

Citogenética de Quirópteros: Métodos e Aplicações.

Marileila Varella-Garcia¹
Valdir Antonio Taddei²

ABSTRACT

Information about standard karyotypes, G-band, C-band and Ag-NOR staining patterns and other chromosomal data are reviewed for species of the New World bats. Techniques for collecting and processing the specimens, for the preparation of G- and C-band chromosomes and for staining of nucleolus organizer regions are described. Systematic implication are also discussed.

1. INTRODUÇÃO

Os quirópteros são mamíferos com características morfológicas e fisiológicas peculiares, que os capacitam ao verdadeiro vôo. A maioria das espécies tem o poder de ecolocalização, o que lhes permite ocupar abrigos menos expostos à predação e à competição, bem como explorar de modo mais eficiente os recursos oferecidos pelo meio, devido a diversificação de seus hábitos alimentares. Consequentemente, os quirópteros constituem um grupo bem sucedido, representado nas regiões temperadas e tropicais de todos os continentes e, em muitas áreas, são os mamíferos mais frequentes e com maior diversidade de espécies.

Na 10^a. edição do *Systema Naturae* de Lineu, publicada em 1758, já haviam sido classificadas sete espécies de morcegos, de acordo com o sistema binominal de nomenclatura zoológica atualmente utilizado (cf. KOOPMAN e JONES JR., 1970). Recentemente tem sido considerado que a ordem Chiroptera, subdividida nas subordens Megachiroptera e Microchiroptera, engloba aproximadamente 900 espécies, distribuídas em 175 gêneros de 17 famílias (KOOPMAN, 1984).

A subordem Megachiroptera é constituída apenas pela família Pteropodidae, que reúne 42 gêneros e cerca de 160 espécies. Sua distribuição restringe-se às regiões tropicais e subtropicais da África, Sudeste da Ásia, Austrália, Samoa e Ilhas Carolinas (KOOPMAN, 1970) e alguns de seus membros são de grande porte, podendo alcançar até 170 cm de envergadura. A maioria dos Pteropodidae tem hábito alimentar frugívoro, mas as espécies de Macroglossinae alimentam-se basicamente de pólen e néctar (WALKER, 1975).

¹ Departamento de Biologia, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP, 15055 São José do Rio Preto - SP.

² Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP, 15055 São José do Rio Preto - SP.

A subordem Microchiroptera inclui 16 famílias, das quais 9 ocorrem nas Américas e todas têm representantes no Brasil (Tabela 1). A maioria dos morcegos alimenta-se de insetos e, nessa categoria, merecem destaque as famílias Vespertilionidae e Molossidae, cujas espécies podem constituir colônias numerosas, às vezes com cetenas e até milhões de indivíduos. Na família Phyllostomidae, por outro lado, há grande diversificação de hábitos alimentares e são encontrados nectarívoros, polinívoros, frugívoros, insetívoros, carnívoros, onívoros e hematófagos. As duas espécies de Noctilionidae consomem insetos, mas *Noctilio leporinus* inclui também peixes em sua dieta (TADDEI, 1983, para referências).

Em decorrência de seus hábitos alimentares, os morcegos desempenham um importante papel no controle de insetos e na polinização e dispersão de sementes de numerosas espécies vegetais. No entanto, podem ser reservatórios naturais de agentes infecciosos, como o vírus da raiva paralítica e o *Trypanosoma cruzi* e, às vezes, seus abrigos naturais propiciam condições favoráveis à proliferação de fungos patogênicos, como o *Histoplasma capsulatum*, causador da histoplasmose (CONSTANTINE, 1970). Além disso, fezes de morcegos acumuladas nos telhados das residências foram identificadas como potentes alérgenos, induzindo asma e rinite (EL-ANSARY et al. 1987).

A importância desses animais, dos pontos de vista ecológico, econômico e médico-sanitário, aliada ao conjunto de características peculiares que apresentam, tornaram-nos intensamente investigados sob os enfoques morfológico, fisiológico, ecológico e sistemático (SMITH, 1972, TADDEI, 1973, 1976; HANDLEY JR., 1976; SAZIMA, 1978; FREEMAN, 1981; WILLIG, 1983; TADDEI et al., 1986; WILLIAMS, 1986, entre outros). No entanto, ainda há problemas taxonômicos não resolvidos e as relações filogenéticas propostas para as espécies, os gêneros, as famílias e as subordens incluem hipóteses não confirmadas.

A descrição das espécies da ordem Chiroptera tem sido feita quase que exclusivamente com base em características morfológicas e métricas, avaliadas principalmente no crânio. Todavia, como esses animais estão entre os grupos de mamíferos mais antigos e mais divergentes, há dificuldade na identificação das relações filogenéticas com apoio apenas em detalhes intensamente envolvidos no processo adaptativo. Por isso, é importante a análise de outros aspectos, entre os quais destaca-se a identificação dos cariótipos, que permite avaliar a intensidade e os padrões da evolução cromossômica na ordem.

Os mais antigos estudos citológicos com morcegos, realizados de 1910 a 1950, relatavam os números cromossômicos encontrados em material testicular de espécies européias e africanas (WAINBERG, 1966, para referências). Três espécies da Argentina, *Dasypterus ega* (= *Lasiurus ega*), *Lasiurus borealis* e *Promops nasutus*, foram os primeiros representantes sul-americanos analisados cromossomicamente, ainda em preparações muito precárias de testículos (WAINBERG, 1966).

A partir do final da década de 60 surgiram publicações descrevendo o cariótipo de dezenas de espécies americanas das famílias Vespertilionidae (BAKER & PATTON, 1967), Phyllostomidae (BAKER, 1967, 1970; HSU et al., 1968; FORMAN et al., 1968; BAKER & HSU, 1970) e outras (BAKER, 1970; BAKER & HSU, 1970) e também de espécimes europeus (cf. CAPANNA e CIVI-

TELLI, 1970). Esses resultados já foram obtidos em preparação de medula óssea ou de culturas de células pulmonares, que forneciam informações sobre o número e o tamanho dos cromossomos e permitiam uma melhor visualização da sua morfologia.

Nessa mesma época foram publicados os primeiros resultados de estudos com morcegos brasileiros, por YONENAGA (1968), YONENAGA et al. (1969) e BEÇAK et al. (1968, 1969). YONENAGA et al. descreveram os cariótipos de sete espécies de Phyllostomidae e uma de Noctilionidae, das quais quatro (*Anoura caudifer*, *Phyllostomus hastatus*, *Chrotopterus auritus* e *Noctilio leporinus*) até então não conhecidos. BEÇAK et al. discutiram o mecanismo de determinação do sexo em *Artibeus lituratus* e mostraram o pareamento do trivalente XY₁Y₂ na meiose dos machos.

Pouco mais tarde, TOLEDO (1973) apresentou o estudo citogenético de 21 espécies de morcegos brasileiros, das quais cinco inéditas (*Histiopus velatus*, *Molossus ater*, *Micronycteris minuta*, *Eumops auripendulus* e *Vampyrops lineatus*), analisando cromossomos mitóticos e meióticos em fragmentos de baço, fígado e testículo esmagados.

Esses primeiros estudos cromossômicos, apesar das limitações técnicas a que estavam sujeitos, já apresentavam interessantes resultados, tanto em relação à taxonomia e filogenia de grupos, como aos aspectos citogenéticos. Assim, os achados cariotípicos reforçaram as propostas da inclusão da família Desmodontidae como uma subfamília de Phyllostomidae (FORMAN et al., 1968) e da sub-família Sturnirinae na Stenodermatinae (BAKER, 1967), e da sinonímia entre os gêneros *Dasypterus* e *Lasiurus* (TOLEDO, 1973). A similaridade na morfologia cromossômica embasou discussões sobre as relações filogenéticas entre os Molossidae (WAINBERG et al., 1974), entre os Vespertilionidae (ANDO et al., 1977), entre os Rhinolophidae (ANDO et al., 1980b, HARADA et al., 1985), e entre os Phyllostomidae, estes principalmente nas subfamílias Carolliinae (BAKER & BLEIER, 1971), Stenodermatinae (BAKER, 1973) e Desmondontinae (CADENA & BAKER, 1976).

Os aspectos citogenéticos mais destacados consistiram na identificação de polimorfismos cromossômicos por rearranjos robertsonianos (fusões e fissões cêntricas) e inversões pericêntricas em várias espécies, como *Macrotus waterhousii* (BAKER, 1967), *Rhogeessa tumida* (BAKER, 1970), *Ectophylla macconnelli* (BAKER & HSU, 1970), *Uroderma magnirostrum* (BAKER & LOPES, 1970a), *Mimon crenulatum* (BAKER et al., 1972) e *Rhinophylla pumilio* (TOLEDO, 1973).

Além disso, muitas observações foram feitas sobre o mecanismo de determinação sexual, devido a ocorrência de translocações entre o cromossomo X e autosomos em várias espécies, como as do gênero *Artibeus* (BEÇAK et al., 1968, 1969) e *Carollia* (PATTON & GARDNER, 1971).

No entanto, certas conclusões foram dificultadas e mesmo impossibilitadas pelas deficiências metodológicas, até o desenvolvimento de técnicas que permitiam a marcação diferencial de regiões cromossômicas. Entre essas, incluem-se as que promovem a diferenciação longitudinal dos cromossomos

(bandamentos G, R e Q) e a marcação das regiões de heterocromatina constitutiva (bandamento C) e organizadoras do nucléolo (bandamento Ag-NOR). As primeiras informações citogenéticas em morcegos, obtidas pelas técnicas de bandamento G e C, foram divulgadas por PATHAK *et al.*, (1973). STOCK (1975), OBARA (1976) e BICKHAM & BAKER (1977). GOODPASTURE & BLOOM (1975) e SITES JR. *et al.* (1981) apresentaram os primeiros dados obtidos pela técnica Ag-NOR, e KASAHARA & DUTRILLAUX (1983), VOLLETH (1985) e TUCKER (1986) publicaram informações sobre padrões de bandamento R e Q.

2. Metodologia para o Estudo Citogenético em Quirópteros

2.1. Coleta

Os espécimes são coletados preferencialmente com o uso de redes de neblina ("mist nets"), dispostas nas áreas próximas às fontes de alimentos, às aberturas de abrigos diurnos e em possíveis rotas de voo. Nas coletas realizadas diretamente nos refúgios diurnos, pode-se utilizar as redes de neblina e puçás, sendo conveniente o uso de respiradores para evitar riscos de contaminação com esporos do fungo *Histoplasma capsulatum*. A vacinação preventiva contra o vírus da raiva é, muitas vezes, indispensável.

Os animais são retirados da rede, tendo o coletor as mãos protegidas por luvas de raspa de couro, e transportados ao laboratório em pequenas gaiolas, recebendo alimentação adequada até o seu sacrifício.

2.2. Processamento

Geralmente no dia subsequente à coleta, injeta-se subcutaneamente, na região dorsal do animal, 0,2 ml de solução de fermento glicosado (3g fermento: 2g dextrose: 12ml H₂O) para cada 25 g de peso corporal (LEE & ELDER, 1980). No dia seguinte de manhã, após 12 a 24 horas da injeção do indutor mitótico, injeta-se intraperitonealmente 0,2 ml de solução de colquicina a 0,5%, para cada 25g peso corporal, a fim de inibir o processo de divisão celular por interferência na formação do fuso mitótico.

Os animais são sacrificados após 40 a 50 minutos da aplicação de colquicina e remove-se o úmero esquerdo, deixando a porção direita íntegra para permitir as medidas comuns nos estudos taxonômicos. Expõe-se a medula óssea, liberando os feixos musculares e tendões e uma lasca das epífises, e aspira-se com seringa, depositando-a em 3 a 4 ml de solução de Hanks. Ressuspende-se até obter uma suspensão celular homogênea.

2.3. Preparações cromossômicas

Após centrifugações a cerca de 1000 rpm por 5 minutos e retirada do sobrenadante, introduz-se em cada tubo cerca de 4 ml de solução hipotônica (KCL a 0,075 M), ressuspende-se e incuba-se o material a 37°C, por cerca de 20 minutos. Esse tempo pode variar em função da espécie e da qualidade

de células do sedimento e, quando há grande quantidade de células, convém manter o tratamento hipotônico por até 30 minutos.

A fixação é feita com metanol acético 3:1 recém-preparado, para evitar hidratação, usando-se 6 ml para cada tubo e realizando-se três ou quatro trocas de fixador, sempre ressuspensando delicadamente a suspensão celular para evitar a ruptura das células em divisão. Finalmente adiciona-se cerca de 0,5 ml de fixador por tubo e goteja-se 3 a 4 gotas da suspensão em lâmina úmida e gelada, de uma altura aproximadamente de 20 cm. As lâminas são secas na vertical, à temperatura ambiente.

O material para ser analisado em coloração usual é previamente hidrolizado em HCl 1 N, a 60°C, por 7 minutos e lavado em H₂O gelada. A coloração é feita com solução de Giemsa tamponada (pH 6,8) a 2%, por cerca de 7 minutos.

2.4. Bandamento cromossômico

Entre as técnicas utilizadas rotineiramente destacam-se o bandamento G, para identificação de todos os cromossomos, e os bandamentos C e Ag-NOR, que marcam regiões específicas.

Para obtenção de bandas G segue-se a técnica de DeGROUCHY & TURLEAU (1977), com modificações. O material é hidratado em banhos rápidos de álcool 50% e água destilada, e mergulhado em tampão Sorensen (pH 6,8) por no mínimo 30 minutos. A seguir, é introduzido em solução de tripsina a 0,2%, por tempo variável de acordo com o período decorrido de fixação, a espécie e as condições ambientais. Geralmente, à temperatura de 24°C e com lâminas de 10 dias, obtém-se bons resultados com cerca de 10 segundos de tratamento com a tripsina. A ação da tripsina é interrompida com banho em solução salina (PBS), por 2 minutos. A seguir, processa-se a coloração com solução de Giemsa a 2%, por 8 minutos. A solução de Giemsa deve ser preparada imediatamente antes de ser utilizada.

O bandamento C é obtido por modificações na técnica de SUMNER (1972). Hidroliza-se previamente o material em HCl a 0,2N por 15 minutos, à temperatura ambiente. Lava-se em água desionizada e pinga-se várias gotas de solução de Ba(OH)₂ a 5%, formando um filme bem espesso, que é coberto com uma ou duas lamínulas. O tempo de exposição ao Ba(OH)₂ vai depender do período decorrido da fixação do material, obtendo-se bons resultados com cerca de 10 minutos de tratamento em lâminas de 11 a 12 dias, mantidas à temperatura ambiente, e tempos maiores, em lâminas mais velhas. Para retirar a solução de Ba(OH)₂ introduz-se a lâmina, na posição horizontal, sob um fio de água, de forma a retirar a lamínula sem deixar que o bário fique aderido sobre o material, o que impede a análise. Após lavagem em H₂O destilada e H₂O desionizada gelada, incuba-se em 2xSSC por 10 minutos, à temperatura ambiente, e por 60 minutos, a 60°C. A seguir desidrata-se o material em alcóois 70% e 95% e cora-se em solução de Giemsa tamponada a 2%, por 15 minutos.

A marcação das regiões organizadoras do nucléolo (RONs) segue basicamente a técnica proposta por HOWELL & BLACK (1980). Hidroliza-se o material em HCl a 1N, a 60°C, por 10 minutos, interrompendo-se a hidrólise com banho em água desionizada gelada. Pinga-se uma gota de gelatina formalizada a

1% e uma gota de solução de nitrato de prata a 50%, em cada extremidade da lâmina, e mistura-se as soluções com auxílio de pipeta. Cobre-se com lamínula e incuba-se o material a 50°-60°C, por cerca de 8 minutos, até que a solução apresente coloração castanho-dourada. Lava-se em água destilada e cora-se em solução de Giemsa tamponada a 2%, por 8 minutos.

3. Estudos Cromossômicos nas Espécies Americanas da Subordem Microchiroptera.

Há cerca de 280 espécies das nove famílias da subordem Microchiroptera que ocorrem nas Américas. Na Tabela II, que se apresenta como uma complementação da Tabela I de BAKER et al (1982), são discriminadas 195 delas, em relação às quais foram localizadas informações citogenéticas, seguindo-se basicamente a nomenclatura adotada por HONACKI et al. (1982). Para cada espécie foi referida a primeira descrição com as informações de melhor resolução, isto é, nos casos em que se conhecem os padrões de bandas G, só a publicação mais antiga com tais dados foi citada, sendo excluídas as demais referências que utilizaram técnicas clássicas de coloração. No entanto, procurou-se relacionar todos os estudos desenvolvidos com morcegos coletados no Brasil.

Verifica-se que cerca de 70% das espécies representadas nas Américas foram analisadas citogeneticamente. No entanto, em relação a 10% dessas (29 espécies) só há dados cariotípicos gerais, como número diplóide, número fundamental ou morfologia de autossomos e de cromossomos sexuais, e em 38% (74 espécies) as informações derivam de preparações coradas de forma clássica, havendo, portanto, uma subestimativa da variabilidade geral. Tem-se conhecimento do padrão de bandas G de 90 das espécies já estudadas (46%), do padrão de bandas C de 69 delas (35%) e de outros padrões de bandas (Q ou R) de 9 espécies (4%), mas em vários casos só em relação aos cromossomos sexuais. As regiões organizadoras do nucléolo foram identificadas em 20 espécies (10%) e estudos meióticos foram realizados em 28 espécies (14%).

Constata-se, também, a escassez de estudos por pesquisadores brasileiros, apesar da diversidade das espécies e dos tamanhos populacionais elevados com que os morcegos aparecem em praticamente todo o país.

As famílias Emballonuridae, Noctilionidae, Mormoopidae e Phyllostomidae são as mais investigadas sob o enfoque citogenético, sendo que das três primeiras são conhecidos os cariótipos de todas as espécies americanas e da última há informações sobre o cariótipo de 108 das 139 espécies relacionadas. Já em relação às famílias Vespertilionidae e Molossidae são conhecidos, respectivamente, os cariótipos de apenas 63% e 52% das espécies representadas nas Américas e, no caso dessa última, só duas espécies foram analisadas com técnicas de bandamento.

A família Phyllostomidae tem o maior número de espécies representadas no Brasil. O cariótipo de *Macrotus waterhousii*, com $2n = 46$ e $FN = 60$, é considerado o mais primitivo dessa família (PATTON & BAKER, 1978) e a homologia de muitos segmentos cromossômicos tem sido constatada não só em espécies de várias das suas subfamílias mas também em representantes de outras famílias.

As variações cromossômicas detectadas entre a maior parte dos Phyllostomidae não são extensas, mas *Uroderma bilobatum* e *Vampyressa pusilla* (Stenodermatinae) apresentam ampla variabilidade interespecífica. Foram encontradas raças cromossômicas de *U. bilobatum* com $2n$ variável de 38 a 44 e de *V. pusilla* com $2n$ variável de 18 a 24 (BAKER et al., 1982, para referências), devido a ocorrência de vários tipos de rearranjos.

A seguir apresentam-se os cariótipos de algumas espécies de Phyllostomidae, com base em exemplos coletados na região noroeste do Estado de São Paulo. Na Figura 1 podem ser vistos os padrões de bandas G de *Artibeus lituratus*, *Sturnira lilium*, *Vampyrops lineatus* e *Chiroderma doriae*, da subfamília Stenodermatinae, e de *Desmodus rotundus* e *Diaemus youngi*, da subfamília Desmodontinae. Nos três primeiros evidencia-se extensa homologia nos padrões de bandas: não há diferenças detectáveis entre *S. lilium* (Fig. 1.B) e *V. lineatus* (Fig. 1.C) e estes diferem de *A. lituratus* (Fig. 1.A) em relação ao par autossômico 7, que parece ter sofrido inversão, e aos cromossomos sexuais. Em *A. lituratus* encontra-se o sistema sexual XY Y₂, derivado de translocação entre um autossomo (Y₂) e o cromossomo X (KASAHARA & DUTRILLAUX, 1983) e em *S. lilium* e *V. lineatus* parece ter ocorrido também uma translocação entre tal autossomo e o cromossomo Y, configurando-se um sistema neo-XY (TUCKER, 1986). A similaridade cariotípica também ocorre entre essas espécies e *Chiroderma doriae* (Fig. 1.D) havendo muitos cromossomos que se afiguram iguais, como os pares 1, 2, 3, 4 e 6 e outros em que é possível detectar a ocorrência de inversa pericêntrica, como o par 5. Da mesma forma, os padrões de bandas G de *Desmodus* (Figura 1.E) e *Diaemus* (Fig. 1.F) evidenciam a homologia entre muitos cromossomos, como os pares 1, 2, 3, 4 e 5, e sugerem a ocorrência de inversões (par 6, por exemplo) e de outros rearranjos na diferenciação dessas espécies.

Na Figura 2 apresentam-se os padrões de bandas C de *Chiroderma doriae*, *Artibeus planirostris* e *Vampyrops lineatus*, da subfamília Stenodermatinae, e de *Carollia perspicillata*, da subfamília Carollinae. A heterocromatina centromérica pode restringir-se às regiões centroméricas (Fig. 2.A), ou manifestar-se também em regiões teloméricas e intersticiais (Figura 2.B-D), apresentando variações em relação ao tamanho do bloco heterocromático.

A marcação das regiões organizadoras do nucléolo (RONs) é exemplificada na Figura 3, em relação às espécies *Phyllostomus discolor*, da subfamília Phyllostominae, *Artibeus planirostris* e *Chiroderma villosum*, da subfamília Stenodermatinae, e de *Desmodus rotundus* e *Diaemus youngi*, da subfamília Desmodontinae. As RONs podem dispor-se em um único par de cromossomos, localizando-se em regiões teloméricas (Fig. 3.A,B) ou intersticiais (Fig. 3.C,D), ou em vários pares (Fig. 3.E). Nos casos em que há RONs em somente um par de cromossomos, elas geralmente são marcadas pela técnica de bandamento Ag-NOR, evidenciando sua atividade constante, mas nas espécies em que há três pares de RONs encontra-se ampla variabilidade intra-específica no número de RONs ativas.

4. Aplicações dos Estudos Citogenéticos.

Há numerosas evidências de que a similaridade nos padrões de bandas é

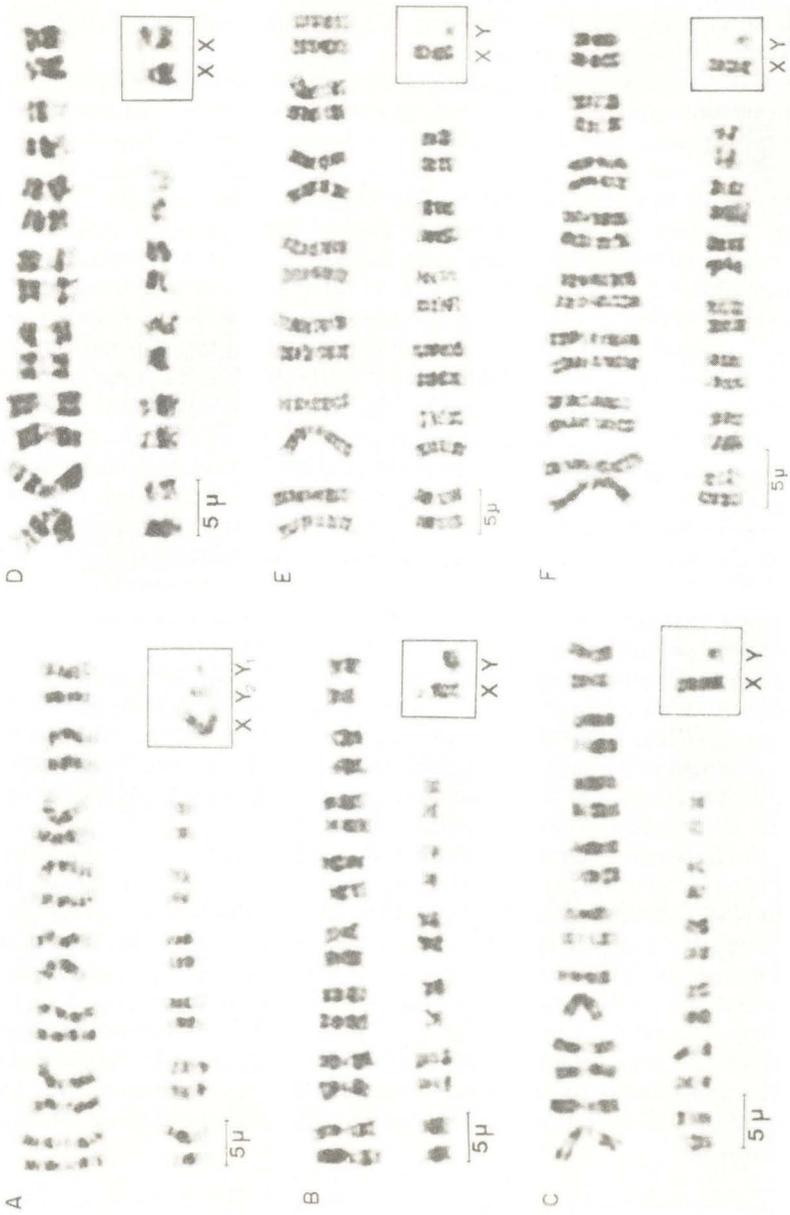


FIG. 1. Cariótipos com bandas G de *Artibeus lituratus* (A), *Sturnira lilium* (B), *Vampyrops lineatus* (C), *Chiroderma doriae* (D), *Desmodus rotundus* (E) e *Diaemus youngi* (F).

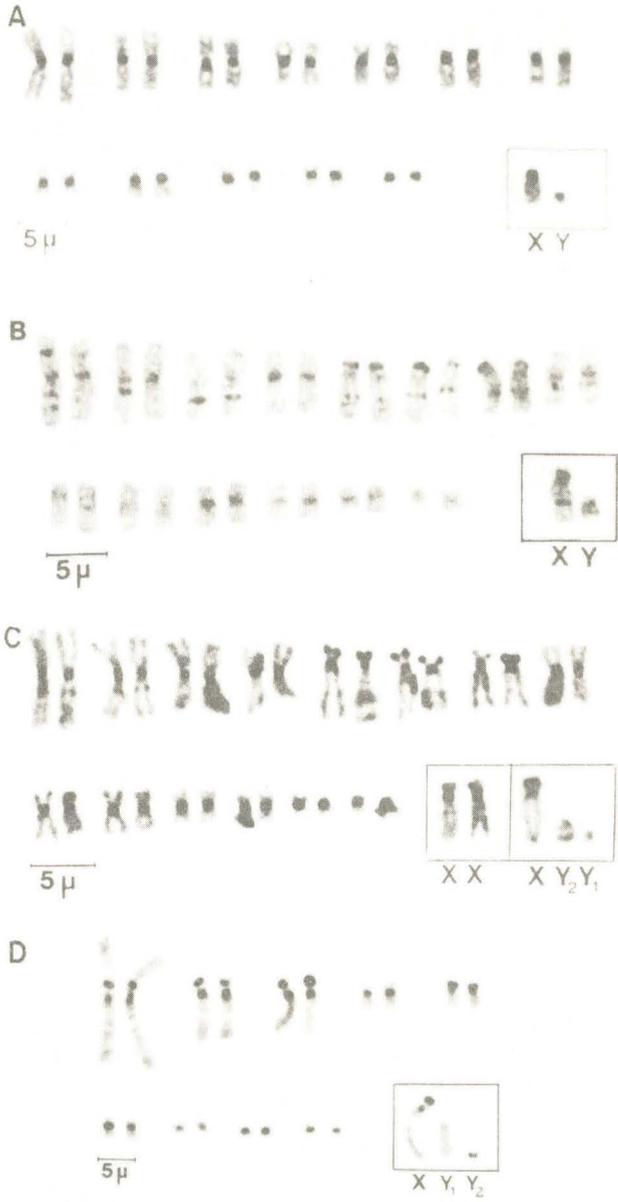


FIG. 2. Cariótipos com bandas C de *Chiroderma villosum* (A), *Artibeus planirostris* (B), *Vampyrops lineatus* (C) e *Carollia perspicillata* (D).

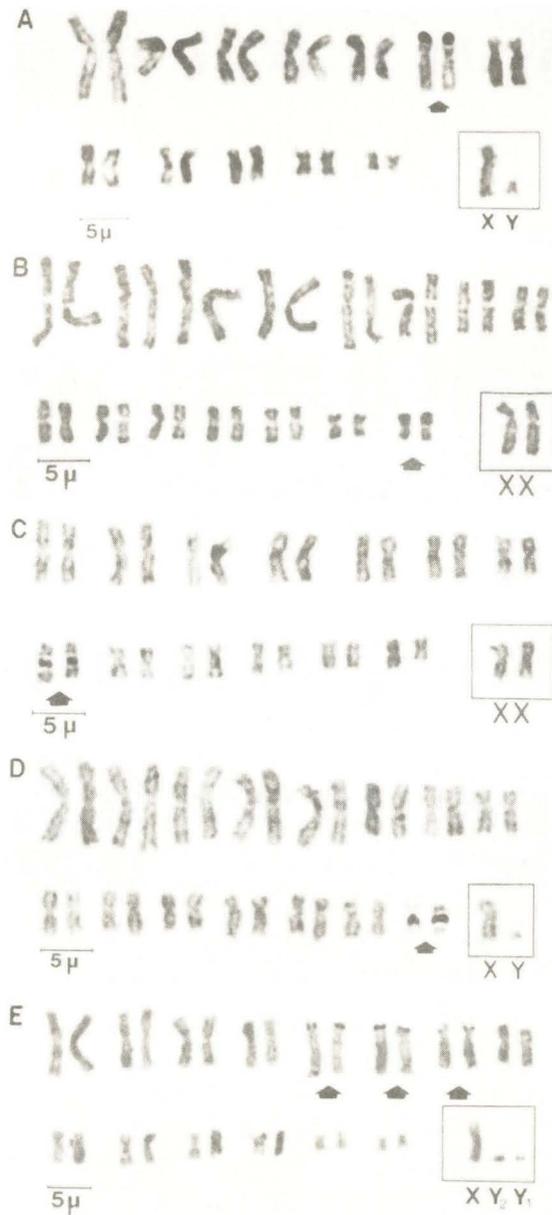


FIG. 3. Cariótipos com bandas Ag-NOR de *Chiroderma villosum* (A), *Phyllostomus discolor* (B), *Desmodus rotundus* (C), *Diaemus youngi* (D) e *Artibeus planirostris* (E).

útil para a identificação de homologia genética, isto é, de uma origem evolutiva comum, até mesmo em grupos distantes, como humanos e camundongos (SAWYER & HOZIER, 1986). Em quirópteros, com a utilização dessas técnicas pôde-se verificar que cariótipos morfológicamente muito semelhantes, como os dos gêneros *Carollia* (Caroliinae) e *Choeroniscus* (Glossophaginae), apresentarem padrões de bandas facilmente diferenciados (STOCK, 1975). O mesmo concluiu-se em relação às espécies *Rhinopoma hardwickei* (Rhinopomatidae) e *Rousettus aegyptiacus* (Pteropodidae), e esses dados permitiram que QUMSIYEH & BAKER (1985) rejeitassem a hipótese de que a família Rhinopomatidae se relacionasse estreitamente com os Megachiroptera, como havia sido proposto por RAY-CHAUDHURI et al. (1968), com base na similaridade das características morfológicas e nas informações kariótípicas disponíveis. Por outro lado, kariótipos aparentemente muito diferentes, como os dos sete citótipos de *Rhogeessa tumida*, que têm $2n = 30, 32, 34, 42, 44$ ou 52 , puderam ter sua homologia rapidamente reconhecida (BICKHAM & BAKER, 1977; BAKER et al. 1985).

Aliás, em relação ao gênero *Rhogeessa* há uma situação bastante interessante, pois a análise cromossômica permitiu a descrição de uma nova espécie críptica do complexo *tumida/parvula* (BAKER, 1984). Essa nova espécie, designada *R. genowaysi*, tem $2n = 42$ e não se diferencia morfológicamente de *R. tumida*, mas é simpátrica no México com um citótipo dessa que tem $2n = 34$ e não foram encontrados híbridos, o que indicou a ocorrência de isolamento reprodutivo.

As técnicas de bandamento têm contribuído de forma significativa para o esclarecimento dos mecanismos de evolução cromossômica entre os gêneros e as famílias. Na subfamília Stenodermatinae, por exemplo, tanto são encontrados diferentes gêneros com kariótipos altamente conservados, como é o caso de *Artibeus*, *Sturnira* e *Vampyrops* (BAKER, et al., 1979; MORIELLE et al., 1987a), como um gênero que engloba espécies portadoras de inúmeros e bem variados arranjos cromossômicos, como é o caso de *Vampyressa* (BAKER, 1979; BAKER & BICKHAM, 1980). Também na subfamília Glossophaginae são reconhecidos dois grupos de gêneros, um com kariótipo altamente conservado (entre os quais situa-se *Glossophaga*) e outro que manifesta extensa evolução cromossômica (entre os quais situa-se *Anoura*), o que foi bem discutido por HAIDUK & BAKER (1982).

Outra importante conclusão, derivada dos estudos dos cromossomos tratados com as técnicas especiais para sua identificação, é relativa aos tipos de rearranjos ocorridos ao longo do processo evolutivo. A contribuição quase exclusiva das translocações robertsonianas, que era admitida pelas publicações mais antigas, foi confirmada em certos casos, como nos Rhinolophidae (ANDO et al., 1980a) e em alguns Vespertilionidae (BICKHAM, 1979a), mas ficou bem documentado que rearranjos como inversões, inserções e translocações recíprocas tiveram papel significativo em vários outros Vespertilionidae e nos Phyllostomidae (BICKHAM & HAFNER, 1978; ANDO et al., 1980a; HAIDUK & BAKER, 1982; STOCK, 1983; TUCKER, 1986).

Discussões sobre a filogenia das espécies, com base na homologia dos padrões de bandamento cromossômico, podem ser encontradas em relação às fa-

mílias Phyllostomidae (PATTON & BAKER, 1978; KABER et al., 1979; BICKHAM & BAKER, 1979; BAKER & BICKHAM, 1980; HAIDUK & BAKER, 1982), Vespertilionidae (BICKHAM, 1979a, b; BICKHAM & BAKER, 1979; BAKER & BICKHAM, 1980; STOCK, 1983, BAKER et al., 1985), Mormoopidae e Noctilionidae (PATTON & BAKER, 1978; BAKER & BICKHAM, 1980; SITES JR. et al., 1981).

No entanto, um caminho melhor para o entendimento do processo de especiação parece ser a análise conjunta de informações de diferentes naturezas, isto é, as interrelações das observações morfológicas, bioquímicas, ecológicas, citogenéticas e outras. Isso já vem sendo feito em relação a alguns gêneros, como *Rhogeessa* (BAKER et al., 1985) e *Myotis* (REDUKER et al., 1983) e a subfamílias, como Glossophaginae (BAKER & BASS, 1979; BAKER et al., 1981a; HAIDUK & BAKER, 1982; HOOD & SMITH, 1982; GRIFFITHS, 1985), mas ainda há muito a pesquisar. Além disso, os diversos enfoques de abordagem por vezes levam a modelos de especiação diferentes e até divergentes, sendo necessário o desenvolvimento e a comprovação de hipótese que os compatibilizem.

Por outro lado, a contribuição da citogenética à sistemática de quirópteros e à formulação de hipóteses filogenéticas mais seguras poderá ser de maior valia quando informações sobre maior número de espécies estiverem disponíveis e o baixo nível de resolução atingido pelas técnicas comumente utilizadas for ultrapassado, permitindo que sejam identificados os rearranjos ocorridos entre cariótipos muito diferentes. Há perspectivas de que isso possa ocorrer brevemente, com a análise de bandas de alta resolução encontradas em cromossomos profásicos ou prometáfásicos, ou induzidas durante o desenvolvimento das culturas celulares por agentes que atuam sobre o DNA, à semelhança do que vem sendo feito em roedores e outros mamíferos.

Tabela I . Famílias e subfamílias da sobordem Microchiroptera.

Famílias	Subfamílias
Rhinopomatidae	
Emballonuridae (+)	Emballonurinae (+) Diclidurinae (+ +)
Craseonycteridae	
Nycteridae	
Megadermatidae	
Rhinolophidae	Rhinolophinae Hipposiderinae
Noctilionidae (+ +)	
Mormoopidae (+ +)	
Phyllostomidae (+ +)	Phyllostominae (+ +) Glossophaginae (+ +) Brachyphyllinae (+ +) Carollinae (+ +) Stenodermatinae (+ +) Desmodontinae (+ +)
Natalidae (+ +)	
Furipteridae (+ +)	
Thyropteridae (+ +)	
Myzopodidae	
Vespertilionidae (+)	Kerivoulinae Vespertilioninae (+) Murinae Miniopterinae Tomopeatinae (+ +)
Mystacinidae	
Molossidae (+)	

(+) = Famílias e subfamílias representadas nas Américas.

(+ +) = Famílias e subfamílias exclusivas das Américas.

Tabela II. Estudos cromossômicos em espécies da subordem Microchiroptera que ocorrem nas Américas. 1: informações gerais; 2: foto do cariótipo usual; 3: bandas G; 4: bandas C; 5: localização das regiões organizadoras do nucléolo; 6: outras bandas; 7: estudos meióticos; + : espécimes coletados no Brasil; ++ : espécies que ocorrem no Brasil; § : nomenclatura conforme HONACKI et al. (1982).

Táxon	Referência	Natureza do estudo
EMBALLONURIDAE		
EMBALLONURINAE		
<i>Balantiopteryx plicata</i>	HOOD & BAKER, 1986	3,4
++ <i>Centronycteris maximiliani</i>	GREENBAUM & JONES JR., 1978	2
++ <i>Cormura brevirostris</i>	HOOD & BAKER, 1986	3,4
++ <i>Peropteryx leucoptera</i>	BAKER et al., 1981b	2
++ <i>Peropteryx macrotis</i>	BAKER et al., 1981b	2
++ <i>Rhynchonycteris naso</i>	HOOD & BAKER, 1986	3,4
++ <i>Saccopteryx bilineata</i>	HOOD & BAKER, 1986	3,4
++ <i>Saccopteryx canescens</i>	HOOD & BAKER, 1986	3,4
++ <i>Saccopteryx leptura</i>	HOOD & BAKER, 1986	3,4
DICLIDURINAE		
++ <i>Cyttarops alecto</i>	BAKER & JONES JR., 1975	2
++ <i>Diclidurus albus</i>	HOOD & BAKER, 1986	3,4
NOCTILIONIDAE		
++ <i>Noctilio albiventris</i>	PATTON & BAKER, 1978	3,4
++ <i>Noctilio leporinus</i>	YONENAGA et al., 1969	2+
	TOLEDO, 1973	2+
	LOPES, 1978	2+
	BAKER et al., 1982	3
MORMOOPIDAE		
<i>Mormoops blainvillii</i>	SITES JR. et al., 1981	3
<i>Mormoops megalophylla</i>	SITES JR. et al., 1981	3, 4, 5
++ <i>Pteronotus davyi</i>	SITES JR., et al., 1981	3, 5
<i>Pteronotus fuliginosus</i>	SITES JR. et al., 1981	3§
++ <i>Pteronotus gymnonotus</i>	SITES JR. et al., 1981	3
<i>Pteronotus macleayii</i>	SITES JR. et al., 1981	3
++ <i>Pteronotus parnellii</i>	PATTON & BAKER, 1978	3,4
	SITES JR. et al., 1981	3,5
++ <i>Pteronotus personatus</i>	SITES JR. et al., 1981	3
PHYLLOSTOMIDAE		
PHYLLOSTOMINAE		
++ <i>Chrotopterus auritus</i>	YONENAGA et al., 1969	2+
	TOLEDO, 1973	2+
++ <i>Lonchorhina aurita</i>	BAKER, 1979	2
++ <i>Macrophyllum macrophyllum</i>	BAKER et al., 1982	1
<i>Macrotytus waterhousii</i>	PATTON & BAKER, 1978	3,4
++ <i>Micronycteris brachyotis</i>	PATTON & BAKER, 1978	3,4
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
<i>Micronycteris daviesi</i>	HONEYCUTT et al., 1980	2
++ <i>Micronycteris hirsuta</i>	TUCKER, 1986	4,6
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7

++ <i>Micronycteris megalotis</i>	PATTON & BAKER, 1978	3,4
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Micronycteris minuta</i>	TOLEDO, 1973	2+
	PATTON & BAKER, 1978	3,4
++ <i>Micronycteris nicefori</i>	PATTON & BAKER, 1978	3,4
<i>Micronycteris schmidtorum</i>	BAKER, 1973	2
++ <i>Micronycteris sylvestris</i>	HONEYCUTT et al., 1980	2
++ <i>Mimon bennettii</i>	BAKER et al., 1981b	3
<i>Mimon crenulatum</i>	PATTON & BAKER, 1978	3,4
++ <i>Phylloderma stenops</i>	BAKER, 1979	2
++ <i>Phyllostomus discolor</i>	YONENAGA et al., 1969	2+
	TOLEDO, 1973	2+
	LOPES, 1978	3,4+
	PATTON & BAKER, 1978	3,4
	MORIELLE et al., 1985b	5+
	SOUZA, 1985	5+
++ <i>Phyllostomus elongatus</i>	LOPES, 1978	2+
	BAKER, 1979	3
++ <i>Phyllostomus hastatus</i>	YONENAGA et al., 1969	2+
	TOLEDO, 1973	2+
	LOPES, 1978	2+
	PATTON & BAKER, 1978	3
	MORIELLE et al., 1985b	5+
	SOUZA, 1985	5+
++ <i>Phyllostomus latifolius</i>	HONEYCUTT et al., 1980	2
++ <i>Tonatia bidens</i>	PATTON & BAKER, 1978	3,4
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Tonatia brasiliense</i>	PATTON & BAKER, 1978	3,4§
++ <i>Tonatia carrikeri</i>	BAKER et al., 1981b	2
<i>Tonatia schulzi</i>	BAKER et al., 1982	3,4
++ <i>Tonatia silvicola</i>	HONEYCUTT et al., 1980	2
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Trachops cirrhosus</i>	BAKER, 1967	2
++ <i>Vampyrum spectrum</i>	BAKER, 1979	2
GLOSSOPHAGINAE		
++ <i>Anoura caudifer</i>	YONENAGA, 1968	1+
	TOLEDO, 1973	2,7+
	HAIKUK & BAKER, 1982	3
	MORIELLE et al., 1985b	5+
<i>Anoura cultrata</i>	BAKER, 1979	2
++ <i>Anoura geoffroyi</i>	HAIKUK & BAKER, 1982	3
<i>Choeroniscus godmani</i>	BAKER, 1967	2
++ <i>Choeroniscus intermedius</i>	STOCK, 1975	3,4
<i>Choeronycteris mexicana</i>	HAIKUK & BAKER, 1982	3
<i>Glossophaga commissarisi</i>	BAKER, 1967	1
<i>Glossophaga leachii</i>	BAKER, 1967	1§
++ <i>Glossophaga longirostris</i>	BAKER, 1979	1
++ <i>Glossophaga soricina</i>	TOLEDO, 1973	2+
	BAKER & BASS, 1979	3,4
	MORIELLE et al., 1985b	5+
	SOUZA, 1985	5+
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	HAIKUK & BAKER, 1982	3
<i>Leptonycteris nivalis</i>	BAKER, 1973	1
<i>Leptonycteris sanborni</i>	HAIKUK & BAKER, 1982	3
<i>Lichonycteris obscura</i>	BAKER, 1979	2

++ <i>Lionycteris spurrelli</i>	HAIKUK & BAKER, 1982	3
<i>Lonchophylla robusta</i>	BAKER, 1979	2
++ <i>Lonchophylla thomasi</i>	HAIKUK & BAKER, 1982	3
<i>Monophyllus plethodon</i>	BAKER, 1979	1
<i>Monophyllus redmani</i>	BAKER & BASS, 1979	3,4
<i>Musonycteris harrisoni</i>	HAIKUK & BAKER, 1982	3
BRACHYPHYLLINAE		
<i>Brachyphylla cavernarum</i>	BAKER & LOPES, 1970b	2
<i>Brachyphylla nana</i>	BAKER & BASS, 1979	3,4
<i>Erophylla sezekorni</i>	BAKER & BASS, 1979	3,4
<i>Phyllonycteris aphylla</i>	BAKER & BASS, 1979	3,4
<i>Phyllonycteris poeyi</i>	NAGORSEN & PETERSON, 1975	2
CAROLLIINAE		
++ <i>Carollia brevicauda</i>	STOCK, 1975	3,4
++ <i>Carollia castanea</i>	STOCK, 1975	3,4
	GOODPASTURE & BLOOM, 1975	5
++ <i>Carollia perspicillata</i>	YONENAGA et al., 1969	2+
	PATHAK et al., 1973	3,4
	TOLEDO, 1973	2,7+
	HSU et al., 1975	5
	LOPES, 1978	3,4+
<i>Carollia subrufa</i>	BAKER, 1967	2
++ <i>Rhinophylla fischeriae</i>	BAKER & BLEIER, 1971	2
++ <i>Rhinophylla pumilio</i>	BAKER & BLEIER, 1971	2
	TOLEDO, 1973	2,7+
STENODERMATINAE		
++ <i>Ametrida centurio</i>	BAKER, 1979	2
<i>Artibeus aztecus</i>	BAKER, 1973	1
++ <i>Artibeus cinereus</i>	BAKER & HSU, 1970	2
	LOPES, 1978	2+
	SOUZA & CORREIA, 1984	5+
	TUCKER, 1986	6
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
	ARAUJO & SOUZA, 1987a	4+
++ <i>Artibeus concolor</i>	BAKER et al., 1981b	2
++ <i>Artibeus fuliginosus</i>	GARDNER et al., 1977a	1
<i>Artibeus hartii</i>	BAKER et al., 1979	3,4§
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
<i>Artibeus hirsutus</i>	BAKER, 1973	1
<i>Artibeus inopinatus</i>	BAKER, 1979	1
	TUCKER, 1986	4
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Artibeus jamaicensis</i>	BAKER et al., 1979	3,4
	TUCKER, 1986	4,6
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Artibeus lituratus</i>	BEÇAK et al., 1969	2,7+
	YONENAGA et al., 1969	2+
	TOLEDO, 1973	2,7+
	LOPES, 1978	2+
	KASAHARA & DUTRILLAUX, 1983	4, 5, 6+
	MORIELLE et al., 1985a	5+
	TUCKER, 1986	4,6

	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
	ARAUJO & SOUZA, 1987a	4+
<i>Artibeus phaeotis</i>	BAKER, 1967	2
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Artibeus planirostris</i>	TOLEDO, 1973	1+
	GARDNER, 1977a	1
	MORIELLE et al., 1985a	5+
	ARAUJO & SOUZA, 1987a	4+
<i>Artibeus toltecus</i>	HSU et al., 1968	2
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
<i>Artibeus watsoni</i>	BAKER, 1973	1
	TUCKER, 1986	4,6
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
<i>Centurio senex</i>	BAKER, 1967	2
++ <i>Chiroderma doriae</i>	VARELLA-GARCIA & TADDEI, 1985	3, 4, 5+
<i>Chiroderma improvisum</i>	BAKER & GENOWAYS, 1976	2
<i>Chiroderma salvini</i>	BAKER, 1979	2
++ <i>Chiroderma trinitatum</i>	BAKER & GENOWAYS, 1976	2
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Chiroderma villosum</i>	BAKER, 1967	2
	MORIELLE et al., 1985a	5+
	TUCKER, 1986	4, 6
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
<i>Ectophylla alba</i>	BAKER, 1979	2
++ <i>Mesophylla macconnelli</i>	BAKER & HSU, 1970	2
++ <i>Pygoderma bilabiatum</i>	MYERS, 1981	2
++ <i>Sphaeronycteris toxophyllum</i>	BAKER, 1979	2
<i>Stenoderma rufum</i>	BAKER & LOPES, 1970a	2
<i>Sturnira bidens</i>	GARDNER & O'NEILL, 1969	2
<i>Sturnira erythromos</i>	BAKER, 1979	2
++ <i>Sturnira lilium</i>	TOLEDO, 1973	1+
	LOPES, 1978	3+
	BAKER et al., 1979	3, 4
	SOUZA, 1985	5+
	TUCKER, 1986	4, 6
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
	MORIELLE et al., 1987a	3, 4, 5+
<i>Sturnira ludovici</i>	BAKER, 1967	2
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
<i>Sturnira magna</i>	GARDNER, 1977a	1
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
<i>Sturnira mordax</i>	BAKER, 1973	1
<i>Sturnira nana</i>	GARDNER, 1977a	1
<i>Sturnira thomasi</i>	BAKER, 1979	1
++ <i>Sturnira tildae</i>	BAKER & HSU, 1970	1
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Uroderma bilobatum</i>	BAKER et al., 1979	3, 4
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Uroderma magnirostrum</i>	BAKER & LOPES, 1970a	2
++ <i>Vampyressa bidens</i>	GARDNER, 1977a	2
++ <i>Vampyressa brocki</i>	BAKER et al., 1972	2
<i>Vampyressa melissa</i>	GARDNER, 1977a	2
<i>Vampyressa nymphaea</i>	BAKER, 1979	2
	TUCKER, 1986	3,6
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7

++ <i>Vampyressa pusilla</i>	GARDNER, 1977a	2
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Vampyrodes caraccioli</i>	BAKER, 1973	1§
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7§
++ <i>Vampyrops brachycephalus</i>	BAKER, 1973	1
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
<i>Vampyrops dorsalis</i>	BAKER, 1973	1
++ <i>Vampyrops helleri</i>	BAKER, 1967	2
	TUCKER & BICKHAM, 1986	7
++ <i>Vampyrops infuscus</i>	GARDNER, 1977a	1
++ <i>Vampyrops lineatus</i>	TOLEDO, 1973	2+
	LOPES, 1978	2+
	SEIXAS et al., 1983	4+
	SOUZA, 1985	5+
	MORIELLE et al., 1987a	3, 4, 5+
<i>Vampyrops vittatus</i>	BAKER, 1979	2
	TUCKER, 1986	4,6
DESMODONTINAE		
++ <i>Desmodus rotundus</i>	FORMAN et al., 1968	2
	YONENAGA et al., 1969	2+
	TOLEDO, 1973	2+
	LOPES, 1978	3+
	SOUZA, 1985	5+
	MORIELLE et al., 1986	3, 4, 5+
	ARAUJO & SOUZA, 1987b	3, 4, 5+
++ <i>Diaemus youngi</i>	FORMAN et al., 1968	2
	MORIELLE et al., 1986	3, 4, 5+
++ <i>Diphylla ecaudata</i>	CADENA & BAKER, 1976	2
	LOPES, 1978	3+
	ARAUJO & SOUZA, 1987b	3, 4, 5+
NATALIDAE		
++ <i>Natalus stramineus</i>	BAKER, 1970	2
<i>Natalus tumidorostris</i>	BAKER & JORDAN, 1970	2
FURIPTERIDAE		
++ <i>Furipterus horrens</i>	BAKER et al., 1981b	2
THYROPTERIDAE		
++ <i>Thyroptera discifera</i>	BAKER et al., 1981b	2
++ <i>Thyroptera tricolor</i>	BAKER et al., 1982	3
VESPRTLIONIDAE		
VESPRTLIONINAE		
<i>Antrozous pallidus</i>	BICKHAM, 1979a	3
++ <i>Eptesicus brasiliensis</i>	BAKER & PATTON, 1967	1
	LOPES, 1978	2+
++ <i>Eptesicus diminutus</i>	WILLIAMS, 1978	2
++ <i>Eptesicus furinalis</i>	WILLIAMS, 1978	2
<i>Eptesicus fuscus</i>	BICKHAM, 1979a	3, 4
<i>Eptesicus lynni</i>	BICKHAM, 1979a	3, 4
<i>Euderma maculatum</i>	STOCK, 1983	3, 4
++ <i>Histiotus montanus</i>	WILLIAMS & MARES, 1978	2
++ <i>Histiotus velatus</i>	TOLEDO, 1973	2+

<i>Idionycteris phyllotis</i>	STOCK, 1983	3, 4
<i>Lasionycteris noctivagans</i>	BICKHAM, 1979a	3, 4
+ + <i>Lasiurus borealis</i>	BICKHAM & BAKER, 1979	3
+ + <i>Lasiurus cinereus</i>	BICKHAM, 1979a	3
+ + <i>Lasiurus ega</i>	TOLEDO, 1973	2, 7+
	BICKHAM, 1979a	3
<i>Lasiurus intermedius</i>	BAKER & PATTON, 1967	2
<i>Lasiurus seminolus</i>	BICKHAM, 1979a	3
+ + <i>Myotis albescens</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis auriculus</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis austroriparius</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis californicus</i>	BAKER & PATTON, 1967	1
<i>Myotis elegans</i>	BAKER & PATTON, 1967	1
<i>Myotis evotis</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis grisescens</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis keaysi</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis keenii</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis leibii</i>	BICKHAM et al., 1986	3
<i>Myotis lucifugus</i>	BICKHAM et al., 1986	3, 4
<i>Myotis milleri</i>	REDUKER et al., 1983	2
+ + <i>Myotis nigricans</i>	TOLEDO, 1973	2+
	BICKHAM, 1979b	3, 4
+ + <i>Myotis riparius</i>	BAKER & JORDAN, 1970	2
+ + <i>Myotis simus</i>	BAKER & JORDAN, 1970	2
<i>Myotis sodalis</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis thysanodes</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis velifer</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Myotis vivesi</i>	BAKER & PATTON, 1967	2
<i>Myotis volans</i>	BAKER & PATTON, 1967	1
<i>Myotis yumanensis</i>	BICKHAM, 1979b	3, 4
<i>Nycticeius humeralis</i>	BICKHAM, 1979a	3
<i>Pipistrellus hesperus</i>	BAKER & PATTON, 1967	2
<i>Pipistrellus subflavus</i>	BICKHAM, 1979a	3, 4
<i>Plecotus rafinesquii</i>	BAKER & MASCARELLO, 1969	2
<i>Plecotus townsendii</i>	STOCK, 1983	3, 4
<i>Rhogeessa genowaysi</i>	BAKER et al., 1985	3
<i>Rhogeessa parvula</i>	BAKER et al., 1985	3
+ + <i>Rhogeessa tumida</i>	BICKHAM & BAKER, 1977	3, 4
	BAKER et al., 1985	4
MOLOSSIDAE		
+ + <i>Eumops auripendulus</i>	TOLEDO, 1973	2+
	WARNER et al., 1974	2
+ + <i>Eumops glaucinus</i>	WARNER et al., 1974	2
	MORIELLE et al., 1987b	3, 4, 5+
+ + <i>Eumops perotis</i>	BAKER, 1970	2
	TOLEDO, 1973	2+
+ + <i>Molossops abrasus</i>	WARNER et al., 1974	1
+ + <i>Molossops greenhalli</i>	BAKER, 1970	2
+ + <i>Molossops temminckii</i>	GARDNER, 1977b	2
+ + <i>Molossus ater</i>	TOLEDO, 1973	2, 7+
	WARNER et al., 1974	2
	LOPES, 1978	2+
+ + <i>Molossus molossus</i>	BAKER & LOPES, 1970	2
	LOPES, 1978	2+
<i>Mormopterus kalinowskii</i>	WARNER et al., 1974	1§

++ <i>Nyctinomops aurispinosus</i>	WARNER et al., 1974	1§
<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	PATTON & BAKER, 1966	1§
++ <i>Nyctinomops laticaudatus</i>	WARNER et al., 1974	2§
++ <i>Nyctinomops macrotis</i>	BAKER, 1970	1§
<i>Promops centralis</i>	WARNER et al., 1974	2§
++ <i>Promops nasutus</i>	WAINBERG, 1966	1
++ <i>Tadarida brasiliensis</i>	BAKER et al., 1982	3

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro, aos biólogos Eliana Morielle, Eny Maria Goloni, Rita Beatriz de Seixas e Wagner André Pedro e ao Sr. Josué Rodrigues dos Santos, pelo valioso auxílio técnico.

REFERÊNCIAS

- ANDO, K; T. TAGAWA, & T. A. UCHIDA, 1977. Considerations of karyotypic evolution within Vespertilionidae. *Experientia*, **33**: 877-879.
- ANDO, K. T. TAGAWA & T. A. UCHIDA, 1980a. The C-banding pattern of 6 Japanese species of vespertilionine bats (Mammalia: Chiroptera). *Experientia*, **36**: 653-654.
- ANDO, K, T. TAGAWA & T. A. UCHIDA., 1980b. Karyotypes of Taiwanese and Japanese bats belonging to the families Rhinolophidae and Hipposideridae. *Cytologia*, **45**:423-432.

- ARAÚJO, M. C. P. & M. J. SOUZA, 1987a. Análise comparativa da distribuição de heterocromativa constitutiva no gênero *Artibeus* (Chiroptera). *Anais do IV Encontro de Genética do Nordeste*, Olinda, PE.
- ARAÚJO, M. C. P. & M. J. SOUZA, 1987b. Análise comparativa dos padrões de bandamento cromossômico em *Desmodus rotundus* e *Dyphilla ecaudata*. *Ci. e Cult.*, 39(7):755 (Suplemento).
- BAKER, R. J., 1967. Karyotypes of bats of the family Phyllostomidae and their taxonomic implications. *Southwest. Natur.*, 12:407-428.
- BAKER, R. J., 1970. Karyotypic trends in bats. In: Wimsatt, W. A. (Ed.). *Biology of Bats*. Academic Press, New York.
- BAKER, R. J., 1973. Comparative cytogenetics of the New World leaf-nosed bats (Phyllostomatidae). *Period. biol.*, 75:37-45.
- BAKER, R. J., 1979. Karyology. In: Baker, R. J., Jones Jr., J. K. e Cartes, D. C. (Eds). *Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae*. Vol. 16. Special Publication, The Museum, Texas Tech University, Lubbock, TX, pp. 107-155.
- BAKER, R. J., 1984. A sympatric cryptic species of mammal: a new species of *Rhogeessa* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Syst. Zool.*, 33:178-183.
- BAKER, R. J. & R. A. BASS, 1979. Evolutionary relationship of the Brachyphyllinae to the glossophagine genera *Glossophaga* and *Monophyllus*. *J. Mamm.* 60:364-372.
- BAKER, R. J. & W. J. BLEIER, 1971. Karyotypes of bats of the subfamily Carolliinae (Mammalia: Phyllostomatidae) and their evolutionary implications. *Experientia*, 27:220-222.
- BAKER, R. J. & J. W. BICKHAM, 1980. Karyotypic evolution in bats: evidence of extensive and conservative chromosomal evolution in closely related taxa. *Syst. Zool.*, 29:239-253.
- BAKER, R. J. & H. H. GENOWAYS, 1976. A new species of *Chiroderma* from Guadeloupe, West Indies (Chiroptera: Phyllostomatidae). *Occas. Papers Mus. Texas Tech Univ.*, 39: 1-9.
- BAKER, R. J. & T. C. HSU, 1970. Further studies in the sex chromosome systems of American leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomatidae). *Cytogenetics*, 9:131-138.
- BAKER, R. J. & J. K. JONES JR, 1975. Additional records of bats from Nicaragua, with a revised checklist of Chiroptera. *Occas. Papers Mus. Texas Tech Univ.* 34:1-7.
- BAKER, R. J. & R. G. JORDAN, 1970. Chromosomal studies of some neotropical bats of the families Emballonuridae, Noctilionidae, Natalidae and Vespertilionidae. *Caryologia*, 23:595-604.
- BAKER, R. J. & G. LOPES, 1970a. Chromosomal variation in bats of the genus *Uroderma* (Phyllostomatidae). *J. Mamm.*, 51:786-789.
- BAKER, R. J. & G. LOPEZ, 1970b. Karyotypic studies of the insular population of bats on Puerto Rico. *Caryologia*, 23:465-472.
- BAKER, R. J. & J. J. MASCARELLO, 1969. Chromosomes of some vespertilionid bats of the genera *Lasiurus* and *Plecotus*. *Southwest. Natur.* 14:249-251.

- BAKER, R. J. & J. L. PATTON, 1967. Karyotypes and Karyotypic variation of North American vespertilionid bats. *J. Mamm.*, 48:270-286.
- BAKER, R. J.; A. L. GARDNER & J. L. PATTON, 1972. Chromosomal polymorphism in the Phyllostomatid bat, *Mimon crenulatum* Geoffroy. *Experientia*, 28:969-970.
- BAKER, R. J.; R. A. BASS & M. A. JOHNSON, 1979. Evolutionary implications of chromosomal homology in four genera of stenodermine bats (Phyllostomatidae: Chiroptera). *Evolution*, 33:220-226.
- BAKER, R. R. J.; R. L. HONEYCUTT, M. L. ARNOLD, A. V. SARICH & J. K. JONES JR., 1981a. Eletrophoretic and immunological studies on the relationship of the Brachyphyllinae and the Glossophaginae. *J. Mamm.*, 62:665-672.
- BAKER, R. J.; H. H. GENOWAYS & P. A. SEYFARTH, 1981b. Results of the Alcoa Foundation Suriname Expeditions, VI. Additional chromosomal data for bats (Mammalia: Chiroptera), from Suriname. *Ann. Carnegie Mus.*, 50:333-344.
- BAKER, R. J.; M. W. HAIDUK; L. W. ROBBINS; A. CADENA & B. F. KOOP, 1982. Chromosomal studies of South American bats and their systematic implications. In: Mares, M. A. e Genoways, H. H. (Eds.). *Mammalian Biology in South America*, Vol. 4. Special Publication Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, Penn., pp. 303-327.
- BAKER, R. J.; J. W. BICKHAM & M. L. ARNOLD, 1985. Chromosomal evolution in *Rhogeessa* (Chiroptera: Vespertilionidae): possible speciation by centric fusions. *Evolution*, 39:233-243.
- BEÇAK, M. L.; R. BATISTIC, L. D. VIZOTTO & W. BEÇAK, 1968. Mecanismo de determinação do sexo XY₁Y₂ em *Artibeus litturatus litturatus* (Chiroptera - Phyllostomatidae). *Ci. e Cult.*, 20:173.
- BEÇAK, M. L.; R. F. BATISTIC; L. D. VIZOTTO & W. BEÇAK, 1969. Sex determining mechanism XY₁Y₂ in *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Experientia*, 25: 81-83.
- BICKHAM, J. W., 1979a. Chromosomal variation and evolutionary relationships of vespertilionid bats. *J. Mamm.*, 60:350-363.
- BICKHAM, J. W., 1979b. Banded Karyotypes of 11 species of American bats (genus *Myotis*). *Cytologia*, 44:789-797.
- BICKHAM, J. W. & R. J. BAKER, 1977. Implications of chromosomal variation in *Rhogeessa* (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Mamm.*, 58:448-453.
- BICKHAM, J. W. & R. J. BAKER, 1979. Canalization model of chromosomal evolution. *Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.*, 13:70-84.
- BICKHAM, J. W. & J. C. HAFNER, 1978. A chromosomal banding study of three species of vespertilionid bats from Yugoslavia. *Genetica*, 48:1-3.
- BICKHAM, J. W.; K. MCKEE & D. A. SCHLITTER, 1986. Chromosomal variation among seven species of *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Mamm.*, 67: 746-750.
- CADENA, A. & R. J. BAKER, 1976. Cariotipos de los murciélagos vampiros (Chiroptera: Desmodinae). *Caldasia*, 11:159-163.

- CAPANNA, E. & M. V. CIVITELLI, 1970. Chromosomal mechanisms in the evolution of chiropteran karyotype; chromosomal tables of Chiroptera. *Caryologia*, 23:79-111.
- CONSTANTINE, D. G., 1970. Bats, in relation to the health, welfare and economy of man. Pp. 319-449. In: Wimsatt, W. A. (Ed.), *Biology of Bats*, New York, Academic Press, Pp. 1-477.
- De GROUCHY, J. & C. TURLEAU, 1977. *Atlas des maladies Chromosomiques*. Paris, Expansion Scientifique Française.
- EL-ANSARY, E. H.; D. J. GORDON; R. D. TEE & A. J. N. TAYLOR, 1987. Respiratory allergy to inhaled bat guano. *Lancet* (1), 8527:316-318.
- FREEMAN, D. W., 1981. A multivariate study of the family Molossidae (Mammalia, Chiroptera): morphology, ecology, evolution. *Fieldiana Zoology New Series*, 7:1-173.
- FORMAN, G. L.; R. J. BAKER & J. GERBER, 1968. Comments on the systematic status of vampire bats (Family Desmodontidae). *Syst. Zool.*, 17:417-425.
- GARDNER, A. L., 1977a. Chromosomal variation in *Vampyressa* and a review of chromosomal evolution in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Syst. Zool.*, 26:300-318.
- GARDNER, A. L. 1977b. Taxonomic implications of karyotypes of *Molossops* and *Cynomops* (Mammalia: Chiroptera). *Proc. Biol. Soc. Washington*, 89:545-550.
- GARDNER, A. L. & J. P. O'NEILL, 1969. The taxonomic status of *Sturnira bidens* (Chiroptera: Phyllostomidae) with notes on its karyotype and life history. *Occas. Papers. Mus. Zool.*, Louisiana State University, 38:1-8.
- GOODPASTURE, C. & S. E. BLOOM, 1975. Visualization of nucleolar organizer regions in mammalian chromosomes using silver staining. *Chromosoma*, 53:37-50.
- GRENBAUM, I. F. & J. K. JONES JR., 1978. Noteworthy records of bats from El Salvador, Honduras and Nicaragua. *Occas. Papers Mus. Texas Tech. Univ.*, 55: 1-7.
- GRIFFITHS, T. A., 1985. Molar cusp patterns in the bat genus *Brachyphylla*: some functional and systematic observations. *J. Mamm.* 66: 544-549.
- HADJIDUK, M. W. & R. J. BAKER, 1982. Cladistical analysis of G-banded chromosomes of nectar feeding bats (Glossophaginae: Phyllostomidae). *Syst. Zool.*, 31:252-265.
- HANDLEY JR., C. O., 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Brigham Young Univ. Sci. Bull.*, 20:1-89.
- HARADA, M; S. YENBUTRA, T. H. YOSIDA & S. TAKADA, 1985. Cytogenetical study of *Rhinolophus* bats (Chiroptera, Mammalia) from Thailand. *Proc. Japan Acad.*, 61:455-458.
- HONACKI, J. H.; K. KINMAN, & J. W. KOEPL, (eds.), 1982. *Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference*. Association Systematics Collections, Kansas.
- HOWELL, W. M. & A. D. BLACK, 1980. Controlled silver staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1-step method. *Experientia*, 36:1014-10 15.
- HONEYCUTT, R. L.; R. J. BAKER & H. H. GENOWAYS, 1980. Results of the Alcoa

- Foundation - Suriname expeditions, III. Chromosomal data for bats (Mammalia: Chiroptera) from Suriname. *Ann. Carnegie Mus.*, 49: 237-250.
- HOOD, C. S. & R. J. BAKER, 1986. G- and C- banding chromosomal studies of bats of the family Emballonuridae. *J. Mamm.*, 67:705-711.
- HOOD, C. S. & J. D. SMITH, 1982. Cladistical analysis of female reproductive histomorphology in phyllostomatoid bats. *Syst. Zool.* 31:241-251.
- HOOD, C. S. & J. D. SMITH, 1983. Histomorphology of the female reproductive tract in phyllostomoid bats. *Occas. Papers Mus. Texas Tech Univ.*, 86:1-38.
- HSU, T. C.; R. J. BAKER & T. UTAKOJI, 1968. The multiple sex chromosome system of American leaf-nosed bats (Chiroptera, Phyllostomidae). *Cytogenetics*, 7:27-38.
- HSU, T. C.; S. E. SPIRITO & M. L. PARDUE, 1975. Distribution of 18 + 28S ribosomal genes in mammalian genomes. *Chromosoma*, 53:25-36.
- KASAHARA, S. & B. DUTRILLAUX, 1983. Chromosome banding patterns of four species of bats, with special reference to a case of X-autosome translocation. *Ann. Genet.*, 26: 197-201.
- KOOPMAN, K. F., 1970. Zoogeography of bats. In: Slaughter, B. H. e Walton, D. W. (Eds.). *About Bats: a Chiropteran Biology Symposium*. Southern Methodist University Press, Dallas.
- KOOPMAN, K. F., 1984. A Synopsis of the families of bats. *Bat Research News*, 25:25-29.
- KOOPMAN, K. F. & J. K. JONES JR, 1970. Classification of bats. In: Slaughter, B. H. e Walton, D. W. (Eds). *About Bats: a Chiropteran Biology Symposium*. Southern Methodist University Press, Dallas.
- LEE, M. R. & F. F. B. ELDER, 1980. Yeast stimulation of bone marrow mitosis for cytogenetic investigations. *Cytogenet. Cell Genet.*, 26:36-40.
- LOPES, M. J. S., 1978. *Contribuição para o estudo citogenético de morcegos: Análise de 15 espécies*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, USP, São Paulo.
- MORIELLE, E.; M. VARELLA-GARCIA & V. A. TADDEI, 1985a. Regiões organizadoras do nucléolo em morcegos dos gêneros *Artibeus* e *Chiroderma* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Resumos do 4º Encontro de Geneticistas Paulistas*, São José do Rio Preto: 36.
- MORIELLE, E.; M. VARELLA-GARCIA & V. A. TADDEI, 1985b. Regiões organizadoras do nucléolo em morcegos das subfamílias Phyllostomidae e Glossophaginae (Chiroptera, Phyllostomidae). *Resumos do 12º Colóquio de Incentivo à Pesquisa*; São José do Rio Preto: 14.
- MORIELLE, E.; E. M. GOLONI, M. VARELLA-GARCIA & V. A. TADDEI, 1986. Análise cariotípica em morcegos hematófagos (Chiroptera, Desmodontinae). *Ci.e Cult.*, 38 (7): 938 (Suplemento).
- MORIELLE, E.; M. E. GOLONI; M. VARELLA-GARCIA & V. A. TADDEI, 1987a. Evolução cariotípica na subfamília Stenodermatinae (Chiroptera; Phyllostomidae), com base nos padrões de bandas G, C e NOR. *Ci.e Cult.*, 39(7): 778 (Suplemento).
- MORIELLE, E.; E. M. GOLONI; M. VARELLA-GARCIA & V. A. TADDEI, 1987b. Análise cariotípica de *Eumops glaucinus* (Chiroptera, Molossidae). *Resumos do 14º Colóquio*

de Incentivo à Pesquisa, São José do Rio Preto: 44.

- MYERS, P. 1981. Observation on *Pygoderma bilabiatum* (Wagner). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 46:146-151.
- NAGORSEN, D. W. & R. L. PETERSON, 1975. Karyotypes of six species of bats (Chiroptera) from the Dominican Republic. *Life Sci. Contrib., Royal Ontario Mus.* 28:1-8.
- OBARA, Y.; T. TOMIYASU, & K. SAITOH, 1976. Chromosome studies in the Japanese vespertilionid bats. II. G-banding pattern of *Pipistrellus abramus* TEMMINCK. *Proc. Japan Acad.* 52:383-386.
- PATHAK, S.; T. C. HSU & T. UTAKOJI, 1973. Relationships between patterns of chromosome banding and DNA synthetic sequences: a study on the chromosomes of the Seba's fruit bat *Carollia perspicillata*. *Cytogenet. Cell Genet.*, 12:157-164.
- PATTON, J. L. & R. J. BAKER, 1966. Somatic chromosome numbers of 31 species of North American Chiroptera. *Mammalian Chromosomes Newsletter*, 20:66-67.
- PATTON, J. L. & R. J. BAKER, 1978. Chromosomal homology and evolution of phyllostomatoid bats. *Syst. Zool.* 27:449-462.
- PATTON, J. L. & A. L. GARDNER, 1971. Parallel evolution of multiple sex-chromosome systems in the Phyllostomatid bats, *Carollia* and *Choeroniscus*. *Experientia*, 27:105-106.
- QUMSIYEH, M. Z. & R. J. BAKER, 1985. G- and C-banded karyotypes of the Rhinopomatidae (Microchiroptera). *J. Mamm.*, 66:541-544.
- RAY-CHAUDKURI, S. P.; S. PATHAK & T. SHARMA, 1968. Chromosomes and affinities of Pteropodidae (Megachiroptera) and Rhinopomatidae (Microchiroptera). *The Nucleus*, 1968:96-101.
- REDUKER, D. W.; T. L. YATES & I. F. GRENBAUM, 1983. Evolutionary affinities among Southwestern long-eared *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Mamm.*, 64:666-677.
- SAZIMA, I., 1978. Aspectos do comportamento alimentar do morcego hematófago, *Desmodus rotundus*. *Biol. Zool. USP*, 3:97-120.
- SAWYER, J. R. & J. C. HOZIER, 1986. High resolution of mouse chromosomes: banding conservation between man and mouse. *Science*, 232: 1632-1635.
- SEIXAS, R. B.; M. VARELLA-GARCIA & V. A. TADDEI, 1983. Polimorfismo de heterocromatina constitutiva em *Vampyrops lineatus* (Chiroptera, Phyllostomidae, Stenodermatinae). *Resumos do 10º. Colóquio de Incentivo à Pesquisa*, São José do Rio Preto.
- SITES JR., J. W.; J. W. BICKHAM & M. W. HAIDUK, 1981. Conservative chromosomal change in the bat family Mormoopidae. *Can. J. Genet. Cytol.*, 23:459-467.
- SMITH, J. D., 1972. Systematics of the chiropteran family Mormoopidae. *Mix. Publ. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas*, 56:1-132.
- SOUZA, M. J. & S. I. C. CORREIA, 1984. Estudo das regiões organizadoras do nucléolo (RONs) em exemplares de *Artibeus* coletados em Pernambuco (Chiroptera, Phyllostomatidae). *Ci. e Cult.*, 36(7):850 (Suplemento).

- SOUZA, M. J., 1985. Regiões organizadoras do nucléolo em seis espécies de morcegos da família Phyllostomidae. *Ci. e Cult.*, 37(7):739-740 (Suplemento).
- STOCK, A. D., 1975. Chromosome banding pattern homology and its phylogenetic implications in the bat genera *Carollia* and *Choeroniscus*. *Cytogenet. Cell Genet.*, 14:34-41.
- STOCK, A. D., 1983. Chromosomal homologies and phylogenetic relationships of the vespertilionid bat genera *Euderma*, *Idionycteris* and *Plecotus*. *Cytogenet. Cell Genet.*, 35:136-140.
- SUMMER, A. T., 1972. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. *Exp. Cell Res.*, 75:304-306.
- TADDEI, V. A., 1973. **Phyllostomidae da região norte-ocidental do Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado, Fac. Fil. Ciênc. Letr. de São José do Rio Preto, São Paulo.
- TADDEI, V. A., 1976. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the Northwestern region of the State of São Paulo. *Bol. Zool., Univ. S. Paulo*, 1:313-330.
- TADDEI, V. A., 1983. Morcegos: algumas considerações sistemáticas e biológicas. *Bol. Téc. CATI*, 172:1-30.
- TADDEI, V. A.; R. B. SEIXAS & A. L. DIAS, 1986. Noctilionidae (Mammalia, Chiroptera) do sudeste brasileiro. *Ci. e Cult.*, 38:904-916.
- TOLEDO, L. A., 1973. **Estudos citogenéticos em morcegos brasileiros (Mammalia-Chiroptera).** Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, SP.
- TUCKER, P. K., 1986. Sex chromosome-autosome translocations in the leaf-nosed bats, family Phyllostomidae. I. Mitotic analyses of the subfamilies Stenodermatinae and Phyllostominae. *Cytogenet. Cell Genet.*, 43:19-27.
- TUCKER, P. K. & J. W. BICKHAM, 1986. Sex chromosome-autosome translocations in the leaf-nosed bats, family Phyllostomidae. II. Meiotic analyses of the subfamilies Stenodermatinae and Phyllostominae. *Cytogenet. Cell Genet.* 143:28-37.
- VARELLA-GARCIA, M. & V. A. TADDEI, 1985. Análise cariotípica de *Chiroderma doriae* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Ci. e Cult.*, 37(7):790 (Suplemento).
- VOLLETH, M., 1985. Chromosomal homologies of the genera *Vespertilio*, *Plecotus* e *Barbastella* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Genetica*, 66:231-236.
- WAINBERG, R. L. 1966. Cytotaxonomy of South American Chiroptera. *Arch. Biol.*, 77: 111-123.
- WAINBERG, R. L.; L. H. D. BIANCHINI; J. J. BIANCHINI & G. E. P. ACTIS-DATO, 1974. Uniformidad cariotípica y radiación adaptativa en "*Eumops*" y *Molossus* (Chiroptera, Molossidae). *Physis Secc C Buenos Aires*, 33: 249-254.
- WALKER, E. P., 1975. **Mammals of the World.** Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore.
- WARNER, J. W.; J. L. PATTON, A. L. GARDNER & R. J. BAKER, 1974. Karyotypic analyses of twenty-one species of molossid bats (Molossidae: Chiroptera). *Canadian J. Genet. Cytol.*, 16:165-176.

- WILLIAMS, C. F., 1986. Social organization of the bat, *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Ethology*, 71:265-282.
- WILLIAMS, D. F., 1978. Taxonomic and karyologic comments on small brown bats, genus *Eptesicus*, from South America. *Ann. Carnegie Mus.*, 47:361-383.
- WILLIAMS, D. F. & M. A. MARES, 1978. Karyologic affinities of the South American big-eared bat, *Histiotus montanus* (Chiroptera, Vespertilionidae). *J. Mamm.*, 59:844-846.
- WILLIG, M. R., 1983. Composition, microgeographic variation and sexual dimorphism in caatingas and cerrado bat communities from Northeast Brazil. *Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.*, 23:1-131.
- YONENAGA, Y., 1968. Estudos cromossômicos em espécies de Chiroptera. *Ci. e Cult.*, 20:172.
- YONENAGA, Y.; O. FROTA-PESSOA & K. R. LEWIS, 1969. Karyotypes of seven species of Brazilian bats. *Caryologia*, 22:63-78.