Peripatidae) são invertebrados terrestres sempre raros e possuem a reputação de serem “fósseis vivos”. Todas essas características levam os onicóforos a serem objetos da atenção de cientistas, ambientalistas e gestores do poder público, e existe legislação própria visando a conservação desses animais em diversos países, tais como a África do Sul, Austrália e Nova Zelândia, e mesmo no estado de Minas Gerais (Santana et al., 2008). Populações desses invertebrados são conhecidas nos cacauais de Trinidad e Tobago (Read, 1988). Em Ilhéus, uma espécie ainda não descrita do gênero *Peripatus* vive na serapilheira dos cacauais, onde é encontrada sob madeiras podres ou em contato com materiais em decomposição (Delabie et al., 2011).

A tarântula *Avicularia diversipes*, recentemente redescrita a partir de indivíduos coletados em Ilhéus, é endêmica das formações florestais do sudeste da Bahia e objeto de tráfico internacional (Bertani e Fukushima 2009). Esta espécie tem a maior parte de seus registros em cacauais em produção ou

²Informação fornecida por GINÉ, G. A. F. Professor da Universidade Estadual de Santa Cruz. *Chaetomys subspinosus*. Ilhéus, BA. UESC. 2013.

Conservação da Biodiversidade

abandonados, onde estabelecem seus abrigos em folhas de heliconeas ou na base de bromélias.

A formiga gigante da Mata Atlântica (*Dinoponera lucida*), também ameaçada de extinção, é encontrada no sul da região cacauera da Bahia, já tendo sido registrada em cacauais adjacentes a remanescentes florestais. Acredita-se que as cabruças podem facilitar a dispersão da espécie entre remanescentes florestais, mas aparentemente não possuem recursos para sozinhas manter colônias da espécie (Delabie et al., 2007). *Blepharidatta* sp. n., uma formiga rara e endêmica da região cacauera do sul da Bahia, tem sido encontrada em remanescentes florestais na região cacauera porém com um único registro em cabruças. Essa formiga, como a espécie precedente, não exibe forma feminina alada, por isso possui maior necessidade de habitat contínuo para se dispersar. Se esta espécie realmente não utiliza cabruças como habitat, a fragmentação das florestas na região cacauera é uma grande ameaça para a manutenção de suas populações. A formiga *Anochetus hohenbergiae*, uma gigante de seu gênero, é exclusivamente arborícola e foi coletada em árvores nativas de sombreamento em cabruças de Una e Ilhéus, com observações a mais de 20 metros de altura (Feitosa et al., 2012). Embora *Blepharidatta* sp. n. e *Anochetus hohenbergiae* não estejam oficialmente listadas como espécies ameaçadas, características de sua biologia indicam grande vulnerabilidade à conversão de florestas em outros usos da terra e à intensificação do manejo nas cabruças.

O besouro-hércules (*Dynastes hercules paschoali*) e o besouro-de-chifre (*Megasoma gyas*), ambos listados no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Machado et al., 2008), estão presentes nas cabruças no entorno das áreas da CEPLAC, em Ilhéus. Pelo menos a segunda espécie desenvolve seu ciclo biológico em troncos de árvores de grande porte em apodrecimento, provavelmente do gênero *Cordia* (Boraginaceae), o qual possui várias espécies utilizadas para sombreamento nas cabruças (Valverde. Comunicação pessoal, 2012)³.

³Informação fornecida por VALVERDE, M. J. Curadora da coleção Entomológica Gregório Bondar, Centro de Pesquisas do Cacau/Cepec. *Dynaastes hercules*, *Megasoma gyas*. Ilhéus, BA. Ceplac. 2012.

6. DISCUSSÃO E RECOMENDAÇÕES

6.1. Planejamento e manejo da paisagem

Os resultados das pesquisas realizadas na região mostram que as cabruças são capazes de mitigar parcialmente os impactos gerados pelo processo de fragmentação e perda de habitat que ocorre na região cacauceira para uma significativa parcela da biota regional. Entretanto, este ambiente constitui um habitat secundário para grande parte das espécies tipicamente florestais. Pequenos remanescentes têm grande importância para a conservação da biodiversidade na região cacauceira, tanto em paisagens dominadas por florestas (ex: leste de Una) quanto em paisagens dominadas por cabruças (ex: norte de Ilhéus). No primeiro caso, os pequenos remanescentes possuem comunidades biológicas tão ricas e abundantes quanto as grandes áreas de floresta, aumentando a quantidade de habitat disponível para espécies florestais. No segundo, estes fragmentos constituem o único ambiente de ocorrência de espécies tipicamente florestais que possuem pequena capacidade de utilizar cabruças. Grandes remanescentes de floresta são fundamentais para a manutenção de populações de espécies florestais, particularmente para populações de espécies raras e espécies de grande porte, com necessidade de grandes extensões de habitat.

Estudos sobre fragmentação de floresta apontam para a existência de um limiar teórico de representatividade de remanescentes florestais na paisagem, acima do qual a configuração ou distribuição espacial dos mesmos não teria influência sobre a viabilidade das metapopulações (Andrén, 1994; Pardini et al., 2010). Embora este limiar pareça variar entre espécies e paisagens, os estudos apontam que paisagens com menos de 20-30% de remanescentes florestais comportam uma menor riqueza de espécies. Portanto, é notável o fato de que as paisagens agroflorestais com uma representatividade de remanescentes florestais em torno de 5% (região norte de Ilhéus), muito abaixo destes limiares teóricos, ainda possuam comunidades biológicas relativamente diversificadas e representadas por grande parte das espécies nativas da região.

Em paisagens agroflorestais com elevada porcentagem de remanescentes florestais e ocorrência de cabruças (como observado no município de Una) os remanescentes de floresta (grandes e pequenos) devem ser mantidos, visando garantir a perpetuação de espécies tipicamente florestais. Nessas paisagens, as cabruças devem ser mantidas com o objetivo de aumentar a quantidade de habitat disponível para algumas espécies e, principalmente, para manter conectividade entre os remanescentes florestais. Por sua vez, em paisagens

Conservação da Biodiversidade

com elevada porcentagem de cabruças e pequena representatividade de remanescentes florestais (como observado no município de Ilhéus), é importante não somente manter esses últimos, conforme previsto na legislação específica (Código Florestal - Lei nº 12.651/2012; Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428 / 2006), como também buscar o aumento da sua área, visando garantir a conservação de espécies florestais. A conformação de corredores florestais ripários e a regeneração da cobertura florestal nativa em áreas impróprias para a lavoura cacaueira podem ser incentivadas através de processos de certificação ambiental da produção cacaueira e do pagamento por serviços ecossistêmicos, como o sequestro e estocagem de carbono, uma vez que áreas de floresta madura na região mantém ao menos o dobro do estoque de carbono acima do solo presente em cabruças (Schroth et al., 2014). Já a conservação de maiores remanescentes de floresta pode ser buscada através da criação de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN) em propriedades privadas e da ampliação da área de unidades públicas de conservação. Nessas paisagens, as cabruças assumem um papel importante como habitat para as espécies nativas que melhor se adaptam a esse ambiente e promovem conectividade entre os remanescentes, ainda que relativa.

Embora não exista na região nenhum estudo testando diretamente o efeito das cabruças na atenuação do efeito de borda (por exemplo, estudo comparando bordas abruptas com bordas de floresta adjacentes à cabruça), é possível inferir que as cabruças, ou outros sistemas agroflorestais que mantenham uma cobertura florestal relativamente complexa, podem minimizar as variações microclimáticas na periferia do fragmento. Na Amazônia, Mesquita et al. (1999) mostraram que a mortalidade de árvores é maior em bordas de floresta com pasto do que em bordas de floresta com vegetação sucessional inicial. As cabruças são ambientes estruturalmente mais parecidos às florestas nativas do que formações florestais secundárias iniciais e, portanto, devem exercer um efeito ao menos similar na atenuação de tais efeitos de bordas. Sobretudo nos pequenos remanescentes florestais, o efeito de borda pode ser reduzido através do estabelecimento de sistemas agroflorestais ou cultivos de espécies arbóreas em áreas adjacentes aos fragmentos. Quando o avanço de áreas sem cobertura florestal (pastagem, cultivares anuais) for inevitável, sua expansão deve ser planejada para que remanescentes florestais e cabruças não sejam isolados e para a formação do mínimo de bordas possível entre florestas e áreas abertas.

É recomendável a realização de estudos de longo prazo sobre as relações entre estrutura da paisagem, biodiversidade e processos ecológicos, em particular

sob diferentes cenários de cobertura e espacialização de cabruças e fragmentos florestais remanescentes, no intuito de identificar limites a partir dos quais a diversidade biológica é comprometida. A partir desses estudos será então possível um melhor embasamento de ações visando a conservação da biodiversidade na paisagem cacauceira. Devem ser incentivadas também pesquisas que relacionem possíveis variáveis explanatórias (recursos alimentares, presença de abrigos, importância da estrutura da vegetação, microclima) com a riqueza e ocorrência de espécies nativas e, em particular, com a utilização das cabruças por espécies florestais e espécies ameaçadas de extinção.

6.2. Planejamento e manejo das plantações

As pesquisas mostram que o estrato de árvores de sombra nas cabruças é importante tanto para a conservação de árvores nativas, quanto para criar uma estrutura diversificada e habitat para um grande número de organismos nas copas, ao longo dos troncos e na serapilheira. Portanto, a conservação de um sombreamento diversificado e estruturalmente complexo através de espécies nativas de árvores é uma das medidas mais importantes para um manejo amigável à biodiversidade em cacauais da região. Vale ressaltar que as árvores grandes contribuem não somente à diversificação estrutural das cabruças, mas também armazenam a maior parte do carbono neste sistema (Schroth et al., 2014).

É necessário estabelecer novos valores de densidade de árvores de sombra para serem recomendados aos produtores de cacau no sistema cabruca, baseado em estudos que relacionem o número e identidade das árvores e rentabilidade da plantação, levando em conta produtividade e custo da produção. Além disso, é importante planejar a regeneração das árvores do dossel através de tratamentos culturais nas cabruças, como capina seletiva, para evitar a eliminação gradual das espécies arbóreas florestais. Parte dos agricultores, tanto empregados quanto donos de fazendas, reconhece que a seleção de espécies de crescimento rápido ou de pouco valor comercial para sombreamento dos cacauzeiros se faz pelo seu próprio desconhecimento em identificar outras árvores nativas que poderiam exercer este papel de sombreamento (Mariano Neto. Comunicação pessoal, 2008)⁴. Esta observação mostra a importância em se desenvolver um programa de extensão rural visando ensinar e auxiliar os agricultores na identificação de uma maior diversidade de espécies nativas para sombreamento, aumentando a

⁴Informação fornecida por MARIANO NETO, E. Universidade Federal da Bahia. Árvores nativas em cabruças. Salvador, BA. UFBA, 2008.

Conservação da Biodiversidade

representatividade florística nativa nas plantações, incluindo espécies tardias, espécies endêmicas ou ameaçadas, espécies de importância para a fauna (como alimento e/ou abrigo) ou ainda, de espécies de maior valor comercial. Se possível, devem ser identificadas árvores que atendam a mais de um dos critérios acima citados (Tabela 4), e que atendam, simultaneamente, à demanda ecológica e econômica. Estes mesmos critérios devem ser seguidos quando o raleamento da sombra for inevitável, considerando-se também a possibilidade de poda de árvores em alternativa à sua retirada e a manutenção de “caminhos” nas copas a fim de permitir o deslocamento de espécies arborícolas.

Tabela 4. Espécies vegetais consumidas pelo mico-leão-de-cara-dourada que são endêmicas do centro de endemismo Bahia-Espírito Santo do bioma Mata Atlântica ou estão incluídas na lista de espécies ameaçadas segundo IUCN (2012). Indicação do item alimentar: Fr = fruto ou Ne = néctar; e da categoria de ameaça: EN = ameaçada; VU = vulnerável, NT= quase ameaçada

Família	Espécie	Nome comum	Item	Endêmicas	Categoria
Araceae	<i>Philodendron willianisii</i>	Imbé	Fr	X	
Ebenaceae	<i>Dyopiros cf. miltonii</i>	Carrapato	Fr	X	
Melastomataceae	<i>Miconia rimalis</i>	Mundururú	Fr	X	
Meliaceae	<i>Trichilia magnifoliola</i>	Bilreiro	Fr		VU
Myrtaceae	<i>Marlierea obversa</i>	Murta	Fr	X	
Rubiaceae	<i>Stachyarrhena harleyi</i>	Janipapo-bravo	Fr	X	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum splendens</i>	Bapeba	Fr		VU
Sapotaceae	<i>Manilkara logifolia</i>	Massaranduba	Ne		EN
Sapotaceae	<i>Manilkara maxima</i>	Parajú	Ne	X	VU
Sapotaceae	<i>Manilkara rufula</i>	Parajú Massaranduba	Ne		NT
Sapotaceae	<i>Pradosia bahiensis</i>	Jab de-cab Cac de ma	Fr	X	

Sempre que compatível com o manejo produtivo da área, é indicado: (1) manter árvores grandes, árvores com ocos, troncos caídos e cupinzeiros que podem ser utilizados como abrigo para a fauna; (2) permitir o crescimento de lianas de forma a aumentar a conexão entre os estratos, aumentando assim o substrato para deslocamento de espécies arborícolas; (3) manter estruturas onde são observados ninhos de pássaros, sobretudo de espécies raras, endêmicas e ameaçadas. A retirada de epífitas, como samambaias e bromélias, que se desenvolvem sobre as árvores de sombra deve ser evitada. Com o objetivo de manter uma maior diversidade de espécies de invertebrados, tais como os numerosos insetos responsáveis do controle biológico natural de fitófagos, o uso de inseticidas, fungicidas e herbicidas nos cacauais deve ser evitado sempre que possível, dando preferência a práticas orgânicas.

6.3. Planejamento da conservação de espécies

As cabruças devem ser consideradas como áreas importantes para promover a conservação de espécies ameaçadas de extinção registradas na região cacauera do sul da Bahia. Entretanto, para nenhuma delas os cacauais podem ser considerados como habitat único, prevalecendo a necessidade de conservação de remanescentes florestais que comportem populações viáveis quanto menor for a capacidade da espécie utilizar as cabruças.

Para vertebrados como o mico-leão-de-cara-dourada, a preguiça-de-coleira, o rato-do-cacau e o pássaro acrobata, cabruças podem ser consideradas áreas importantes para promover conexão entre remanescentes florestais e habitat. Entretanto, a ocorrência de grandes remanescentes florestais ainda deve ser considerada fundamental para a conservação dessas espécies ao longo prazo. Mesmo grupos de micos-leões, que conseguem sobreviver e se reproduzir vivendo exclusivamente em algumas cabruças, estão bastante expostos a predadores aéreos e terrestres neste ambiente (Oliveira e Dietz, 2011) e vulneráveis a mudanças no manejo das cabruças. Além disso, as cabruças apresentam grande heterogeneidade entre si e diferentes trechos da região cacauera variam em termos de quantidade e distribuição espacial de florestas nativas. Esses fatores exercem influência no uso de uma cabruca pela fauna e na viabilidade das populações (Faria et al., 2007; Cassano et al., 2012). O macaco-prego-do-peito-amarelo, o guigó, o ouriço-preto, o pássaro chorozinho-da-Bahia e a formiga-gigante da Mata Atlântica, são exemplos de espécies classificadas em diferentes níveis de ameaça para as quais as cabruças possuem aparentemente pouca relevância direta como habitat permanente. Porém, podem trazer benefícios como ambientes de uso temporário (ex: eventos de dispersão) e também de forma indireta ao permitir a manutenção de processos ecológicos que influenciem a perpetuação dessas espécies, como a manutenção de populações de presas potenciais e a redução de efeito de borda nos fragmentos.

Para todos os grupos, mais estudos são necessários para estabelecer o quanto os organismos adentram as cabruças e quais características da cabruca e da paisagem permitem que utilizem com maior frequência esses ambientes. Por fim, ações informativas e educativas visando a difusão do conhecimento sobre espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção e sua capacidade de utilizar os cacauais como habitat podem auxiliar na conservação de tais espécies. A coibição da caça, atividade ilegal em toda a Mata Atlântica, deve ser fortalecida

Conservação da Biodiversidade

através de fiscalização e sensibilização, sobretudo na zona rural. Dados preliminares sugerem que a proibição da caça dos trabalhadores pelo dono da propriedade de um lado, e a criação de pequenos animais domésticos nas propriedades como fonte alternativa de proteína de outro, têm potencial para reduzir a pressão de caça nas fazendas de cacau (Santos, 1999). É também necessário desenvolver ações educativas voltadas para a profilaxia dos acidentes ofídicos e de esclarecimento quanto à inocuidade da maioria das espécies de serpentes e à importância ecológica desses animais no controle das populações de suas presas. Segundo Argôlo (2004), a crença popular de que as serpentes possuem alta periculosidade, argúcia, engenhosidade e capacidade de vingança, aliada à ausência do conhecimento para distinguir as espécies peçonhentas das inócuas, têm como resultado uma elevada taxa de matança de serpentes por trabalhadores rurais nos cacauais do sul da Bahia.

7. CONCLUSÃO

Os estudos incluídos nesse documento demonstram que cabruças são ambientes onde encontra-se uma parte substancial das espécies da fauna e flora nativas da região sul da Bahia. Dado o elevado grau de perda de cobertura vegetal e fragmentação da floresta original, estes ambientes constituem áreas particularmente interessantes para a conservação da biodiversidade por: (1) promover conectividade entre remanescentes florestais isolados, (2) reduzir o efeito de borda sobre esses remanescentes e (3) ampliar a área de habitat disponível para algumas espécies. Entretanto, a contribuição efetiva das cabruças para a conservação da biodiversidade deve levar em consideração ações em duas escalas espacialmente distintas: o manejo local das plantações e a paisagem nas quais estas se inserem. Como indicado nos estudos, na presença de uma elevada porcentagem de cobertura florestal na paisagem a diversidade de espécies registradas nas cabruças, e portanto o número de espécies beneficiadas por esse tipo de ambiente, é maior quando comparado a uma paisagem dominada por cacauais e com pouca representatividade de florestas. Além disso, a roçagem, a densidade e diversidade de árvores de sombra, a conectividade do dossel, a limpeza dos cacauais, a presença de estruturas tais como ocos e troncos caídos e a utilização de defensivos agrícolas são práticas de manejo que podem ser planejadas com o objetivo de conciliar produtividade e conservação.

O conhecimento científico atual já permite um bom embasamento de práticas amigáveis à conservação da biodiversidade, detalhadas nas recomendações. Porém, qualquer critério adotado deve levar em consideração a viabilidade econômica, e sua implementação deverá ser monitorada com o objetivo de fornecer informações para um manejo adaptativo. É preciso ter em mente ainda que duas cabruças jamais são iguais. Além de resultarem de diferentes históricos de estabelecimento, as plantações recebem manejos diferenciados, que fazem com que ocorram mudanças progressivas, ou às vezes abruptas, na composição florística das árvores de sombreamento, as quais são substituídas com o envelhecimento das plantações. Ainda, a heterogeneidade da floresta anterior à implantação do cultivo resulta numa composição de espécies distinta em cada cabruca. Uma consequência disso é que, mesmo construindo-se um quadro de recomendações gerais visando conciliar produção e conservação, adaptações a condições locais sempre serão necessárias.

7. AGRADECIMENTOS

DF e JHCD agradecem o apoio do CNPq. LCO agradece à CAPES/PNPD pela bolsa de pós-doutorado. Parte das informações produzidas sobre invertebrados resulta do projeto PNX11/2009 (SECTI-FAPESB/CNPq).

8. LITERATURA CITADA

- ACACCIO, G. M. 2002. Comunidades de borboletas frugívoras em mosaico de ambientes florestais na região de Una, Bahia. Tese de Doutorado. São Paulo, SP. Universidade de São Paulo.
- ALGER, K.; CALDAS, M. 1994. The declining cocoa economy and the Atlantic forest of southern Bahia, Brazil: conservation attitudes of cocoa planters. *The Environmentalist* 14:107-119.
- ALVES, M. C. 1990. The role of cacao plantations in the conservation of the Atlantic forest of Southern Bahia, Brazil. Master's Thesis. Gainesville, FL, USA. University of Florida.
- ALVES, T. F. 2005. Distribuição geográfica, forófitos e espécies de bromélias epífitas nas matas e plantações de cacau da região de Una, Bahia. Tese de Doutorado. Campinas, SP. Universidade Estadual de Campinas.

Conservação da Biodiversidade

- ALVIM, P. de T. 1966. Problemas do sombreamento do cacauzeiro. *Cacau Atualidade (Brasil)* 3:3-5.
- ANDRÉN, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat - a review. *Oikos* 71: 355-366.
- ARGÔLO, A. J. S. 2004. As serpentes dos cacauais do sudeste da Bahia. Ilhéus, BA. Ed. Editus. 260p.
- ASSIS, J. B. et al. 2013. Effects of shade cocoa plantation on artificial fruit consumption by birds in two contrasting landscapes in Southern Bahia, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 29: 313-319.
- BERTANI, R.; FUKUSHIMA, C. S. 2009. Description of two new species of *Avicularia* Lamarck 1818 and redescription of *Avicularia diversipes* (C.L. Koch 1842) (Araneae, Theraphosidae, Aviculariinae) - three possibly threatened Brazilian species. *Zootaxa* 2223:25-47.
- CASSANO, C. R.; MOURA, R. T. 2003. Mamíferos em sistemas produtivos de cultura permanente no entorno da Reserva Biológica de Una, Una, BA. In Congresso Brasileiro de Mastozoologia 2º. Belo Horizonte, MG.
- CASSANO, C. R.; BARLOW, J.; PARDINI, R. 2012. Large mammals in an agroforestry mosaic in the Brazilian Atlantic forest. *Biotropica* 44:818-825.
- CASSANO, C. R.; BARLOW, J.; PARDINI, R. 2014. Forest loss or management intensification? Identifying causes of mammal decline in cacao agroforests. *Biological Conservation* 169: 14-22.
- CASSANO, C. R.; KIERULFF, M. C. M.; CHIARELLO, A. G. 2011. The cacao agroforests of the Brazilian Atlantic forest as habitat for the endangered maned sloth *Bradypus torquatus*. *Mammalian Biology* 76:243-250.
- CASSANO, C. R. et al. 2009. Landscape and farm scale management to enhance biodiversity conservation in the cocoa producing region of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 18:577-603.
- CATENACCI, L. S. 2008. Ecologia alimentar do mico-leão da cara dourada (Primates: Callithichidae) em áreas degradadas da Mata Atlântica do sul da Bahia. Dissertação de Mestrado. Ilhéus, BA, Universidade Estadual de Santa Cruz.
- CLOUGH, Y. et al. 2011. Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108:8311-8316.
- CONCEIÇÃO, E.S. 2011. Desenvolvimento do mosaico de formigas arborícolas dominantes e sua importância no controle biológico natural dos insetos associados ao cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.). Tese de Doutorado. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa.
- DARROCHA, W. 2010. As formigas associadas às plantas epífitas e sua contribuição ao manejo dos cacauais do sudeste da Bahia. Dissertação de Mestrado. Ilhéus, BA, Universidade Estadual de Santa Cruz.

- DELABIE, J. H. C. 1990. The ant problem of cocoa farms in Brazil. In Meer, R. K.V.; Jaffe, K.; Cedeno, A. (eds.). Applied Myrmecology: a World Perspective. Ed. Boulder, Colorado, US. pp. 555-569.
- DELABIE, J. H. C. 2003. Comunidade de formigas das árvores das formações florestais da América do Sul, com ênfase no sudeste da Bahia. In Simpósio de Mimercologia. 16º Anais. Florianópolis, SC, Brasil. pp. 109-114.
- DELABIE, J. H. C. et al. 1997. Communauté des fourmis de souches d'arbres morts dans trois réserves de la forêt atlantique brésilienne (Hymenoptera, Formicidae). *Ecologia Austral* 7:95-103.
- DELABIE, J.H.C.; MARIANO, C.S.F. 2001. Papel das formigas (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) no controle biológico natural das pragas do cacauzeiro na Bahia: síntese e limitações. In International Cocoa Research Conference. 13º, Sabah, Malásia.
- DELABIE, J.H.C.; NASCIMENTO, I.C. 1996. The importance of cocoa agriculture in maintaining biodiversity: comparative study of mymercofauna (Hymenoptera: Formicidae) in different environments of south east Bahia, Brazil. In International Cocoa Research Conference. 12º, Salvador, BA, Brasil. pp. 23-30.
- DELABIE, J. H. C. et al. 2007. Contribution of cocoa plantations to the conservation of native ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic forest fauna of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 16:2359-2384.
- DELABIE, J. H. C. et al. 2011. Paisagem cacauzeira no sudeste da Bahia: desafios e oportunidades para a conservação da diversidade animal no século XXI. *Agrotropica (Brasil)* 23:107-114.
- DIXO, M.B.O. 2001. Efeito da fragmentação da floresta sobre a comunidade de sapos e lagartos de serapilheira no sul da Bahia. Dissertação de Mestrado. São Paulo, SP, Universidade de São Paulo.
- FARIA, D.; BAUMGARTEN, J. 2007. Shade cacao plantations (*Theobroma cacao*) and bat conservation in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 16:291-312.
- FARIA, D. et al. 2006. Bat and bird assemblages from forests and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 15:587-612.
- FARIA, D. et al. 2007. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 16:2335-2357.
- FARIAS, S.; FARIA, D. 2007. *Artibeus obscurus* e as cabrucas do sudeste da Bahia: dados preliminares. In Simpósio sobre Paisagem Cacauzeira e Biodiversidade no Sudeste da Bahia. 1º, Ilhéus, BA, Brasil.

Conservação da Biodiversidade

- FEITOSA, R. M. et al. 2012. A giant new arboreal species of the ant genus *Anochetus* from Brazil (Formicidae, Ponerinae). *Annales de la Société Entomologique de France* 48:3-4.
- FONTOURA, T. et al. 2010. Diurnal frugivores on the Bromeliaceae *Aechmea depressa* L. B. Sm. from northeastern Brazil: the prominent role taken by a small forest primate. *Biota Neotropica* 10:351-354.
- GINÉ, G. A. F. 2009. Ecologia e comportamento do ouriço-preto (*Chaetomys subspinosus*, Olfers 1818) em fragmentos de Mata Atlântica do município de Ilhéus, sul da Bahia. Tese de Doutorado. Piracicaba, SP, Universidade de São Paulo.
- JOHNS, N. D. 1999. Conservation in Brazil's chocolate forest: the unlikely persistence of the traditional cocoa agroecosystem. *Environmental Management* 23:31-47.
- LANDAU, E. C., HIRSCH, A.; MUSINSKY, J. 2008. Vegetation cover and land use in the Atlantic forest of southern Bahia, Brazil, based on satellite imagery: a comparison among municipalities. In Thomas, W. W.; Britton, E. G. eds. *The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil*. New York, NY, The New York Botanical Garden Press. pp. 221-244.
- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND G. M.; PAGLIA A. P. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF, Ministério do Meio Ambiente.
- MAJER, J. D.; DELABIE, J. H. C.; SMITH, M. R. B. 1994. Arboreal ant community patterns in Brazilian cocoa farms. *Biotropica* 26:73-83.
- MARQUES, J. R. B.; MONTEIRO, W. R. 2006. Adoção do sistema agroflorestal cacau x seringa - melhoria de condições de cultivo e agregação de valores. In *Semana do Fazendeiro*, 28ª. Uruçuca, BA. pp. 9-14.
- MARTINI, A. M. Z. 2007. Florestas não são compostas apenas de árvores: a importância do componente não-arbóreo nas florestas do sul da Bahia. In *Simpósio sobre Paisagem Cacaueira e Biodiversidade no Sudeste da Bahia*, 1º. Ilhéus, BA.
- MESQUITA, R. C. G.; DELAMO, P.; LAURANCE, W. F. 1999. Effect of surrounding vegetation on edge-related tree mortality in Amazonian forest fragments. *Biological Conservation* 91:129-134.
- MOURA, R.T. 1999. Análise comparativa da estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em remanescente de Mata Atlântica e em plantio de cacau em sistema de cabruca no sul da Bahia. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte, MG, Universidade Federal de Minas Gerais.
- MOURA, R.T. 2008. *Callistomys pictus*. In Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. eds. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. V.II. pp. 823-825.
- NAKAYAMA, K. et al. 2008. Sampling parasitoid wasps (Insecta, Hymenoptera) in cacao agroforestry systems. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 43: 217-226.

- OLIVEIRA, L. C.; DIETZ, J. M. 2011. Predation risk and the interspecific association of two Brazilian Atlantic forest primates in cabruca agroforest. *American journal of primatology* 9:1-9.
- OLIVEIRA, L. C. et al. 2010. Key tree species for the golden-headed lion tamarin and implications for shade-cocoa management in southern Bahia, Brazil. *Animal Conservation* 13:60-70.
- OLIVEIRA, L. C. et al. 2011. Abundance of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) affects group characteristics and use of space by golden-headed lion tamarins (*Leontopithecus chrysomelas*) in cabruca agroforest. *Environmental management* 48:248-62.
- ORTIZ, J. V. et al. 2002. Faunal responses to different habitats and landscape configurations in Southeastern Bahia: implications for ecological corridors planning. In Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 3º. Fortaleza, CE, Brasil. pp. 629-638.
- PACHECO, J. F.; WHITNEY, B. M.; GONZAGA, L. P. 1996. A new genus and species of Furnariid (Aves: Furnariidae) from the cocoa-growing region on southern Bahia, Brazil. *The Wilson Bulletin* 108:397-606.
- PACIENCIA, M.L.B.; PRADO, J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27:641–653.
- PACIENCIA, M. L. B.; PRADO, J. 2005a. Distribuição espacial da assembléia de pteridófitas em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica no sul da Bahia, Brasil. *Hoehnea* 32:103–117.
- PACIENCIA, M. L. B.; PRADO, J. 2005b. Effects of forest fragmentation on pteridophyte diversity in a tropical rain forest in Brazil. *Plant Ecology* 180:87-104.
- PARDINI, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic forest landscape. *Biodiversity and Conservation* 13:2567-2586.
- PARDINI, R. et al. 2010. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. *PloS One* 5:e13666.
- PARDINI, R. et al. 2009. The challenge of maintaining Atlantic forest biodiversity: a multi-taxa conservation assessment of specialist and generalist species in an agroforestry mosaic in southern Bahia. *Biological Conservation* 142:1178-1190.
- PINTO, L. P. S. et al. 1993. Inventário faunístico e conservação da Mata Atlântica do sul da Bahia. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG, Fundação Biodiversitas.
- RABOY, B. E.; CHRISTMAN, M. C.; DIETZ, J. M. 2004. The use of degraded and shade cocoa forests by endangered golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas*. *Oryx* 38:75-83.
- READ, V. M. ST.J. 1988. The Onychophora of Trinidad, Tobago and the Lesser Antilles. *Zoological Journal of the Linnean Society* 93:225-257.

Conservação da Biodiversidade

- RICE, R. A.; GREENBERG, R. 2000. Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. *Ambio* 29:167-173.
- ROCHA, L. B. 2008. A região cacauzeira da Bahia - dos coroneis à vassoura-de-bruxa. Ilhéus, BA, Editus. 257p.
- SAMBUICHI, R. H. R. 2002. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (Mata Atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região sul da Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 16:89-101.
- SAMBUICHI, R. H. R. 2006. Estrutura e dinâmica do componente arbóreo em área de cabruca na região cacauzeira do sul da Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20:943-954.
- SAMBUICHI, R. H. R.; HARIDASAN, M. 2007. Recovery of species richness and conservation of native Atlantic forest trees in the cacao plantations of southern Bahia in Brazil. *Biodiversity and Conservation* 16:3681-3701.
- SAMBUICHI, R. H. R. et al. 2012. Cabruca agroforests in southern Bahia, Brazil: tree component, management practices and tree species conservation. *Biodiversity and Conservation* 21:1055-1077.
- SANTANA, G. G. et al. 2008. Extension of the northern distribution of Onychophora in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotemas* 21: 161-163.
- SANTOS, G. J. R. 1999. Caracterização da caça na região do entorno da Reserva Biológica de Una, BA. *Relatório Técnico*. Projeto Remanescentes de Florestas na Região de Una, BA, RestaUna/PROBIO. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, DF.
- SCHROTH, G.; HARVEY, C. A. 2007. Biodiversity conservation in cocoa production landscapes: an overview. *Biodiversity and Conservation* 16:2237-2244.
- SCHROTH, G. et al. 2011. Conservation in tropical landscape mosaics: the case of the cacao landscape of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 20:1635-1654.
- SCHROTH, G. et al. 2014. Contribution of agroforests to landscape carbon storage. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, no prelo. DOI 10.1007/s11027-013-9530-7.
- SCHROTH, G. et al. 2004. *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Washington, DC, Island Press. 523p.
- SILVA, E. N. 2007. Predators of aphids in cacao plantations in Brazil: effectiveness in biological control and mechanisms of coexistence. PhD thesis. Michigan, MI, USA, University of Michigan. 109p.
- SILVA, R. M. 2012. O Papel funcional de morcegos e aves na predação de artrópodes em sistemas produtivos de cacau (*Theobroma cacao* L., Malvaceae) sob manejo tradicional (cabruca) e pouco sombreado. Dissertação de Mestrado. Ilhéus, BA, Universidade Estadual de Santa Cruz.

Cassano et al.

- SILVA MOÇO, M. K. et al. 2009. Soil and litter fauna of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil. *Agroforestry Systems* 76:127-138.
- SILVA MOÇO, M. K. et al. 2010. Relationships between invertebrate communities, litter quality and soil attributes under different cacao agroforestry systems in the south of Bahia, Brazil. *Applied Soil Ecology* 46:347-354.
- SPERBER, C. et al. 2004. Tree species richness and density affect parasitoid diversity in cacao agroforestry. *Basic and Applied Ecology* 5:241-251.
- SPERBER, C. F. et al. 2012. Drivers of parasitoid wasps' community composition in cacao agroforestry practice in Bahia State, Brazil. In Kaonga, M. L. ed. *Agroforestry for Biodiversity and Ecosystem Services - Science and Practice*. Rijeka, Croatia. pp. 45-64.
- TSCHARNTKE, T. et al. 2011. Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes - a review. *Journal of Applied Ecology* 48: 619-629.



9. ANEXOS





Figura 1. Esta imagem de satélite mostra áreas de cabruca e pasto no entorno de um fragmento florestal da região norte do município de Ilhéus. (imagem de satélite Geoeye 1, ano 2010, cedida pelo projeto “Funcionalidade ecológica em sistemas florestais da região cacaueira do sul da Bahia”; FAPESB-PPP 008/2011).



Figura 2. Vistas à distância, cabruças como esta na proximidade de Ilhéus muitas vezes se assemelham a florestas (Foto: G. Schroth).

Conservação da Biodiversidade



Figura 3. A preguiça-da-coleira (*Bradypus torquatus*), espécie endêmica da Mata Atlântica e ameaçada de extinção, é registrada em cabruças. Ela depende da proximidade de copas para sua locomoção no dossel (Foto: C. R. Cassano).

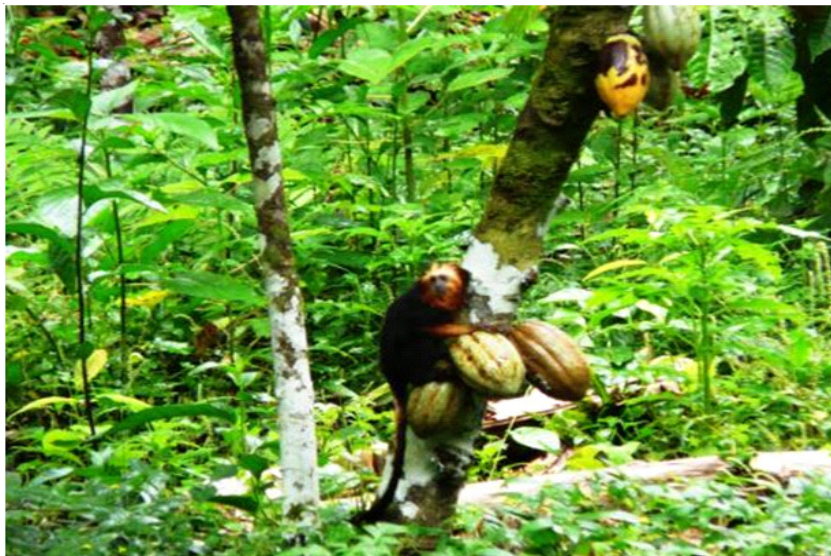


Figura 4. Para o mico-leão-de-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*), endêmico da Mata Atlântica do sul da Bahia, cabruças podem oferecer uma variedade de alimentos e abrigo. Grupos vivendo exclusivamente em cabruças sem acesso a florestas já foram observados (Foto: L. C. Oliveira).



Figura 6. O gato-do-mato (*Leopardus wiedii*), espécie ameaçada de extinção, ocorre em baixa densidade demográfica. Aqui foi registrado em uma cabruca por armadilha fotográfica (Foto: C.R. Cassano).



Figura 7. A maior parte dos registros do pássaro-acrobata (*Acrobatornis fonsecai*), espécie endêmica do sul da Bahia e ameaçada de extinção, está ligada ao ambiente de cabruca. (Foto: Andre C. de Luca).

Conservação da Biodiversidade



Figura 8. Com uma biologia quase desconhecida, o onicóforo, *Peripatus* sp., é considerado um “fóssil vivo”. Ele vive na serapilheira dos cacauais, onde é encontrada sob madeiras podres ou em contato com materiais em decomposição (Foto: C. Jared).



Figura 9. *Eciton burchelli* é a mais frequente das formigas de correição encontrada nas cabruca da região cacauceira. Formigas deste gênero estão entre os invertebrados predadores mais importantes nos solos de florestas e agroflorestas. A maior parte das formigas desse grupo é ameaçada pela fragmentação de habitat, uma vez que pastos e roças podem constituir barreiras para seu forrageamento (Foto: B. Jahyny).

Conservação da Biodiversidade



Figura 10. A grande abundância e riqueza de epífitas, que servem como habitat e recurso para muitos invertebrados e vertebrados, é uma característica das cabruças (Foto: G. Schroth).



Figura 11. A conservação de árvores de grande porte nas cabruças é de grande importância para a preservação dos seus estoques de carbono, como este pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) numa fazenda perto de Ilhéus (Foto: G. Schroth).

