

Estudo do comportamento escansório e da morfologia de *Didelphis* sp visando impedir o acesso desses animais aos equipamentos energizados nas subestações da Elektro

Carlos Jared, Hana Suzuki, Marta M. Antoniazzi, Erika Hingst-Zaher, Leonardo de Oliveira, Tiago P. Vasconcellos, Mônica B. Cavaleiro

Resumo—Os gambás são mamíferos silvestres bem adaptados a ambientes antrópicos que, por apresentarem hábitos noturno e escansório, podem ser muito inconvenientes ao ser humano. Ao introduzir-se em instalações de energia elétrica, podem danificar equipamentos energizados e levar a extensos desligamentos de energia. Neste trabalho o comportamento de gambás do gênero *Didelphis* foi monitorado em uma área experimental construída no Instituto Butantan, dotada de um pórtico e de cercas aramadas. O comportamento de escalada das estruturas pelos animais foi observado e, a seguir, foram utilizadas barreiras físicas na tentativa de dificultar essa escalada. Os resultados mostraram que os gambás sobem em todas as estruturas com grande facilidade, não necessitando de estímulos para isso. Concluiu-se que telas aramadas dotadas de uma chapa dobrada em ângulo na parte superior são eficientes barreiras físicas. Sugere-se ainda que as meias-luas, hoje utilizadas pela Elektro, sejam redimensionadas levando-se em conta as medidas corporais dos animais.

Palavras-chave—Gambás, comportamento, desligamentos, áreas energizadas, subestações.

I. INTRODUÇÃO

Os marsupiais constituem o grupo mais antigo dos mamíferos atuais e são caracterizados pela presença do marsúpio, bolsa de pele para onde se encaminham os filhotes, logo após um curto período de gestação, desenvolvendo-se acoplados aos mamilos ali inseridos. São muito bem sucedidos na Oceania, onde são os únicos mamíferos, contando com 18 famílias e aproximadamente 204 espécies [1, 2]. Na América, entretanto, em função da concorrência com os outros mamíferos placentários, persistem até os dias atuais somente 2 famílias, com 69 espécies [3]. Dessas espécies, as mais conhecidas pertencem ao gênero *Didelphis* (Fig. 1A), denominadas popularmente como gambás, pois esse termo faz referência ao marsúpio



Figura 1 - Em 1A ilustra-se o *Didelphis*, em 1B mostra-se as patas anteriores com unhas afiadas e em 1C as patas posteriores com primeiro dedo oponível e palma almofadada.

(*guaambá* em tupi-guarani significa saco vazio) [4]. São também conhecidos como sarigüês, saruês, raposas, cassacos, mão-pelada, etc. No gênero *Didelphis*, até o momento estão descritas 5 espécies, que se distribuem no continente americano; quatro delas (*Didelphis marsupialis*, *D. aurita*, *D. albiventris* and *D. imperfecta*) compõem populações distribuídas heterogeneamente na América do Sul, sendo que uma delas (*D. marsupialis*) atinge a América Central. A quinta espécie (*D. virginiana*), tem distribuição restrita ao norte do continente, habitando a América Central, México, Estados Unidos e parte do Canadá [5, 6]. No Brasil, as espécies *D. marsupialis* e *D. aurita* vivem em florestas,

¹Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica regulado pela ANEEL e consta dos Anais do V Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (V CITENEL), realizado em Belém/PA, no período de 22 a 24 de junho de 2009.

C. Jared, H. Suzuki, M. M. Antoniazzi, L. Oliveira e T. P. Vasconcellos trabalham no Laboratório de Biologia Celular do Instituto Butantan (e-mails: carlosjared@butantan.gov.br; hsuzuki@butantan.gov.br; mmantoniazzi@butantan.gov.br; leoliveira@butantan.gov.br; tiagopv@butantan.gov.br). E. H. Zaher trabalha no Museu de Zoologia da USP (e-mail hingstz@usp.br).

enquanto que *D. albiventris* vivem em cerrado e caatinga [6]. Têm o aspecto de grandes ratos, com a cauda pelada que é frequentemente utilizada como um quinto membro apreensor. Enquanto as patas anteriores são providas de unhas afiadas (Fig. 1B), as patas posteriores apresentam o primeiro dedo oponível aos outros e as palmas almofadadas (Fig. 1C), características que as tornam adaptadas ao agarramento [7, 8]. O tamanho desses animais varia muito em função do sexo, da espécie e da localidade considerada [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. São animais noturnos e trepadores (escansórios) [16, 17, 18], dormindo durante o dia, preferencialmente em buracos de troncos de árvores. Ainda que dotados de grandes dentes caninos (tanto inferiores quanto superiores) não são considerados animais ferozes. Normalmente quando se vêem em perigo nunca atacam. Limitam-se a demonstrar ferocidade através do "display" de defesa em que abrem a boca e mostram os caninos, emitindo sons característicos [19, 20]. Normalmente, se o expediente do "display" não surte efeito, podem se fingir de mortos (tanatose) [21] ou eliminar rapidamente todo o conteúdo intestinal, juntamente com a secreção odorífera de glândulas anais [22], o que parece justificar o fato do povo considerá-los animais "repugnantes". Apesar de não serem animais longevos, são extremamente prolíficos, podendo ter duas ninhadas anuais, de aproximadamente 12 crias cada uma [5, 23].

Nas duas últimas décadas houve um grande investimento na divulgação dos conceitos ecológicos. O mundo passou por uma grande transformação, culminando nos dias atuais em que há uma grande valorização da preservação do meio ambiente, incluindo uma legislação apropriada de proteção à fauna e flora. Assim, com a nova legislação, várias espécies de animais silvestres que convivem com o ser humano passaram a ser protegidas, o que levou ao seu gradativo crescimento populacional. É o caso típico dos gambás, pois constituem uma das poucas espécies de mamíferos silvestres que conseguem se adaptar a ambientes modificados pelo homem (antrópicos). São omnívoros [24], valendo-se de qualquer tipo de alimento, até mesmo os encontrados nos lixos. Muitas vezes, em função do seu comportamento escansório e noturno, podem se tornar extremamente inconvenientes ao ser humano, pois conseguem se introduzir facilmente em locais inacessíveis a outros animais. Frequentemente constroem ninhos no forro das casas, levando consigo materiais contaminados e impregnando o local com o seu odor característico. São vorazes predadores de aves, tendo grande preferência por filhotes, incluindo os de pombos. É muito conhecida a sua atuação destrutiva em galinheiros, matando as aves e devorando-as normalmente a partir da cloaca.

Sob o ponto de vista da Saúde Pública, os gambás são animais muito controversos. Se por um lado podem ser úteis ao ser humano como predadores naturais de serpentes venenosas (como jararacas e cascavéis) [25, 26], por outro são perigosos como repositórios naturais de vetores de doenças transmissíveis, como a Doença de Chagas (ou Tripanossomíase) [27, 28]. Por serem imunes ao veneno de serpentes, existe interesse no seu estudo visando o desenvolvimento de alternativas à soroterapia anti-ofídica [29, 30, 31] e o entendimento dos mecanismos pelos quais vários microrganismos, patogênicos ao homem, podem

conviver pacificamente com eles, sem aparentemente lhes causar danos.

O grupo do Laboratório de Biologia Celular do Instituto Butantan vem trabalhando há algum tempo com o comportamento de gambás, principalmente no comportamento predatório desses animais sobre serpentes [25, 26]. Durante essas pesquisas, desenvolveu-se nesse laboratório uma infra-estrutura de manutenção de marsupiais em cativeiro. Foram desenvolvidos, também, métodos de contenção e de manipulação desses animais na natureza, tendo sido estudado, inclusive, todo o seu desenvolvimento embrionário e manutenção dos filhotes até chegar a adultos.

Dando continuidade a esses estudos comportamentais, objetivou-se nesse trabalho de P&D a aplicação dos conhecimentos advindos das nossas áreas de especialização, com a melhoria do relacionamento cientista/empresário e, indiretamente, com a qualidade de vida do cidadão brasileiro.

Dessa forma, pretendeu-se nesse trabalho conhecer o comportamento e a morfologia das duas espécies de gambás que ocorrem no estado de São Paulo, *Didelphis aurita* e *D. albiventris*, a fim de impedir o seu acesso a equipamentos energizados nas subestações da Elektro.

Apesar da invasão de subestações elétricas por animais ser um fato relativamente freqüente, é a primeira vez que se realiza um trabalho científico experimental na tentativa de solucionar (ou ao menos minimizar) o problema. Em todas as etapas do trabalho, foram levadas em conta tanto a biologia e história natural dos animais como a legislação vigente, a fim criarmos soluções que harmonizem os interesses da empresa com a preservação ambiental.

O título deste trabalho é Estudo do comportamento escansório e da morfologia de *Didelphis* sp visando impedir o acesso desses animais aos equipamentos energizados nas subestações da Elektro, cujo código ANEEL é 0385-027/2004, desenvolvido no ciclo 2003/2004. As entidades executoras foram Instituto Butantan e Fundação Butantan e a empresa de energia elétrica que deu suporte financeiro ao projeto foi a Elektro Eletricidade e Serviços SA.

II. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A. METODOLOGIA

Foi construída uma área experimental fechada de 90 m², tendo instalado no seu centro um pórtico utilizado nas subestações da Elektro. O pórtico, de 5,0 x 2,65 m, é originalmente formado por dois pilares em forma de "I", 3 traves horizontais e 2 traves em "L", dispostas diagonalmente, formando um "X". Ainda, no centro do pórtico correm verticalmente 3 cabos emborrachados (Fig. 2D). Além da área experimental, o Biotério do Laboratório de Biologia Celular do Instituto Butantan teve as suas dependências reformadas de forma a atender satisfatoriamente as necessidades de manutenção dos marsupiais. Espécimes de *Didelphis* (*D. aurita* e *D. albiventris*) foram coletados no Estado de São Paulo (Licença IBAMA nº 02027.003858/2004-95), utilizando-se armadilhas do tipo Tomahawk (Fig. 2A), e trazidos para o Biotério. Todos os indivíduos eram desparasitados, pesados e medidos. Os animais eram mantidos em tanques azulejados (Fig. 2B), munidos de torneira e ralo, para a sua

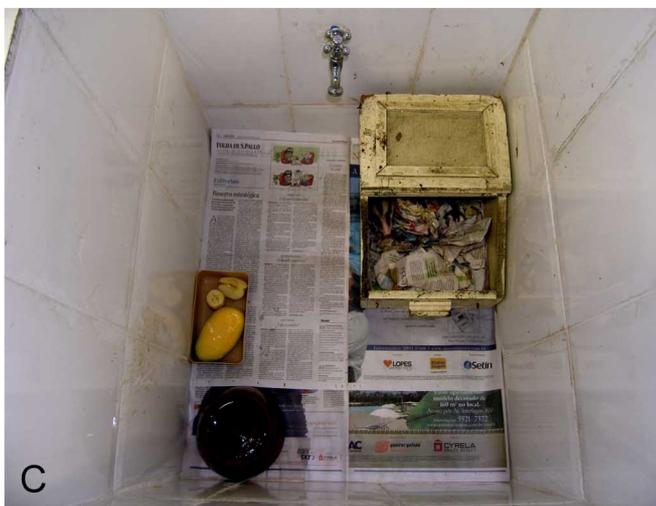


Figura 2 - 2A, 2B, 2C, 2D, 2E e 2F – Área experimental e Biotério.

higienização. Servindo de "ninho" era utilizada uma caixa de madeira com tampa telada, forrada com folhas picadas de jornal (Fig. 2C). A alimentação diária era composta de frutas variadas, ração canina e água *ad libitum*. Para o estudo morfométrico, foram tomados os comprimentos dos membros anteriores e posteriores, da cauda, da cabeça, tórax e do corpo total. Na área experimental era utilizada como abrigo uma casinha de cachorro, no interior da qual colocava-se o "ninho" (Fig 2E). Após um período de adaptação nessa área, os animais eram monitorados e

filmados individualmente através de 8 câmeras, colocadas nos cantos e no centro de cada parede, durante o período entre 18:00 h e 6:00 h. Os experimentos eram realizados tanto com o pórtico completo (ou seja, provido da estrutura "X" juntamente com os cabos emborrachados), como com o pórtico desprovido da estrutura "X", com ou sem os cabos. Cada filmagem foi analisada anotando-se o tempo (em minutos) de atividade do gambá na área experimental, aqui denominado tempo ativo, quando o indivíduo saía do seu abrigo e ficava ou explorando o chão do pátio ou sobre as

estruturas do pórtico. Eram anotados também os períodos em que o gambás escalavam o pórtico, o tipo de estrutura utilizada, o tempo de permanência no pórtico, a hora e a estrutura utilizada na descida do pórtico.



Figura 3 – Estrutura de Subestação.

Foram usadas como barreiras físicas meias-luas de fibra de vidro, que já vem sendo utilizadas pela Elektro, estrategicamente posicionadas nas vigas em forma de "I" (pórtico vertical) e de "L" (estrutura "X") (Fig. 3). Envolvendo cada uma das duas vigas em "I" e o conjunto dos 4 cabos elétricos emborrachados, foram colocadas chapas galvanizadas formando uma caixa, fechada no topo, nas medidas de 0,30 x 0,30 x 0,50 m (Fig. 3). As dimensões dessa caixa levaram em conta as medidas corporais dos animais, particularmente as relativas aos membros anteriores e cauda.

Foi ainda construído, em um canto dentro da área experimental, um cercado de 1,0 X 2,5 m, com tela de 2,0 m de altura (Fig. 3A). Como barreira física, foi soldada na parte superior dessa tela uma chapa galvanizada de 0,40 m, disposta a 45°, a 1,5 m do solo (Figs. 3B e 3C). Procurando-se simular "invasões" de subestações através da transposição da cerca, os gambás foram colocados individualmente dentro do cercado e estimulados, através de alimento, a ultrapassar a cerca.

Após os experimentos, os animais foram devolvidos à natureza, no mesmo local onde foram capturados (cujas coordenadas foram previamente determinadas por GPS).

C. RESULTADOS

A análise do monitoramento mostra que os gambás apresentam intensa atividade escansória, subindo e descendo várias vezes o pórtico ao longo do tempo de monitoramento, utilizando-se aleatoriamente de todas as estruturas (Figs. 5A e 5B). Dentro do período noturno analisado não se observou qualquer pico preferencial de atividade dos animais. No entanto, é evidente o fato de os gambás passarem a maior parte do seu tempo ativo sobre as estruturas. Quando o pórtico está completo, os animais dispõem até 93% do tempo ativo sobre ele. Já com o pórtico desprovido da estrutura "X" e dos cabos emborrachados, esse tempo cai para 79% (ou 81%, quando os cabos são mantidos). No entanto, apesar de o comportamento variar individualmente, de uma maneira geral, o tempo de atividade sobre o pórtico parece ser maior na espécie *D. aurita*, quando comparada com *D. albiventris* (Fig. 6). Esses marsupiais apresentam

exímias habilidades escansórias, utilizando principalmente suas patas posteriores auxiliadas pela cauda (Figs. 5A a 5D). A escalagem dos pilares em "I", tanto na subida como na descida, é realizada preferencialmente pela face reta, por



Figura 4 – 3A, 3B, 3C - Estrutura em chapa galvanizada como barreira de acesso ao *Didelphis*.

abraçamento da estrutura (Fig. 5C). A cauda é muito utilizada como suporte adicional do corpo em praticamente todas as situações (Fig. 5D). Toda essa atividade de

escalação é efetuada tendo ou não alimento colocado sobre as traves do pórtico. Quando foram utilizadas fêmeas em cuidado parental, observou-se que os filhotes também eram

capazes de escalar o pórtico, até mesmo sem a estrutura "X" e os cabos emborrachados.

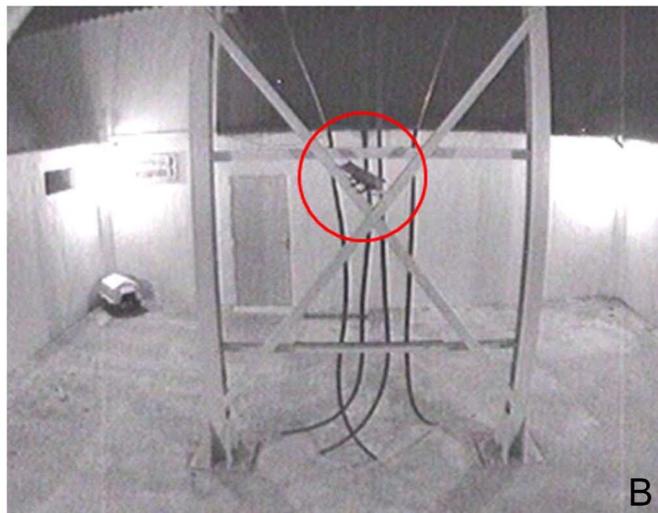


Figura 5 – 5A, 5B, 5C, 5D, 5E e 5F – Fotografias de filmagens do comportamento do *Didelphis* em área experimental.

Nos animais que examinamos, a análise biométrica apresentou medidas corpóreas similares. O peso, em média foi de 1 Kg, variando de 0,7 a 1,6 Kg. O comprimento rostro-anal, bem como o comprimento da cauda, foram de mais ou menos 0,32 m.

O monitoramento dos animais frente às barreiras físicas mostrou que, em relação às meias-luas, os resultados apresentaram uma eficiência em torno de 84% no impedimento da escalagem, desde que suas bordas estejam colocadas, no pórtico vertical, a pelo menos 20 cm, e na

estrutura "X", a 30 cm de superfícies que possam servir de apoio para as patas posteriores. Se colocadas a distâncias inferiores, os gambás são capazes de ultrapassá-las (Fig. 5E). As caixas de chapa galvanizada, moldadas com base nos estudos morfométricos, mostraram 100% de eficiência.

A introdução do cercado telado na área experimental foi efetuada após a conclusão dos experimentos envolvendo o pórtilo. Os resultados mostraram, após essa introdução, a clara tendência dos animais por se "empoleirarem" na tela das áreas mais altas da cerca, junto à barreira de chapa galvanizada (Fig. 5F). Passaram, então, a dividir o seu tempo de atividade, escalando tanto a tela do cercado quanto as estruturas do pórtilo.

Ao longo dos experimentos, observou-se, por várias vezes, que os gambás amanheceram "empoleirados" sobre o pórtilo (Fig. 2F), abrigados em brechas da estrutura metálica ou sobre a tela da cerca.

Comparação de tempo ativo em períodos noturnos de 12 h

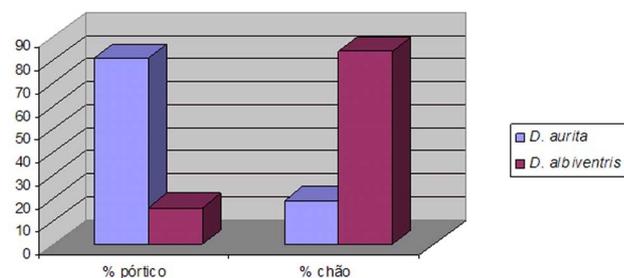


Figura 6. Comparação de tempo ativo em períodos de 12 h.

CUSTOS

Tabela I – Custos Dispendidos em 3 anos de Projeto.

Materiais e equipamentos (Butantan)	110.154,28
Material de consumo (Butantan)	13.189,79
Outros (Butantan)	30.019,70
Serviços de terceiros (Butantan)	205.653,02
Viagens e diárias (Butantan)	26.556,48
Consultoria MFAP (Elektro)	41.276,87
Mão de Obra (Elektro)	223.294,37
Viagens e Diárias (Elektro)	17.726,37
Projetos e Serviços Técnicos (Elektro)	13.037,03
TOTAL	680.907,91

III. CONCLUSÕES

Os espécies de gambás utilizadas nos experimentos (*Didelphis aurita* e *Didelphis albiventris*) apresentaram exímia habilidade de escalação, definida cientificamente como "atividade escansória". Nessa atividade se utilizam das patas, com o primeiro dedo oponível aos outros, e a cauda pelada como um quinto membro apreensor.

O monitoramento desses animais na área experimental foi realizado através de câmeras, estrategicamente posicionadas para a observação em variadas situações. A porcentagem de tempo que os animais dispendem sobre o pórtilo demonstra claramente o comportamento escansorial das duas espécies. Particularmente o *D. aurita* dispende um maior tempo sobre o pórtilo. Coincidentemente essa espécie é a que habita a Mata Atlântica, que, em contraste com o cerrado, deve exigir maior grau de atividade arborícola. Por outro lado, na área experimental, a escansorialidade desses animais fica ainda mais evidente quando são introduzidas modificações

no pórtilo original. A remoção dos cabos emborrachados ou da estrutura em "X" não interfere na atividade de escalação dos gambás. Uma outra evidência clara da escansorialidade desses marsupiais é o fato de subirem nas estruturas independente de estímulo alimentar. Os experimentos constataram que a taxa de escalação nos pórticos não mostra nenhuma variação, tendo ou não alimento colocado sobre as traves. Assim, os gambás têm uma grande habilidade na utilização dos cabos emborrachados, das estruturas verticais em "I" e das estruturas em "L" (que formam o "X").

A atividade dos gambás é primariamente noturna, não tendo sido constatado nenhum horário de pico de movimentação durante esse período. A iluminação utilizada no monitoramento não desestimulou a ação dos animais. Parece claro, portanto, que não é a luz que determina o seu ritmo biológico. Assim, é de se esperar que os desligamentos ocorram (como de fato ocorrem!), durante a noite.

Através do monitoramento de fêmeas em cuidado parental (fêmeas com os filhotes na bolsa marsupial), constatamos que os filhotes, logo que abandonam o marsúpio materno, começam a explorar o ambiente, incluindo subidas no pórtilo, demonstrando um comportamento muito semelhante ao dos adultos. São, portanto, potencialmente capazes de ocasionarem desligamentos, os quais não ocorrem provavelmente em função das pequenas dimensões desses filhotes.

As meia-luas, que já vêm sendo utilizadas como barreiras físicas nas subestações da Elektro, foram testadas nos pilares em "I" e nas traves em "L", que formam o "X". Essas barreiras são eficientes desde que estejam afastadas de qualquer ponto de apoio que possa ser utilizado pelos animais. Nesse caso deve ser considerado o comprimento total do animal, com membros anteriores e posteriores estendidos (que no caso dos animais aqui estudados, foi de aproximadamente 40 cm). Logicamente deve-se levar em conta as dimensões das duas espécies de *Didelphis* do Estado de São Paulo. O tamanho do corpo de *D. albiventris* adulto varia de 30,5 a 89,0 cm enquanto que em *D. aurita*, esse tamanho varia de 35,5 e 45,0 cm [6].

A utilização como barreira física de chapas metálicas lisas, apenas contornando as estruturas, não é eficaz, já que os gambás as escalam através de abraçamento. Assim, devem ser utilizadas levando-se em conta a largura do animal com os membros anteriores totalmente abertos (o que pode chegar a 25 cm). Respeitando a orientação da atual legislação de proteção aos animais silvestres, é importante ressaltar que, para não causar danos aos animais (cortes nas suas patas), essas chapas devem ser colocadas de forma a não deixar rebarbas. Assim, as estruturas devem ser circundadas pelas chapas, fixadas com boa quantidade de rebites de repucho em toda a extensão das suas emendas. É aconselhável, ainda, que a parte interna, que compreende o espaço entre a estrutura e a chapa de alumínio, deva ser preenchida por espuma endurecida.

A maior parte das subestações da Elektro é cercada com telas de arame. Dessa forma, a utilização da chapa galvanizada no topo da cerca, dobrada em ângulo de 45°, foi bem significativa. São muito eficientes, pois os gambás são incapazes de transpor tal barreira. Por questões de segurança, é importante ressaltar que o material para a

construção desse tipo de barreira não necessita ser metálico. Talvez o uso de plástico ou acrílico seja mais adequado.

Ainda, em relação a esse tipo de barreira física, deve-se levar em consideração a preferência demonstrada pelos animais de se "empoleirarem" sobre o cercado telado introduzido na área experimental. Esse fato indica que a presença de cercas nas subestações pode ser considerada, de uma maneira geral, um chamativo para os gambás, o que reforça a necessidade da proteção acima sugerida.

Em viagens de campo, coletamos gambás dentro de subestações, onde também encontramos pêlo e fezes desses animais no solo. Ainda, os nossos experimentos mostram que, em função da sua alta resistência física, esses animais são potencialmente capazes de sobreviver por longos tempos dentro das subestações. Também, ao longo dos trabalhos experimentais, notamos várias características do comportamento dos *Didelphis*. Assim, é perfeitamente possível afirmar que tais animais são muito persistentes, apresentam um bom nível de inteligência e aprendizagem [32]. O monitoramento mostra que, logo que entra em contato com as estruturas do pórtico, o animal aprende as melhores posturas corporais para efetuar a escalada ou a descida, muitas vezes sofrendo quedas. Entretanto, no segundo ou terceiro dia de treino já apresenta melhoras visíveis no seu comportamento escansorial, desenvolvendo a escalada com grande habilidade, sem sofrer quedas.

É bem possível que as subestações, principalmente aquelas posicionadas próximo a matas, possam servir de refúgios seguros para os gambás. Essa conclusão já foi também levantada independentemente por vários funcionários de subestações da Elektro que surpreenderam animais, incluindo fêmeas em cuidado parental, aninhadas no interior das áreas energizadas, em locais considerados favoráveis quanto à temperatura e luz.

Uma vez que o "design" das subestações, totalmente baseado em pilares e cabos emborrachados, é extremamente vulnerável aos gambás, em função das suas habilidades inatas de escalar essas estruturas. Seria, portanto, mais viável, tanto do ponto de vista prático como econômico, um investimento na proteção do entorno dessas subestações. A ultrapassagem das cercas ou muros poderia ser muito dificultada com a colocação de barreiras físicas de chapa dobrada no seu topo. Em uma segunda frente de atuação, para o caso de eventuais ultrapassagens, seria aconselhável a colocação das meias-luas e chapas metálicas nos pontos mais vulneráveis das subestações. Para tanto, deveria-se levar em conta as dimensões dos animais aqui apresentadas. No caso de utilização de chapas envolvendo as estruturas, seria importante que as mesmas não apresentassem pontas ou chanfraduras, que as tornassem possíveis de serem agarradas pelos marsupiais.

VI. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração de Alexandre Pinheiro Zanotti, Antomar Viegas, Gleydson Hupp Bastos, José Eurico Daniel, Laudemir Caritá, Mauro Pereira, Rodrigo Kenji Ono e Roslaine Faustino Caliri de Araújo. Esse trabalho contou, também, com o auxílio da Fundação Butantan e da Divisão de Engenharia do Instituto Butantan.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. I. I. Hunsaker, *The biology of marsupials*. New York: Academic Press, 1977.
- [2] N. R. Saunders and L. A. Hinds, *Marsupial biology: recent research, new perspectives*. Sydney: University of New South Wales Press, 1997.
- [3] L. H. Emmons, *Neotropical Rainforest Mammals: A field Guide*. Chicago: The University of Chicago, 1990, p. 281.
- [4] V. Y. Samoto, M. A. Miglino, C. E. Ambrosio, F. T. V. Pereira, M. C. Lima and A. F. Carvalho. (2006). **Opossum (*Didelphis* sp) mammary gland morphology associated to the marsupial model.** *Biota Neotrop.* [Online]. 6(2), pp. 1-12. Disponível: <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01306022006>
- [5] R. Cerqueira, "The distribution of *Didelphis* in South America (Polyprotodontia, Didelphidae)," *J. Biogeogr.* vol. 12, pp. 135-145, 1985.
- [6] N. R. Reis, A. L. Peracchi, W. A. Pedro and I. P. Lima. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2006, p. 437.
- [7] A. F. Ellsworth, 1976. *The North American opossum: an anatomical atlas*. Huntington, New York: Robert Krieger, 1976.
- [8] J. H. Cutts and W. J. Krause, "Structure of the paws in *Didelphis virginiana*," *Anat. Anz.* vol. 151, pp. 329-335, 1983.
- [9] A. L. Gardner, "The systematics of the genus *Didelphis* (Marsupialia: Didelphidae) in North and Middle America".
- [10] A. L. Gardner, "*Didelphis marsupialis*" in *Costa Rican natural history* D. H. Janzen, Ed. (ed.), Chicago: The University of Chicago Press, 1983.
- [11] J. B. M. Varejão e C. M. C. Valle "Contribuição ao estudo da distribuição geográfica do gênero *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) no Estado de Minas Gerais, Brasil," *Lundiana*, vol 2, pp. 5-55, 1982.
- [12] R. Shine, "Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidence," *Q. Rev. Biol.*, vol. 64, pp. 419-461, 1989
- [13] D. G. Quin, A. P. Smith and T. W. Norton, "Ecogeographic variation in size and sexual dimorphism in sugar gliders and squirrel gliders (Marsupialia: Petauridae)," *Austr. J. Zool.*, vol. 44, pp. 19-45, 1996.
- [14] F. Catzeflis, C. Richard-Hansen, C. Fournier-Chambrillon, A. Lavergne and J. Vié, "Biometrie, reproduction et sympatrie ches *Didelphis marsupialis* et *D. Albiventris* en Guyane Française (Didelphidae: Marsupialia)," *Mammalia*, vol. 61, pp. 231-243, 1997.
- [15] N. C. E. Cáceres and E. L. A. Monteiro-Filho, "Tamanho corporal em populações naturais de *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) do sul do Brasil," *Rev. Brasil. Biol.*, vol. 59, pp. 461-469, 1999.
- [16] H. O. Elftman, "Functional adaptations of the pelvis in marsupials," *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* vol. 58, pp. 189-232, 1929.
- [17] F. A. Jenkins Jr. "Limb posture and locomotion in the Virginia opossum (*Didelphis marsupialis*) and in other non-cursorial mammals." *J. Zool.* vol. 165, pp. 303-315, 1971.
- [18] A. Stalheim-Smith, "Comparison of the muscle mechanics of the forelimb of three climbers," *J. Morphol.* vol. 202, pp. 89-98, 1989.
- [19] J. McManus, "Behavior of captive opossums, *Didelphis marsupialis virginiana*," *Am. Midl. Nat.* vol. 84, pp. 144-169, 1970.
- [20] D. I. I. Hunsaker and D. Shyse, "*Behavior of New World marsupials*," in *The biology of marsupials*, D. I. I. Hunsaker, Ed. New York: Academic Press, New York, pp. 279-347, 1977.
- [21] E. N. Francq, "Behavioral aspects of feigned death in the opossum, *Didelphis marsupialis*," *Am. Midl. Nat.* vol. 81, pp. 556-568, 1969.
- [22] W. T. James, "An experimental study of the defense mechanisms in the opossum, with emphasis on natural behavior and its relation to mode of life." *J. Genet. Psychol.* vol. 51, pp. 95-100, 1937.
- [23] V. D. Hayssen, "A comparison of the reproductive biology of metatherian (marsupial) and eutherian (placental) mammals with special emphasis on sex differences in the behavior of the opossum, *Didelphis virginiana*." Tese de Doutorado, Cornell Univ, Ithaca, New York, 1985, pp. 345.
- [24] G. A. R. Cordero and R. A. B. Nicolas, "Feeding habits of the opossum (*Didelphis marsupialis*) in northern Venezuela," *Field. Zool.*, vol. 39, pp. 125-131, 1986.
- [25] C. Jared, M. M. Antoniazzi and S. M. Almeida-Santos "Predation of snakes by the young of opossum (*Didelphis marsupialis*) in captivity." *The Snake* vol. 28, pp. 68-70, 1998.
- [26] S. M. Almeida-Santos, M. M. Antoniazzi, O. A. Sant'Anna and C. Jared, "Predation by the opossum *Didelphis marsupialis* on the rattlesnake *Crotalus durissus*," *Current Herpetology*, vol. 19, pp. 1-9, 2000.

- [27] A. P. Legey, A. P. Pinho, S. C. C. Xavier, R. Marchevsky, J. C. Carreira, L. L. Leon and A. M. Jansen, "Trypanosoma cruzi in marsupial didelphids (*Philander frenata* and *Didelphis marsupialis*): differences in the humoral immune response in natural and experimental infections," *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* vol. 36, pp. 241-248, 2003.
- [28] Yeo, N. Acosta, M. Llewellyn, H. Sánchez, S. Adamson, G. A. J. Miles, E. López, N. González, J. S. Patterson, M. W. Gaunt, A. R. Arias and M. A. Miles, "Origins of Chagas disease: *Didelphis* species are natural hosts of *Trypanosoma cruzi* I and armadillos hosts of *Trypanosoma cruzi* II, including hybrids," *International Journal of Parasitology*, vol 35, pp. 225-233, 2005.
- [29] Moussatché, A. Yates, F. Leonardi and L. Borche, "Mechanisms of resistance of the opossum to some snake venoms," *Toxicon* vol. 7, pp. 130, 1979.
- [30] G. B. Domont, J. Perales and H. Moussatché, "Natural anti-snake venom proteins," *Toxicon* vol. 29, pp. 1183-1194, 1991.
- [31] A. G. Neves-Ferreira, J. Perales, M. Ovidia, H. Moussatché and G. B. Domont, "Inhibitory properties of the antithropic complex from the South American opossum (*Didelphis marsupialis*) serum," *Toxicon* vol. 35, pp. 849-863, 1997.
- [32] Tilley, M.W., Doolittle, J.H. and Mason, D.J. "Olfactory discrimination learning in the Virginia opossum," *Perceptual Motor Skills* 23:845-846, 1966. *Spec. Publ. Mus., Texas Tech. Univ.*, vol. 4, pp. 1- 81, 1973.