

## LEVANTAMENTO DE MAMÍFEROS DE MAIOR PORTE EM SERINGAIS E FLORESTAS DO SUL DA BAHIA (BRASIL) UTILIZANDO ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

### CYNTHIA SILVA SOARES

Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-Graduação em Zoologia (PPGZOO/UESC). Rod. Ilhéus – Itabuna, Km 16, Ilhéus. CEP 45650-900. Ilhéus, BA, Brasil. E-mail: cy.felidae@yahoo.com.br

### LEONARDO FERNANDES FANEGA

Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-Graduação em Zoologia (PPGZOO/UESC). Rod. Ilhéus – Itabuna, Km 16, Ilhéus. CEP 45650-900. Ilhéus, BA, Brasil. E-mail: leofernan9@hotmail.com

### REBECA MASCARENHAS FONSECA BARRETO

Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-Graduação em Zoologia (PPGZOO/UESC). Rod. Ilhéus – Itabuna, Km 16, Ilhéus. CEP 45650-900. Ilhéus, BA, Brasil. E-mail: rebradypus@yahoo.com.br

### MARTÍN ROBERTO DEL VALLE ALVAREZ

Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-Graduação em Zoologia (PPGZOO/UESC). Rod. Ilhéus – Itabuna, Km 16, Ilhéus. CEP 45650-900. Ilhéus, BA, Brasil. E-mail: malva@uesc.br

**RESUMO:** A região sul da Bahia representa a maior área contínua de cobertura florestal no domínio Atlântico que permanece no nordeste brasileiro, composta por um mosaico de sistemas agroflorestais, principalmente plantações de cacau (*Theobroma cacao*), designadas localmente de “cabruças”, que apresentam alto potencial de hábitat para diversas espécies. No entanto, as “cabruças tradicionais” encontram-se ameaçadas devido à crise da lavoura cacauzeira, sendo gradativamente substituídas por outras produções, como as plantações de seringueira (*Hevea brasiliensis*). O objetivo foi estudar a ocorrência de médios e grandes mamíferos terrestres em fragmentos florestais e plantações de seringueira no sul da Bahia (Brasil), utilizando armadilhas fotográficas. Um total de 13 espécies foi registrado, sendo 8 exclusivas de florestas e 1 exclusiva nas plantações de seringueira. O 82% das espécies registradas em fragmentos florestais corresponde à Reserva Ecológica da Michelin. As raposas (*Cerdocyon thous*) foram registradas em três plantações de seringa, provocando um risco de zoonoses. O gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), espécie vulnerável, foi apenas registrado nas fazendas próximas à REBIO-Una. Ainda não é possível concluir a situação das assembleias de mamíferos habitando seringueira-plantações, mas nossos resultados mostraram preliminarmente uma relação negativa dessa produção e uma perturbação antrópica sobre a diversidade de mamíferos de médio e grande porte.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comunidade de mamíferos, Conservação da biodiversidade, *Hevea brasiliensis*, Mata Atlântica.

**ABSTRACT:** The southern region of the Bahia represents the largest continuous area of forest cover in the Atlantic domain that remains in northeast Brazil, composed by a mosaic of agroforestry systems, as the *cabruca*, cocoa (*Theobroma cacao*) shrubs planted under native forest trees. However, the *traditional cabruças* are threatened due to the crisis of cocoa fields, being gradually replaced by other productions, as the rubber-tree plantations (*Hevea brasiliensis*). The objective was to study the occurrence of medium and large terrestrial mammals in forest fragments and rubber-tree plantations in southern Bahia state (Brazil), using camera traps. A total of 13 species were recorded, including 8 present only in forests, 1 exclusively in rubber-tree plantation and four recorded in both environments. The 82% of species registered in forest fragments corresponds to the Michelin Ecological Reserve. The crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) were recorded in three rubber-tree plantations, causing a risk of zoonoses. The Margay-wild-cat (*Leopardus wiedii*), a vulnerable species, was only recorded in farms near REBIO-Una. It is not yet possible to conclude the situation of the mammal assemblages habitating rubber-tree plantations, but our results showed preliminarily a negative relation of this production and an anthropic perturbation on the diversity of medium and large mammals.

**KEY WORDS:** Agroforestry systems, Atlantic Forest, Biodiversity conservation, *Hevea brasiliensis*, Mammal community.

## INTRODUÇÃO

A atual situação da Mata Atlântica no sul da Bahia é preocupante, pois esta região vem sofrendo com os crescentes desmatamentos causados pelas monoculturas e agropecuária (Pardini et al., 2009). Por estes motivos, associados ao alto grau de endemismos e diversidade biológica, o sul da Bahia foi indicado como uma das áreas prioritárias para a conservação da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil (CI et al., 2000).

O Sul da Bahia possui uma das maiores áreas de Mata Atlântica devastada com fragmentos florestais circundados por áreas com diferentes atividades econômicas, sendo o cultivo do cacau (*Theobroma cacao* L.) uma das principais. Esse cultivo baseia-se no sistema de cabruca, em que os remanescentes florestais são antropizados, ou seja, tem o seu sub-bosque retirado e o cacau é cultivado à sombra de árvores de grande porte, comprometendo as árvores de menor porte e toda biodiversidade a elas associada. Por outro lado, graças às cabruças, ainda resta no sul da Bahia uma das maiores concentrações de árvores nativas do Leste do Brasil. Desta forma, as vantagens que as plantações em sistema de cabruca oferecem para a biodiversidade dependem da maneira em que esse sistema agroflorestal é manejado (Rice & Greenberg, 2000) e dos grupos biológicos associados ao contexto da paisagem em questão (Faria et al., 2007).

Após a crise que se abateu sobre a região caqueira na década de 1980, desencadeada pela queda dos preços internacionais do cacau e pela propagação do fungo *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Aime & Phillips-Mora, (2005) que causa a doença conhecida como "vassoura de bruxa", poucas manchas florestais restaram e estas gradualmente estão sendo substituídas por outros tipos de cultivos (Saatchi et al., 2001, Landau, 2003), pasto ou venda da madeira oriunda das árvores que antes sombreavam o cultivo (Alger & Caldas, 1994; Araujo et al., 2007), já que muitos produtores não quiseram mais investir no cacau (Martins, 2007).

Por influências culturais diversas e aspectos sócio-econômicos característicos, a microrregião do Baixo Sul da Bahia desenvolveu uma diversificação de cultivos mais intensa e particular que as demais regiões do Estado da Bahia (Marques & Monteiro 2006; Olalde, 2006), tendo outros tipos de cultivo, tais como: seringueira (*Hevea brasiliensis* L.), pimenta do reino (*Piper nigrum* L.), cravo da índia (*Syzygium aromaticum* L.), dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), cacau (*T. cacao*) e coco-da-baía (*Cocos nucifera* L.), dentre outros, sendo implantados consorciados ou não (Silva & Leite, 1970).

Devido à expansão humana no litoral, a Mata Atlântica se transformou num cenário

fragmentado, densamente ocupado e explorado de forma desordenada (Landau, 2003). Esses fragmentos florestais em sua grande maioria são muito pequenos para suportar e oferecer recursos para espécies com área de vida muito extensas ou com dietas especializadas (Chiarello, 2000), como os mamíferos de médio e grande porte.

Os mamíferos de médio de grande porte compõem um dos grupos mais ameaçados de extinção graças a essa exploração descontrolada. A destruição e a fragmentação dos habitats, somadas à caça excessiva no bioma Mata Atlântica, tornam essas espécies mais suscetíveis à extinção local (Chiarello, 1999; Cullen Jr. et al., 2000; Giraudo & Povedano, 2003).

Apesar de muitos autores realizarem pesquisas com mamíferos associados a sistemas agroflorestais (e.g.: Chiarello, 2000; Silva, 2001; Rosa, 2002; Tozetti, 2002; Timo, 2003; Lazo, 2004; Faria et al., 2006; Beukema et al., 2007), pouco tem se estudado sobre a biodiversidade em ambientes de seringal, tendo apenas pesquisas pontuais, relacionadas principalmente a parasitas que atacam a seringueira, e atividade de caça nas comunidades amazônicas que dependem deste tipo de cultivo.

São praticamente inexistentes estudos que avaliem a situação das comunidades de mamíferos em sistemas agroflorestais de seringueira e o impacto que este tipo de monocultura causa nesse grupo. E o presente estudo é o primeiro a averiguar comunidades de mamíferos de médio porte em seringais na região sul e baixo-sul da Bahia.

O objetivo deste trabalho foi estudar a ocorrência e o uso de fragmentos de floresta e plantações de seringueiras por mamíferos terrestres de médio porte através de armadilhas fotográficas, avaliando o papel dos seringais na manutenção da diversidade desse grupo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi conduzido em quatro áreas representativas de floresta e plantações de seringueiras em três municípios do sul da Bahia: Ituberá, Una e Uruçuca.

A Reserva Ecológica da Michelin está situada nos municípios de Igrapiúna e Ituberá (13°50' S, 39°10' W). Compreende 3.096 ha de área total e localizam-se numa área de morros ao longo da costa sul da Bahia (conhecida como micro-região do Baixo Sul (IBGE, 1996), a 18 km afastados do mar.

A propriedade cobre cinco cumeeiras alinhadas num eixo norte/sul com um aumento da elevação no sentido leste-oeste. Apresenta cumes entre 92 e 383m de altitude que formam, um arco estreito de 20 km, cujas partes mais larga e mais estreita varia entre 3,5 km e 500m. A média

de precipitação é de 2.051 mm e temperaturas entre 18° e 30° C, com chuvas bem distribuídas durante o ano inteiro. Há uma variação considerável na quantidade de chuva entre anos (entre 1313-2666 mm nos anos 1954-2002) e para os mesmos meses entre anos, mas em geral as chuvas mais fortes caem entre fevereiro-julho com períodos mais secos entre agosto-janeiro (dados não publicados da estação meteorológica das Plantações Michelin da Bahia).

Esta reserva particular foi criada no ano de 2005 com o objetivo de preservar um remanescente significativo da floresta atlântica do sul da Bahia em uma região que tem sofrido amplo desmatamento e degradação.

Foi escolhido o fragmento florestal Mata de Vila 5 (180 ha) por apresentar diversos tipos de ambientes: capoeira jovem, capoeira madura, matas mistas, mata jovem e mata madura, com algumas árvores centenárias. Este fragmento é cercado por cultivos diversos, seringueiras e seringueiras plantadas em consórcio com banana e cacau.

A Fazenda Piruna (15°14'S e 39°08'W) está situada no município de Una, inserido na região cacauceira do Sul da Bahia. Denominada localmente como "cabruças", as plantações de cacau ocupam cerca de 6% da área do município, enquanto as plantações de seringueira 2% (Pardini, 2004).

O clima na região é do tipo Af na classificação de Köppen. É quente úmido, sem estação seca bem definida, com precipitações que podem chegar 1650-1800 mm em anos chuvosos. A temperatura média anual é de 24°C, com médias de 18°C no inverno e 29°C no verão (Landau & Resende, 2003).

A Fazenda Piruna possui uma área total de aproximadamente 1600 ha distribuídos em consórcio seringa - cacau (600 ha), monocultura de seringueira (500 ha), mata (403 ha) e cabruca (19 ha) (dados da Fazenda Piruna). Esta fazenda faz limite ao norte com uma área de pastagem da Fazenda Juerana, que por sua vez é limítrofe com a REBIO de Una e outros fragmentos de mata, conectando a fazenda a essas áreas.

A vegetação do fragmento florestal foi classificada como secundária em estágio inicial de regeneração, a maior parte das árvores é pouco espessa, com DAP variando entre 10 e 15 cm, com altura média de dossel entre 10 e 12 m, e verifica-se uma grande predominância de tiririca (*Cyperus* sp.), espécie típica de capoeiras, que indica grande incidência de luz devido a abertura no dossel da floresta.

A fazenda possui dois tipos de seringal semelhantes aos da Reserva Ecológica Michelin. O seringal escolhido para o trabalho foi o com presença de vegetação herbácea, com poucos arbustos lenhosos, menos densos que o seringal amostrado na REM, no intuito de comparar a similaridade de espécies presentes nestes ambientes.

A Fazenda Bolandeira (15°23'S e 039°05'W) está situada também no município de Una, e apresenta características semelhantes de clima e

precipitações com a Fazenda Piruna (Landau & Resende, 2003). Tem um fragmento florestal de aproximadamente 948 ha com uma vegetação de restinga e predomínio de solo arenoso (Landau et al., 2003). Possui uma ampla área de seringal "limpo", onde foram feitas as amostragens.

A fazenda possui um fragmento florestal típico de restinga e com variados níveis de devastação (Landau et al., 2003), onde ocorre o predomínio da caça e retirada de exemplares vegetais para artesanato, como por exemplo, a piaçava (*Attalea funifera* Martius).

As áreas de plantação de seringal equivalem a cerca de 550 ha, também existe na fazenda plantações de coqueiros com 147 ha, área de pasto com 672 há e área com plantações de pupunha com 4 ha, entre outras, como campo nativo, canal de manguezal e estradas.

A Fazenda Porto Seguro (14°33'S e 39°10'W) está localizada no município de Uruçuca. O clima da região é típico da região cacauceira, ou seja, quente e úmido e sem estações secas definidas, com uma média de temperatura anual de 24°C (Landau & Resende, 2003).

A fazenda possui uma área de fragmento florestal de aproximadamente 700 ha, com vegetação classificada como sucessão secundária avançada, apresentando árvores de grande porte chegando a até 40 metros, e composição florística marcada pela presença das espécies arbóreas: *Schefflera morototoni* (Aubl.), *Tapirira guianensis* (Aubl.), *Balizia pedicellaris* (Dc) Barneby & Grimes, entre outras características deste estágio. Próximo a área de floresta existe uma plantação de seringueira com aproximadamente 300 ha, onde foi feita a amostragem.

O fragmento florestal da fazenda é considerado em bom estado de conservação, por isso sempre é alvo de caçadores, e tem sofrido pressões nesse sentido. Por estar localizada em área de difícil acesso, fica difícil combater a caça na fazenda.

#### AMOSTRAGEM COM ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

Para estudar a estrutura da comunidade de mamíferos de médio a grande foi utilizado o método de armadilha fotográfica. Este método consiste na distribuição de câmeras fotográficas especialmente desenhadas para, mediante passagem de animais em um raio pré-determinado, disparar e obter registros fotográficos. Desta forma, foi possível obter o registro da espécie envolvida e, em alguns casos, até a identificação individual, permitindo assim a estimativa populacional (Trolle & Kery, 2003; Wallace et al., 2003; Silver et al., 2004).

Foram selecionadas réplicas de cada um dos seguintes tipos de hábitat: fragmentos florestais e plantações de seringueira. Um transecto de 1.000m de comprimento foi estabelecido em cada uma das réplicas. Em cada transecto de amostragem foram instaladas 5 câmeras, colocadas a uma distância mínima de 500m, em locais

de maior possibilidade de passagem dos animais, as quais permaneceram ligadas por um período de 60 dias. Estas câmeras foram vistórias a cada quinze dias, checadas e feita à manutenção das mesmas, com troca de pilhas e filmes.

Foram utilizadas iscas de cheiro com sardinha, emulsão Scott® e sal mineral para atrair os animais. Junto a essa mistura eram colocados pedaços de bacon ou linguiça defumada no local onde estavam as estações fotográficas dentro de gaiolas.

#### DISTRIBUIÇÃO DAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS E ESFORÇO AMOSTRAL REALIZADO

Na Reserva Ecologia da Michelin se amostrou a Mata da Vila 5 no período dezembro de 2007 a março de 2008 (115 dias), totalizando 920 câmeras/ noite. No seringal, as estações ficaram ativas de abril até agosto de 2008 (128 dias), totalizando 896 câmeras/ noite.

Os trabalhos de campo na Fazenda Piruna foram iniciados em outubro de 2008 e as estações ativas simultaneamente em uma monocultura de seringa, um consórcio e um fragmento florestal até dezembro de 2008 (63 dias), totalizando 1134 câmeras/ noite.

O período de amostragem na Fazenda Bolandeira foi de fevereiro a maio de 2009 (62 dias), 1116 câmeras/ noite, em cada ambiente, ou seja, fragmento florestal, seringal limpo e consórcio.

A Fazenda Porto Seguro foi amostrada no período de junho a agosto de 2009 (68 dias), totalizando 952 câmeras/ noite amostrando simultaneamente o fragmento florestal e a plantação de seringueira.

#### ANALISES DOS DADOS

Foram utilizados os seguintes guias para confirmação e distribuição biogeográfica das espécies: Emmons & Feer (1997), Freitas & Silva (2005), Oliveira & Cassaro (2005), Reis et al. (2006).

Os registros fotográficos sequenciados foram excluídos, dando a eles um intervalo mínimo de uma hora entre uma fotografia e outra os tornando independentes, como proposto por Kasper et al. (2007). Outros autores aumentam este intervalo considerando um único registro de determinada espécie por dia (e.g. Tortato & Althoff, 2007; Goulart, 2008). No caso do presente trabalho foi estabelecido o intervalo de uma hora por

haver um menor número de registros diários das mesmas espécies.

Essa técnica elimina os registros em sequência, pois muitos indivíduos foram fotografados várias vezes em um curto intervalo de tempo e este tipo de resultado influencia nas análises de abundância e frequência.

Para a análise de riqueza de espécies, foram utilizados os estimadores: Chao1, Jackknife 1 e Bootstrap, estes estimadores foram obtidos através do pacote Vegan (Oksanen et al., 2008). Essas análises foram feitas apenas para o fragmento florestal da REM.

Para comparar a diversidade e equitatividade entre as comunidades de mamíferos de forma independente, sem ser influenciado pelo tamanho das amostras, foi utilizado o índice de Simpson. Também foi calculado o teste t para comparar o índice de diversidade de Shannon entre os ambientes estudados (floresta e seringal da REM e floresta e seringal da Fazenda Piruna), pois esse índice é mais suscetível ao tamanho das amostras. Esses cálculos foram realizados com o software PAST (Hammer et al., 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### RESERVA ECOLÓGICA MICHELIN

O fragmento florestal Mata de Vila 5 foi amostrado durante quatro meses, totalizando 920 câmeras/ noite. Nesse período foram realizadas 126 capturas fotográficas, sendo considerados 106 registros, tornando-os independentes (84,1%).

O seringal também teve quatro meses de amostragem, totalizando 896 câmeras/ noite. Das 26 capturas fotográficas obtidas, foram consideradas 17 fotos como registros independentes (65,4%).

Foram registradas 10 espécies de mamíferos não-voadores de médio porte no fragmento florestal Mata de Vila 5, compondo sete famílias e cinco ordens. A ordem mais representada foi Didelphimorphia, com quatro espécies: *Didelphis aurita* (Wied-Neuvied, 1826), *Philander opossum* (Linnaeus, 1758), *Metachirus nudicaudatus* (E. Geoffroy, 1803) e *Marmosa murina* (Linnaeus, 1958), seguida de Rodentia, com três espécies: *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1758), *Dasyprocta leporina* (Linnaeus, 1758) e *Sciurus aestuans* (Linnaeus, 1766). Das outras ordens (Cingulata, Perissodactyla e Carnivora) somente foram obtidos um único registro fotográfico de cada (Tabela 1).

**Tabela 1** - Número de fotografias independentes (Freq.) das espécies silvestres registradas nas áreas de floresta (F, Mata da Vila 5) e seringal (S) na Reserva Ecológica Michelin (REM, Ituberá, Bahia, Brasil), nas fazendas Piruna e Bolandeira (Una, Bahia, Brasil) e na Fazenda Porto Seguro (Uruçuca, Bahia, Brasil).

Ordem	Espécie	REM		Piruna		Bolanadeira		Porto Seguro	
		F	S	F	S	F	S	F	S
Didelphimorpha	<i>Didelphis aurita</i>	64							
	<i>Marmosa murina</i>	4							
	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	12							
	<i>Philander opossum</i>	1							
Cingulata	<i>Dasybus novemcinctus</i>	15	1						
Rodentia	<i>Cuniculus paca</i>	1							
	<i>Dasyprocta agouti</i>	1							
	<i>Sciurus aestuans</i>	2							
Artiodactyla	<i>Mazama americana</i>			3	2				
	<i>Tayassu tajacu</i>	1	1						
Carnivora	<i>Cerdocyon thous</i>		17	6		3			
	<i>Leopardus wiedii</i>			1	1				
	<i>Nasua nasua</i>	6						1	
Riqueza de espécies silvestres		10	3	1	3	1	1	1	0
Frequência de registros antrópicos		0	2	2	3	3	4	5	5

Na Mata de Vila 5 foi *D. aurita* a espécie com o maior número de registros fotográficos independentes, com 64 no total (quatro vezes maior do que a segunda espécie mais frequente), seguida de *Dasybus novemcinctus* (Linnaeus, 1758), com 15 registros, *M. nudicaudatus* com 12 e *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) com seis registros independentes.

No seringal, houve o registro de três ordens, Xenartra, Perissodactyla e Carnívora. Com quatro espécies de mamíferos de médio porte, a mais frequente foi a raposa (*Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766) (Tabela 1).

#### FAZENDA PIRUNA

O fragmento florestal da Fazenda Piruna foi amostrado simultaneamente com o seringal e consórcio da fazenda, totalizando 1134 câmeras/ noite. Durante esse período se obtiveram um total de sete fotografias, mas apenas três (42,8%) foram consideradas como registros fotográficos independentes no ambiente de floresta. No seringal, de 10 fotografias, somente três (30%) foram consideradas independentes.

Foram registradas duas ordens para os mamíferos de médio porte: Carnívora, representada por duas espécies: *C. thous* e *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821), seguida de Artiodactyla, com uma espécie: *Mazama americana* (Erxleben, 1777) (Tabela 1).

#### FAZENDA BOLANDEIRA

O fragmento florestal da Fazenda Bolandeira foi amostrado simultaneamente com o seringal e o consórcio, totalizando 1116 câmeras/ noite. Durante esse período se obtiveram um total de 5 fotografias, mas apenas 4 (80%) foram consideradas como registros fotográficos independentes nos ambientes de floresta e consórcio.

Foi registrada apenas uma ordem para mamíferos de médio e grande porte: Carnívora, representada por duas espécies: *C. thous* e *L. wiedii* (Tabela 1).

#### FAZENDA PORTO SEGURO

O seringal e o fragmento florestal da fazenda Porto Seguro foram amostrados simultaneamente, totalizando 952 câmeras/noite.

Apenas um único registro fotográfico foi obtido no fragmento florestal, sendo esse de um mamífero de médio porte da ordem Carnívora representada pela espécie *N. nasua*. No seringal não houve registros. Por outro lado, foram abundantes os registros de origem antrópico (cinco fotografias em cada ambiente).

#### FRAGMENTO FLORESTAL VS. SERINGAL NA RESERVA ECOLÓGICA DE MICHELIN

Em função das frequências de registros, apenas houve números adequados para avaliar índices de diversidade na comunidade da Reserva Ecológica de Michelin. Foram encontradas diferenças significativas na diversidade de espécies entre as duas áreas amostradas (floresta e seringal), comparadas através do índice de Shannon ( $t=3, 585$ ;  $p<001$ ).

Dos estimadores que foram utilizados para calcular a riqueza de espécies, o que mais se aproximou do número de registros obtidos foi o estimador Boots-trap, tanto para área de floresta quanto de seringal.

Em uma tabela com 106 registros e 10 espécies, os resultados para floresta foram: Boots-trap:  $13,99 \pm 1,12$  espécies. Os outros estimadores, Chao e Jackknife apresentaram os seguintes valores:  $24,5 \pm 17,14$  espécies e  $16,95 \pm 2,22$  espécies respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores observados e estimados por três modelos da riqueza de espécies em floresta (n=107) e seringal (n=19) na Reserva Ecológica da Michelin (Ituberá, Bahia, Brasil).

Estimador	Floresta	Seringal
Riqueza observada	10	3
Bootstrap	13,99 ± 1,12	5,07 ± 0,80
Chao	24,5 ± 17,14	4 ± 0
Jackknife	16,95 ± 2,22	6,82 ± 1,65
Simpson (calculado)	0,601	0,2266
Shannon (calculado)	1,354	0,4634

No seringal, os resultados obtidos baseados em uma tabela com 17 registros e quatro espécies foram: Chao: 4 espécies, com IC de 0; Jackknife 6,82 espécies com IC de 1,65 e Bootstrap 5,07 espécies, com IC de 0,80 (Tabela 2).

O índice de diversidade de Shannon calculado para floresta = 1,354 e seringal = 0,4634 demonstrou que a riqueza de espécies entre os ambientes foi mínima. O índice de Simpson calculado foi de 0,601 para floresta e 0,2266 para seringal, os resultados indicaram uma diferença significativa entre espécies nos ambientes de floresta e seringal.

#### COMPARAÇÃO ENTRE AS QUATRO LOCALIDADES AMOSTRADAS

Um total de 13 espécies foram registradas, sendo oito exclusivamente em florestas, uma exclusiva nas plantações de seringueira e quatro registradas em ambos ambientes. O fragmento florestal amostrado da Reserva Ecológica da Michelin (REM) responde pelos 82% das espécies registradas nesse tipo de ambiente. A espécie *D. aurita* foi registrada em uma floresta, entanto que os cachorros-do-mato (*C. thous*) foram registrados em três plantações de seringa. O gato-maracajá (*L. wiedii*), classificada como espécie vulnerável, foi apenas registrado nas duas fazendas localizadas no município de Una (Tabela 1).

Existe uma correlação negativa e significativa ( $R^2 = 0,677$ ,  $p < 0,05$ ,  $gl = 6$ ) entre a riqueza de espécies silvestres observadas e o número de registros antrópicos (humanos e animais domésticos) (Tabela 1). Isso evidencia o impacto antrópico na diversidade dos ambientes estudados. Cabe ressaltar que em sete dos locais amostrados houve registros antrópicos, a maioria correspondentes a trabalhadores rurais, mas também de animais domésticos como cães, cavalos e gado. Apenas a Mata de Vila 5 da REM não apresentou registros antrópicos e apresentou a maior riqueza de mamíferos silvestres (Tabela 1).

O sucesso de capturas fotográficas de mamíferos de médio-porte no presente estudo foi menor em comparação a outros levantamentos realizados na região (Moura & Cassano, 2003). Possivelmente isso se deve às metodologias empregadas, período de coleta de dados (esforço amostral) e ambientes analisados, que foram completamente diferentes. Os autores citados

utilizaram como metodologias entrevistas, registro de rastros e visualizações ocasionais, o que amplia bastante a amostragem.

O esforço amostral (câmera/ noite) se comparados a trabalhos de outros autores foi baixo, pois a média de espécies capturadas pelo número de armadilhas noite não foi similar, ficando evidente que o esforço amostral empregado nas quatro localidades estudadas não foi suficiente para registrar um número esperado de espécies. Entretanto, considerando que o presente trabalho em plantações de seringueira é pioneiro, e praticamente nada se sabe em relação às respostas biológicas deste ambiente em relação a mamíferos de maior porte, são necessários mais estudos e associações a outras metodologias como armadilha de pegadas para aumentar o esforço amostral e provavelmente registrar-se maior riqueza.

Foi perceptível a diferença na composição e comparação entre as espécies que ocupam os ambientes estudados. As espécies mais registradas nas florestas e nas plantações foram *D. aurita* e *C. thous*, respectivamente.

A presença abundante de *D. aurita* na área de floresta pode ser entendida pelo fato desse ser um animal generalista e comum na região. Dentre os marsupiais registrados, é o único considerado frugívoro-onívoro (Fonseca et al., 1996). Segundo Rossi et al. (2006), *D. aurita* é uma espécie com uma alta adaptabilidade a habitats perturbados, podendo viver até em grandes centros urbanos, graças à sua diversificada dieta. De acordo com Fonseca (1989), essa espécie também pode se apresentar como dominante em alguns fragmentos florestais, pois também é uma espécie oportunista. Essas características provavelmente explicam a alta densidade desta espécie em relação às demais registradas no fragmento florestal da Reserva Ecologia da Michelin.

O cachorro-do-mato, *C. thous*, por sua vez, apresentou uma elevada abundância nos seringais estudados, sendo visto por funcionários e registrado por fotografias tanto no período do dia quanto à noite. Esta espécie é bastante comum em bordas de mata e ambientes antropizados e modificados pelo homem, estando presente em bordas de florestas, áreas abertas e ambientes alterados e habitados pelo homem (Berta 1982, Courtenay & Maffei 2004, Cheida et al., 2006, Courtenay & Maffei 2008). É uma espécie oní-

vora, generalista e oportunista, com uma dieta bastante ampla, indo de frutos, insetos, até pequenos vertebrados (Cheida et al., 2006). Provavelmente estas características explicam a presença desta espécie nos seringais.

A presença de *L. wiedii* foi registrada no seringal da Fazenda Piruna e na floresta da Fazenda Bolandeira, ambas em Una. Isto pode ser explicado pelo fato de que esta espécie apresenta hábitos predominantemente noturnos e à noite não há trabalhadores no campo. Apesar de ser considerado arborícola, também apresenta área de vida extensa, podendo percorrer muitos quilômetros numa noite (Oliveira, 1994; Oliveira & Cassaro, 2005), levando em consideração que a Reserva Biológica de Una está próxima de ambas as fazendas, pode ser que estes indivíduos tenham vindo da REBIO de Una.

Na Fazenda Piruna houve uma maior riqueza de espécies silvestres no seringal, sendo três vezes maior o número de espécies neste ambiente em relação ao fragmento florestal. A única espécie reportada para a floresta foi *M. americana*. Embora na literatura esta espécie prefira áreas de mata mais densa (Emmons & Feer, 1997; Tiepolo & Tomas, 2006), foi registrada numa área de capoeira na fazenda e também no seringal.

A baixa diversidade de mamíferos de médio porte registrada no presente estudo nos ambientes florestais talvez possa ser explicada pelo fato de que os fragmentos florestais estudados são locais que sofrem muito com impacto antrópico, pois são cercados por vários cultivos e também por serem estreitos, sofrem com o efeito de borda.

Gouyon et al. (1993) relatam que algumas plantações pouco manejadas, livres de herbicidas e não clonadas podem formar um habitat denominado "selva de seringueira", que mantém estrutura e biodiversidade semelhante à da floresta secundária na sua fase madura. Entretanto, a baixa diversidade de mamíferos de médio porte nos seringais, em relação ao ambiente florestal, também pode estar relacionada à pressão antrópica, pois há muitos funcionários no local e juntamente com eles, há presença de cães, que os acompanham no trabalho de sangria das seringueiras. Esses animais domésticos além de competirem por recursos com algumas espécies e serem predadoras para outras, também são possíveis portadores e transmissores de zoonoses, o que pode comprometer a fauna local.

Entretanto, outros fatores devem ser considerados como responsáveis do baixo sucesso de capturas fotográficas de mamíferos de médio-porte no presente estudo. Essa baixa diversidade também pode estar relacionada ao tamanho do fragmento, pois alguns eram muito estreitos, sofrendo alta influência de efeito de borda, e sabe-se que populações e comunidades em fragmentos menores apresentam menor riqueza de espécies (Cassano et al., 2009). Em definitiva, os animais de médio e grande porte são afetados por diversas variáveis ambientais como produ-

tividade primária (Emmons, 1984), fertilidade do solo (Gentry & Emmons, 1987), complexidade e heterogeneidade do habitat (Janson & Emmons, 1990) e presença/ausência de predadores, assim como por variáveis antrópicas (perda e fragmentação de habitat e caça). Entretanto, vale salientar que normalmente a estrutura dessa assembléia é explicada não por uma das variáveis abaixo, mas sim pela combinação delas (Cullen Jr et al., 2000).

Embora muitos sistemas agroflorestais e algumas monoculturas como cana-de-açúcar e eucalipto sirvam de conectores entre manchas de vegetação nativa facilitando o deslocamento da fauna (Chiarello, 2000; Silva, 2001; Silveira 2005; Faria & Baumgartem, 2007), ainda não se sabe se os seringais demonstram a mesma resposta para mamíferos de médio-porte, pois esses animais têm respostas diferentes à paisagem em relação a outros grupos (Faria et al.; 2007).

No fragmento florestal da Reserva Ecológica da Michelin fica claro que há uma maior diversidade de espécies em relação ao seringal, pois por mais que este ambiente sofra algum tipo de impacto antrópico, a disponibilidade de recursos para os animais é maior. Nas fazendas estudadas no município de Una, dada às espécies registradas, com comportamento e hábitos tão diferentes, a provável explicação da presença destes, é que usem a fazenda como corredor para se deslocarem da ReBio de Una para outros fragmentos vizinhos. Finalmente, é preocupante o resultado observado na Fazenda Porto Seguro, Uruçuca, pois a pesar do esforço amostral realizado, apenas registrou-se uma única foto de uma espécie, mas frequentes registros antrópicos.

Pode-se observar que é no ambiente de floresta que encontramos uma maior ocorrência de assembléias de mamíferos de médio e grande porte, em comparação com áreas de plantação de seringa ou áreas consorciadas. Essas áreas podem ser usadas por algumas espécies como, por exemplo, *C. thous*, isso mostra que as áreas de seringa e consórcio têm um papel importante na manutenção de algumas espécies.

Ainda não é possível concluir a situação das assembléias de mamíferos habitando plantações de seringueira, mas nossos resultados mostraram preliminarmente uma relação negativa desse sistema agroflorestal e uma perturbação antrópica sobre a diversidade de mamíferos de médio e grande porte no sul da Bahia.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que ajudaram de alguma forma no trabalho de campo e aos pesquisadores que contribuíram com a leitura crítica do manuscrito. Os autores são gratos ao PIBIC/CNPq/UESC, FAPESB e Plantações Michelin da Bahia (PMB) pela concessão das bolsas. Esta pesquisa contou com financiamento do CNPq (Processo Nº 478830/2007-6), UESC (Cadastro

Nº 00220.1100.845), PMB (Termo Aditivo Nº 04/2007). Somos gratos aos proprietários e administradores das áreas estudadas que autorizaram e facilitaram o trabalho de campo: Reserva Ecológica Michelin, Fazenda Piruna, Fazenda Bolandeira e Fazenda Porto Seguro. Ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da UESC (especialmente a Lindomar dos Santos Melo). Ao pesquisador Tadeu Gomes de Oliveira. A Universidade Estadual de Santa Cruz (Ilhéus, BA, Brasil).

## REFERÊNCIAS

- Berta, A.** 1982. *Cerdocyon thous*. Mammalian Species, 186: 1-4.
- Beukema, H., F. Danielsen, G. Vincent, S. Hardiwinoto & J. Van Andel.** 2007. Plant and bird diversity in rubber agroforests in the lowlands of Sumatra, Indonesia. *Agroforestry System*, 70: 217-242.
- Cassano, C. R., G. Schroth, D. Faria, J. H. Delabie & L. Bede.** 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.
- Cheida, C. C., E. Nakano-Oliveira, R. Fusco-Costa, F. Rocha-Mendes & J. Quadros.** Ordem Carnívora. *In: REIS et al.* 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina: 437 p. :il.
- Chiarello, A. G.** 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biol. Cons.*, 89: 71-82.
- Chiarello, A. G.** 2000. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. *Revista Brasileira de Biologia*, 60: 237 - 247.
- Conservation International do Brasil; Fundação SOS Mata Atlântica; Fundação Biodiversitas; Instituto de Pesquisas Ecológicas; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; SEMA/ Instituto de Florestas – MG.** 2000. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília: MMA/ SBF, 40p.
- Courtenay, O. & L. Maffei.** 2004. Crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1776). P. 32-38, em: Sillero – Zubiri, C., Hoffman, M. and Macdonalds, D. W. *Canids: Foxes, wolves, jackals and dogs*. IUCN/SSC Canids Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Courtenay, O. & L. Maffei.** 2008. *Cerdocyon thous*. *In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 30/04/2010.
- Cullen Junior, L., R. E. Bodmer & C. Valadares-Padua.** 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic Forests, Brazil. *Biology Conservation*, 95: 49-56.
- Dotta, G.** 2005. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação a paisagem da bacia do rio Passa-cinco, São Paulo. Dissertação de Mestrado. ESALQ USP, Piracicaba, 116 p.
- Emmons, L. H.** 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica*, 16: 210-222.
- Emmons, L. H. & F. Feer.** 1997. *Neotropical rainforest mammals, a field guide*. Second edition. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 307 p.
- Faria, D. & J. Baumgarten.** 2007. Shade cacao plantations (*Theobroma cacao*) and bat conservation in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 16: 291-312.
- Faria, D., R. R. Laps, J. Baumgarten & M. Cetra.** 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., M. L. B. Paciência, M. Dixo, R. R. Laps & J. Baumgarten.** 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.
- Fonseca, G. A. B.** 1989. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. *Revista Brasileira de Zoologia*, 6: 381-422.
- Fonseca, G. A. B., G. Hermann, Y. L. R., Leite, R. A. Mittermeier, A. B. Rylands & J. L. Patton.** 1996. *Lista anotada dos mamíferos do Brasil*. Occasional Papers in Conservation Biology, 4: 1-38.
- Freitas, M. A. & T. F. S. Silva.** 2005. *Guia Ilustrado Mamíferos na Bahia: Espécies Continentais*. USEB, Pelotas, RS. 132p.: il. Coleção Manuais de Campo USEB vol. 7.
- Gentry, A. H. & H. L. Emmons.** 1987. Geographical variation in fertility, phenology, and composition of the understory of neotropical forest. *Biotropica*, 19: 216-227.

- Giraud, A. R. & H. Povedano.** 2003. Threats of extinction to flagship species in Interior Atlantic Forest. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Ed.). *The Atlantic forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*. Washington: Island Press: 181-193.
- Gouyon, A., H. de Foresta & P. Levang.** 1993. Does 'jungle rubber' deserve its name? An analysis of rubber agroforestry systems in southeast Sumatra. *Agroforestry Systems*, 22: 181-206.
- Hammer, Ó., D. A. T. Harper & P. D. Ryan.** 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 1. Disponível em: [HTTP://palaeo-eletronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-eletronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
- Janson, C. H. & L. H. Emmons.** 1990. Ecological structure of the nonflying mammal community at Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru. In *Four Neotropical Rainforests*. (ed. A. H. Gentry). Yale University Press, New Haven, CT: 314-338.
- Kasper, C. B., F. D. Mazim, J. B. G. Soares, T. G. Oliveira & M. E. Fabián.** 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24: 1087-1100.
- Landau, E. C. & N. A. T. Resende.** Tipologias Climáticas conforme Köeppen no Sudeste da Bahia, Brasil.(mapa em formato digital, adaptado a partir de SEI, 1998), escala 1:2.000.000. In: PRADO P. I.; LANDAU E.C.; MOURA R. T.; PINTO L.P.S.; FONSECA G.A.B.; ALGER K.N. (Orgs.) *Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia*. Ilhéus: IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP, 2003. 1 CD-ROM.
- Landau, E. C., N. A. T. Resende & L. A. D. Novaes.** Pedologia do Sudeste da Bahia, Brasil. (mapa em formato digital, adaptado a partir de CEPLAC & IICA, 1975), escala 1:750.000. In: PRADO P. I.; LANDAU E.C.; MOURA R. T.; PINTO L.P.S.; FONSECA G.A.B.; ALGER K.N. (Orgs.) *Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia*. Ilhéus: IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP, 2003. 1 CD-ROM.
- Lazo, L. J.** 2004. A mastofauna da Fazenda Figueira em uma área do baixo Tibagi, município de Londrina, Paraná. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba. 90 p.
- Martins, P. T. A.** 2007. Os reflexos da crise da lavoura cacaueteira nos ecossistemas de manguezal do município de Ilhéus, Bahia. Londrina: UEL. *Geografia*: 16, n. 1.
- Moura, R. T. & C. R. Cassano.** 2003. Mamíferos em sistemas produtivos de cultura permanente no entorno da Reserva Biológica de Una, Bahia. Relatório de trabalho técnico não publicado IESB – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia, Ilhéus (BA).
- Oksanen, J., R. Kindt, P. Legendre, B. O'Hara, G. L. Simpson & M. H. H. Stevens.** 2008. *Vegan: Community Ecology Package*. Version 1.11-0. Disponível em: <http://cran.r-project.org/>, <http://vegan.r-forge.r-project.org/>.
- Olalde, A. R., E. N. Matos & H. R. Conceição.** 2006. O desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais pelos agricultores familiares no Baixo Sul da Bahia. In: VII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural, 2006, Quito. Anais VII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural.
- Oliveira, T. G.** 1994. Neotropical cats: ecology and conservation. São Luis, Edufma. 244p.
- Oliveira, R. M.** 1997. Fatores ambientais e espécies endêmicas, o uso de sistema de informação geográfica para a conservação da biodiversidade no sul da Bahia. Dissertação de mestrado, UNESP - Rio Claro, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
- Oliveira, T. G. & K. Cassaro,** 2005. Guia de campo dos felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil & Pró-vida Brasil. 80p.
- Pardini, R.** 2004. Effects of Forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodiversity and Conservation*, 13: 2567-2586.
- Pardini, R., D. Faria, G. M. Accacio, R. R. Laps, E. Mariano-Neto, M. L. B. Paciencia, M. Dixo & J. Baumgarten.** 2009. The challenge of maintaining Atlantic forest biodiversity: A multi-taxa conservation assessment of specialist and generalist species in an agro-forestry mosaic in southern Bahia. *Biological Conservation*, 142: 1178-1190.
- Primack, R. B. & E. Rodrigues.** 2001. *Biologia da conservação*. Londrina. 328p.
- Reis, N. R., A. L. Peracchi, W. A. Pedro, & I. P. Lima Lima.** 2006. Mamíferos do Brasil. Imprensa da UEL,(Eds.) Londrina. 437p.

- Rice, R. A. & R. Greenberg.** 2000. Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. *Ambio*, 29: 167-173.
- Rosa, A. O.** 2002. Comparação da diversidade de mamíferos não-voadores em áreas de floresta de restinga e áreas reflorestadas com *Pinus elliottii* no sul do Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo. 55 p.
- Rossi, R. V., G. V. Bianconi & W. A. Pedro.** Ordem Didelphimorphia. In: REIS *et al.* 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina: 437 p. il.
- Saatchi, S., D. Agosti, K. Alger, J. Delabie & J. Musinsky.** 2001. Examining fragmentation and loss of Primary Forest in the Southern Bahian Atlantic Forest of Brazil with radar imagery. *Conservation Biology*, 15: 867-875.
- Silva, L. & J. O. Leite.** 1970. *Caracterização preliminar dos agroecossistemas das Regiões Cacaueiras da Bahia e do Espírito Santo*. Boletim Técnico I. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. CEPLAC/CEPEC, Itabuna- BA.
- Silva, C. R.** 2001. Riqueza e diversidade de mamíferos não-voadores em um mosaico formado por plantio de *Eucalyptus saligna* e remanescentes de Floresta Atlântica, no município de Pilar do Sul, SP. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba. 81 p.
- Silveira, P. B.** 2005. Mamíferos de médio e grande porte em florestas de *Eucalyptus* spp. com diferentes densidades de sub-bosque no município de Itatinga, SP. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba. 75 p.
- Silver, S. C., L. E. T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. J. Kelly, R. B. Wallace, H. Gómez & G. Ayala.** 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 38: 148-154.
- Tiepolo, L. M. & W. M. Tomas.** 2006. Ordem Artiodactyla. In: REIS *et al.* 2006. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: 437 p.
- Timo, T. P. C.** 2003. *Influência da fragmentação e matriz sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte em uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 46 p.
- Tortato, F. R. & S. L. Althoff,** 2007. Variações na coloração de iraras (*Eira barbara* Linnaeus, 1758 - Carnivora, Mustelidae) da Reserva Biológica Estadual do Sassafrás, Santa Catarina, sul do Brasil. *Biota Neotrop.*, 7(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn02007032007>.
- Tozetti, A. M.** 2002. Diversidade e padrão de mamíferos de médio e grande porte em diferentes fisionomias de Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 72 p.
- Trolle, M. & M. Kery.** 2003. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of Mammalogy*, 84: 607-614.
- Wallace, R.B., H. Gomez, G. Ayala & F. Espinoza.** 2003. Camera trapping for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia. *Mastozoologia Neotropical*, 10: 133-139.

Recebido em 17.VIII.2012

Aceito em 13.VIII.2013