

TESE APRESENTADA PARA CONCURSO
AO CARGO DE PROFESSOR TITULAR
INSTITUTO DE BIOLOGIA - DEPARTAMENTO I

DOAÇÃO DA
BIB. DO INST. BIOLOGIA - UFBA

O CARIÓTIPO DO SAGUI DE PINCÉIS PRETOS
(*Callithrix penicillata* · ELLIOT 1913)

cora de moura pedreira
docente livre

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

SALVADOR • BAHIA • BRASIL

1971

UFBA
5.3
71
277216
BIC

CORA DE MOURA PEDREIRA
DOCENTE LIVRE E PROFESSOR ADJUNTO
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA -
INSTITUTO DE BIOLOGIA - DEPARTAMENTO I

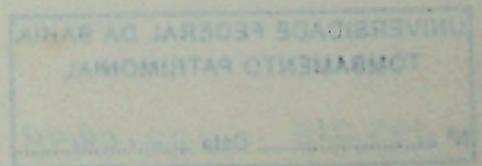
O CARIÓTIPO DO SAGUI DE PINCÉIS PRETOS
(*Callithrix penicillata*, Elliot, 1913)



TESE APRESENTADA À UNIVERSIDADE
FEDERAL DA BAHIA, PARA CONCURSO
AO CARGO DE PROFESSOR TITULAR
DO DEPARTAMENTO I - INSTITUTO
DE BIOLOGIA

SALVADOR - BAHIA - BRASIL

1971



AT 1763288

BR 000006732

U	BIBLIOTECA	U
F	6543	F
Ba.	CENTRAL	Ba.

25.06.76

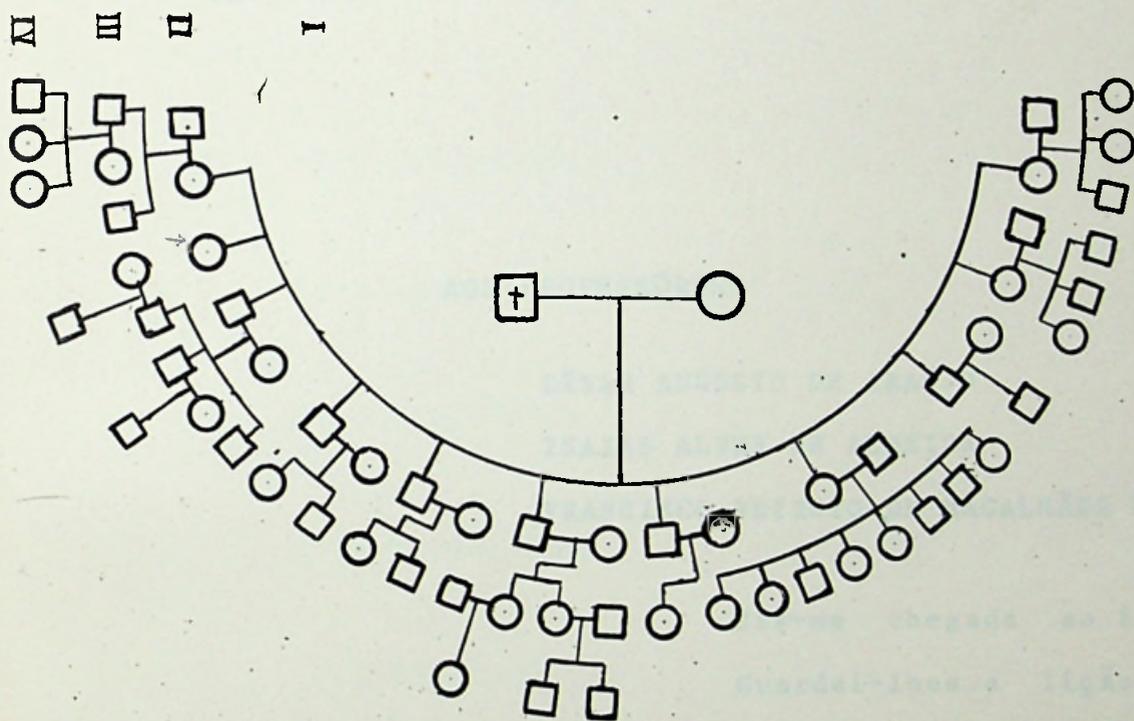
T
576.3
P371

Ac. 47503
Ex. 277216

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
TOMBAMENTO PATRIMONIAL
Nº 277216..... Data 22.1.09.99.

DEDICATÓRIA À FAMÍLIA

A minha velha árvore tem 4 gerações presentes, testemunhas dessa escalada ao tampo da carreira universitária.



A aspiração legítima e o esforço honesto guiaram-me os passos no árduo caminho. Sirva-lhes de exemplo e de inspiração esse pequeno legado, em troca do amor e da comunhão que nos trazem unidos.

À UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, ONDE
PERTINAZMENTE COLHI ESTÍMULOS PARA O DOUTORAMENT
TO, A DOCÊNCIA - LIVRE E A TITULAÇÃO MAIOR E ONE
DE ESPERO, UM DIA, POSSA MEU SOBRINHO-FILHO, MEU
TUDO, FRUIR AS CONDIÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS QUE
O PRESENTE ESTÁ DELINEANDO E O FUTURO PORÁ EM
PRÁTICA.

AOS PROFESSORES:

CÉSAR AUGUSTO DE ARAÚJO

ISAIAS ALVES DE ALMEIDA

FRANCISCO PEIXOTO DE MAGALHÃES NETTO

Eis-me chegada ao fim
Guardai-lhes a lição
Punge-me não os ter presentes
Mas a memória os representa
com a mesma fidelidade e de-
voção de sempre.

SUMÁRIO

I - INTRODUÇÃO

II - MATERIAL E MÉTODOS

III - RESULTADOS

IV - COMENTÁRIOS

V - CONCLUSÕES

VI - RESUMO

VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRADECENDO

"Homem algum é uma ilha"

Thomas Merton

Na parábola do sementeiro há uma lição de estímulo ao trabalho que o homem não pode ignorar nem esquecer. Esta tese é a semente que muitos amigos me induziram a plantar. Eles me inspiraram confiança em sua germinação e esperança na florescência de algum valor científico. Não se desapontem se a minha canhestria não soube escolher bem o terreno ou não o cultivou com maestria. O importante é semear. O trabalho está feito e com o incentivo da palavra e da colaboração de velhas amizades que nunca me faltaram e de novos amigos que muito me honram. Não os nomearei a todos. Eles se reconhecerão nestas palavras. Destaco apenas uns poucos:

Licenc. Lucy I.S. Peixoto, minha devotada amiga e colaboradora no Departamento de Biologia, companheira de todas as horas e apreensões. Dra. Iris Ferrari, da U.S.P., por sua ajuda técnica. Profs. Túlio Miraglia e Zilton Andrade pelo auxílio no preparo do material fotográfico. Prof. O. Frota Pessoa e Dra. Yatiyo Yonenaga, da U.S.P., pelas sugestões feitas. Eurídice Santana, chefe da Biblioteca Central da U.F.Ba. que me conseguiu grande parte do material bibliográfico, emprestando-me sua orientação. Prof. Zitelmann de Oliveira que me libertou da quase angústia de impressão da tese. Prof. Alexandre Leal Costa, Coordenador do I.B., por sua solicitude. Minha equipe do Laboratório de Genética Humana, pela compreensão nos momentos difíceis dessa tarefa. Esther Meira, minha hábil e incansável datilógrafa, auxiliada por Elizabeth Peixoto. Outros, muitos outros, que não me deixaram fraquejar.

I - INTRODUÇÃO

A cariotipologia dos primatas é um dos capítulos mais florescentes da citogenética animal.

Em pouco mais de uma década, com o aprimoramento de técnicas citológicas, um grande fluxo de publicações especializadas vem oferecendo valiosos subsídios a sistematas, evolucionistas, geneticistas, entre tantos outros que militam na área das ciências biológicas. Os sistematas esteiam-se em bases cromossômicas para suas decisões finais. Os evolucionistas recorrem frequentemente ao material genético como arrimo de suas laboriosas hipóteses. Os geneticistas, cujas conclusões orientam o roteiro de muitas outras disciplinas que transitam em sua órbita, tais como a Fisiologia e a Patologia, a Medicina Experimental e a Antropologia Física, têm no complemento cromossômico a cidadela de suas operações fundamentais. " I cromosomi rappresentano le strutture basilari su cui si stabilizzano le variazioni genetiche, che, nel corso dei tempi, portano al differenziamento delle specie ed alla loro evoluzione". como acentua Chiarelli (26) ou como adverte Saez (109) "Es que ahora, al mirar la evolución desde adentro hemos visto que la esencia de todas las transformaciones, aun la más profundas, se encuentra en los cambios que ocurren en ese mundo infinitamente pequeño de los cromosomas y los genes, unicos responsables de la asombrosa diversidad que se encuentra en la naturaleza viviente".

Muitas espécies, de vários gêneros da ordem *Primata*, contam com seus complementos cromossômicos já determinados, embora

caiba aqui a reserva feita por Dobzhansky (45) quando fala do "the habit of some taxonomist of giving species names to races of the same species".

A TABELA I resume publicações, muitas delas feitas anteriormente à conquista das novas técnicas citológicas que permitiram maior segurança ao reconhecimento da fórmula cromossômica das espécies biológicas analisadas. Todos os autores citados se ocuparam da determinação cromossômica dos primatas. Todavia, Egozcue (63) recentemente, em 1969, proclama que "Only few studies of the chromosomes of the *Platyrrhini* have been published until recently, and information on many of the species is still lacking". É, portanto, oportuno ir de encontro a este justo apêlo, oferecendo modesta contribuição ao valioso tema e aspirando, assim, a filiar-nos ao grupo de primatologistas da Universidade Federal da Bahia que, por suas pesquisas originais, vem alcançando renome internacional. Miraglia, T. et al (97) Simões Jr. (113).

Uma breve revisão da bibliografia citogenética primatológica revela o gradiente de variação numérica que tem como extremos, de um lado o *Tarsius bancanus*, Klinger (88), com 80 cromossomas como expressão mais alta e do outro lado o *Callicebus torquatus*, com 20 cromossomas, o número diplóide mais baixo até hoje reportado na ordem *Primata*, Egozcue (63). Na subordem *Platyrrhini* o número mais elevado compete ao *Lagothrix ubericola*, Bender (9), com 62 e o mais modesto ao gênero *Ateles*, Bender (6) com 34 elementos. A análise comparativa que se impõe, oferece respaldo à sedutora reconstituição do caminho por onde tem cursado a evolução biológica em seu passo de muitos mil anos.

TABELA I

TABELA I

REFERÊNCIAS DE ESTUDOS CROMOSSÔMICOS REALIZADOS EM PRIMATAS

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
Alouatta caraya	2	-	52	Egozcue et al. (49)	1965
" "	2	-	52	Egozcue et al. (51)	1966
A. seniculus	-	1	44	Chu et al. (37)	1961
" "	1	-	44	Bender (8)	1961
" "	1	-	44	Bender et al. (10)	1963
" "	1	-	44	Bender et al. (10)	1965
A. villosa	1	-	53	Hsu (86)	1965
Aotes trivirgatus	1	-	54	Bender (8)	1961
" "	1	-	50	Chiarelli (26)	1963
" "	1	-	54	Egozcue (64)	1969
" "	1	-	54	Chu et al. (37)	1961
" "	1	-	54	Bender et al. (10)	1963
Arctocebus calabarensis	-	1	52	Egozcue et al. (52)	1966
Ateles arachnoides	-	1	34	Chiarelli (26)	1963
A. belzebuth	5	6	34	Chu et al. (37)	1961
A. geoffroyi	1	-	34	Egozcue (63)	1969
" "	1	-	34	Bender et al. (6)	1958
A. g. cucullatus	1	-	34	Bender et al. (6)	1958
A. paniscus	-	2	34	in Egozcue (65)	1969
A. p. chamek	1	1	34	Bender et al. (6)	1958
Cacajao rubicundus	1	-	46	Bender et al. (8)	1961
" "	1	-	46	Chu et al. (37)	1961
" "	1	-	46	Bender et al. (10)	1963
Callicebus cupreus	1	-	46	Bender et al. (6)	1958
" "	2	-	46	Benirschke et al. (14)	1963

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
<i>C. moloch</i>	1	-	46	Egozcue (63)	1969
<i>C. torquatus</i>	-	1	20	Egozcue (63)	1969
<i>Callimico goeldii</i>	-	1	48	Bender et al. (6)	1958
" "	-	1	48	Bender et al. (7)	1960
" "	1	-	48	Bender et al. (8)	1961
<i>Callithrix chrysoleucus</i>	1	2	46	Bender et al. (7)	1960
" "	1	2	46	Bender et al. (8)	1961
<i>C. jacchus</i>	2	-	46	Chiarelli (19)	1961
" "	1	-	46	Chiarelli (26)	1963
" "	5		46	Wohnus (128)	1966
" "	-	-	46	Benirschke (11)	1962
" "	4	-	46	Benirschke et al. (14)	1963
" "	4	-	46	Benirschke et al. (12)	1962
" "	-	-	46	Chiarelli (19)	1961
<i>C. humeralifer</i>	1	-	44	in Egozcue (65)	1967
<i>C. pygmea</i>	2	-	44	Benirschke et al. (12)	1962
" "	4		44	Wohnus (129)	1966
" "	-	-	44	Benirschke et al. (11)	1962
" "	1	-	44	Benirschke et al. (13)	1962
<i>C. argentata</i>	2	-	44	in Egozcue (65)	1969
<i>C. aurita</i>	1	1	44	in Egozcue (65)	1969
<i>Cebus albifrons</i>	4	-	54	Egozcue (56)	1967
<i>C. apella</i>	2	-	54	Bender et al. (6)	1958
" "	2	-	54	Chu et al. (37)	1961
" "	-	-	54	Chiarelli (20)	1961
" "	1	-	54	Chiarelli (26)	1963
<i>C. capucinus</i>	-	1	54	Bender et al. (6)	1958
" "	2	-	54	Chu et al. (37)	1961
" "	1	-	54	Chiarelli (26)	1963

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
C. capucinus	1	-	52	Egozcue (53)	1966
" "	-	-	54	Chiarelli (19)	1961
Cebus sp	2	-	54	Painter (106)	1922
" "	1	-	54	Painter (103)	1923
Cercocebus albigena	1	-	42	Tappen (117)	1960
" "	1	-	42	Tappen (119)	1961
" "	1	-	42	Tappen (120)	1963
" "	1	-	42	Chiarelli (25)	1962
C. aterrimus	1	-	42	Klinger et al. (88)	1963
" "	1	2	42	Chiarelli (25)	1962
C. galeritus	1	-	42	Tappen (119)	1961
" "	1	-	42	Tappen (120)	1963
" "	2	-	42	Chiarelli (25)	1962
" "	1	-	42	Tappen (118)	1960
C. torquatus	4	-	42	Chiarelli (25)	1962
C. t. lunulatus	2	-	42	Chu et al. (35)	1957
C. t. torquatus	1	-	42	Bender et al. (6)	1958
Cercopithecus aethiops	2	-	60	Chiarelli (23)	1962
" "	2	-	60	Bender et al. (10)	1963
" "	2	-	60	Chiarelli (29)	1963
" "	2	2	60	Baylet et al. (4,5)	1964
C. aethiops sabeus	1	-	60	Chu et al. (53)	1957
" " "	1	-	60	Baylet et al. (4,5)	1964
C. a. tantalus	2	1	60	Chu et al. (53)	1957
C. ascanus	-	-	66	Tappen (118)	1960
" "	2	2	66-70	Chiarelli (23)	1962
C. cephus	-	1	66	Chiarelli (27)	1963
" "	-	-	54	Chiarelli (27)	1963

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
<i>C. cephus</i>	-	-	54	Chiarelli (29)	1963
" "	-	-	66	Chiarelli (31)	1966
<i>C. c. erythrotis</i>	1	-	66	Chiarelli (27)	1963
<i>C. diana</i>	1	1	58	Chiarelli (27)	1963
<i>C. d. roloway</i>	1	1	60	Chu et al. (35)	1957
<i>C. l'hoesti</i>	-	-	72	Chu et al. (37)	1961
" "	2	-	60	Chiarelli (23)	1962
" "	-	-	60	Chiarelli (31)	1966
<i>C. mitis</i>	-	-	66	Tappen (118)	1960
" "	1	2	72	Bender et al. (10)	1963
" "	-	-	66	Chiarelli (29)	1963
<i>C. m. albogularis</i>	1	-	72	Chiarelli (23)	1962
<i>C. m. mitis</i>	2	-	72	Chiarelli (23)	1962
<i>C. mona</i>	1	-	66	Tappen (120)	1963
<i>C. m. campbelli</i>	-	2	66	Chua et al. (35)	1957
" " "	1	2	66	Chiarelli (23)	1962
<i>C. m. denti</i>	1	-	66	Tappen (118)	1960
" " "	1	-	66	Tappen (119)	1961
<i>C. m. mona</i>	1	1	66	Bender et al. (6)	1958
" " "	1	4	66	Bender et al. (10)	1963
<i>C. m. preussi</i>	-	1	66	Chiarelli (23)	1962
<i>C. neglectus</i>	1	-	60	Tappen (118)	1960
" "	1	-	60	Tappen (119)	1961
" "	-	-	60-62	Tappen (120)	1963
" "	1	-	68	Chiarelli (23)	1962
" "	1	-	60	Tappen (120)	1963
<i>C. nictitans</i>	2	2	70	in Egozcue (65)	1969

<u>E s p e c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
C. n. buttikoferi	-	3	66	Chu et al. (35)	1957
" " "	-	2	58-62	Chiarelli (23)	1962
C. nigroviridis	2	1	60	Chiarelli (23)	1962
" "	-	-	61	Chiarelli (29)	1963
C. (Erythrocebus) patas	1	3	54	Chu et al. (35)	1957
" " "	4	1	54	Chiarelli (23)	1962
" " "	-	-	54	Chiarelli (29)	1963
" " "	-	2	54	Baylet et al. (4)	1964
C. petaurista	-	-	66	in Egozcue (65)	1969
C. pygerythrus	-	-	60	Farber (69)	1966
C. talapoin	1	-	54	Chiarelli (23)	1962
Cheirogaleus major	-	1	66	Chu et al. (38)	1962
" "	-	1	66	Chu et al. (39)	1963
Colobus polykomos	-	1	44	Chiarelli (23)	1962
" "	1	-	44	Bender et al. (10)	1963
Galago crassicaudatus	2	2	62	Chu et al. (37)	1961
" "	-	1	62	Chu et al. (38)	1962
" "	5	-	62	Egozcue (66)	1970
G. senegalensis	1	-	38	Matthey (95)	1955
" "	-	-	42	Tobias (120)	1956
" "	2	2	38	Chu et al. (35)	1961
" "	-	1	38	Egozcue (66)	1970
Gorilla gorilla	1	1	48	Hamerton et al. (77)	1961
" "	1	1	48	Tappen (119)	1961
G. g. beringei	-	1	48	Hamerton et al. (77)	1961
G. g. gorilla	1	1	48	Hamerton et al. (77)	1961
" " "	1	1	48	Klinger et al. (88)	1963

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
Hapalemur griseus	1	1	54	Chu et al. (37)	1961
H. g. griseus	1	1	54	Chu et al. (36)	1961
" " "	-	1	54	Chu et al. (38)	1962
" " "	1	2	54	Chu et al. (39)	1963
H. g. olivaceus	-	1	58	Chu et al. (36)	1961
" " "	-	1	58	Chu et al. (39)	1963
Homo sapiens	1	-	48	Painter (104)	1924
" "	-	-	46	Tjio et al. (121)	1956
" "	-	-	46	Levan et al. (92)	1956
" "	1	1	46	Chiarelli et al. (18)	1959
" "	-200-		46	Böök (15)	1960
				e muitos outros.	
Hylobates agilis	2	2	44	Chiarelli (23)	1962
" "	2	2	44	Chiarelli (28)	1963
H. hoolock	-	1	44	Chu et al. (37)	1961
" "	-	1	44	Chiarelli (19)	1961
H. lar	-	-	44	Chiarelli (20)	1961
" "	1	-	44	Hamerton et al. (79)	1963
" "	4	1	44	Chiarelli (23)	1962
" "	-	1	44	Bender et al. (10)	1963
" "	4	1	44	Chiarelli (28)	1963
" "	1	1	44	Klinger et al. (88)	1963
H. moloch	1	-	44	Chiarelli (23)	1962
" "	1	-	44	Chiarelli (28)	1963
" "	1	1	44	Hamerton et al. (79)	1963
Lagothrix lagotriche	1	-	62	Egozcue et al. (66)	1970
L. ubericola	1	-	62	Bender et al. (10)	1963
Lemur catta	2	-	46	Chu et al. (37)	1961

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
Lemur catta	3	-	56	Chu et al. (36)	1961
" "	1	-	56	Chu et al. (38)	1962
" "	3	-	56	Chu et al. (39)	1963
" "	1	-	56	Chiarelli (26)	1963
L. fulvus	-	-	58	Chiarelli (20)	1961
" "	1	-	56	Chiarelli (26)	1963
L. f. albifrons	-	1	60	Chu et al. (36)	1961
" " "	-	1	60	Chu et al. (39)	1963
L. f. collari	1	-	48	Chu et al. (38)	1962
L. f. fulvus	1	1	48	Chu et al. (36)	1961
L. f. rufus	-	2	60	Chu et al. (37)	1961
" " "	7	7	60	Chu et al. (38)	1962
" " "	-	2	60	Chu et al. (39)	1963
" " "	7	7	60	Chu et al. (39)	1963
L. macaco	1	1	44	Chu et al. (36)	1961
L. mongoz	2	3	60	Chu et al. (36)	1961
" "	2	3	60	Chu et al. (39)	1963
" "	1	7	58	Egozcue (55)	1966
L. specie nova	1	-	52	Chu et al. (36)	1961
" " "	1	-	52	Chu et al. (39)	1963
L. variegatus	1	-	46	Chu et al. (36)	1961
" "	-	2	46	Chu et al. (38)	1962
" "	1	2	46	Chu et al. (39)	1963
Leontocebus illigeri	2	2	46	Bender et al. (7)	1960
" "	2	2	46	Bender et al. (8)	1961
L. nigricollis	-	-	46	Benirschke et al. (11)	1962
L. oedipus	-	-	46	Benirschke et al. (11)	1962
L. rosalia	1	1	46	Benirschke et al. (11)	1962
" "	-	1	46	Benirschke et al. (12)	1962

<u>E s p e c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
Loris tardigradus	1	1	62	Manna et al. (93)	1965
" "	1	-	62	Egozcue et al.(54)	1966
Macaca assemensis	1	1	42	Chiarelli (25)	1962
M. cyclopis	1	-	42	Makino (94)	1952
M. fuscata	1	1	42	Chiarelli (25)	1962
M. irus	1	-	42	Chu et al. (37)	1961
" "	3	1	42	Chiarelli (25)	1962
M. maura	1	-	42	Chiarelli (25)	1962
M. mulatta	2	2	48	Painter (105)	1924
" "	2	-	42	Shiwago (114)	1939
" "	1	-	42	Darlington et al.(41)	1955
" "	3	1	42	Chu et al. (35)	1957
" "	2	2	48	Rothfels et al.(107)	1958
" "	1	1	42	Baylet et al.(4)	1964
" "	1	1	42	Manna et al. (93)	1965
" "	1	-	42	Borgaonkar (16)	1967
M. nemestrina	1	-	42	Darlington et al.(41)	1955
" "	3	1	42	Chiarelli (25)	1962
M.(Cynopithecus)niger	1	-	42	Chiarelli (25)	1962
M. niger	7	15	42	in Egozcue (65)	1969
M. radiata	1	-	42	Chiarelli (25)	1962
M. sinica	-	1	42	Chiarelli (25)	1962
M. silenus	1	1	42	Chiarelli (25)	1962
M. speciosa	1	-	42	Chiarelli (25)	1962
M. sylvana	2	-	42	Chiarelli (25)	1962
Microcebus murinus	-	1	66	Chu et al. (37)	1961
" "	-	1	66	Chu et al.(39)	1963

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
Miopithecus talapoin	-	-	54	Chiarelli (30)	1966
Nasalis larvatus	-	1	48	Chiarelli (30)	1966
Nycticebus coucang	1	-	50	Kingler et al.(88)	1963
" "	-	1	50	Bender et al.(6)	1958
N. c. bengalensis	1	-	50	Chu et al. (38)	1962
N. pygmaeus	1	-	50	Chu et al.(38)	1962
Oedipomidas oedipus	1	1	46	Anderson et al.(1)	1967
" "	1	4	46	Benirschke et al.(12)	1962
Pan troglodytes	1	-	48	Yeager et al. (130)	1940
" "	-	5	48	Bender et al. (8)	1961
" "	1	2	48	Hamerton et al.(79)	1963
" "	-	5	48	Chu et al. (37)	1961
" "	2	2	48	Chiarelli (24)	1962
" "	2	-	48	Bender et al. (10)	1963
" "	7	2	48	Young et al.(131)	1960
P. t. troglodytes	1	2	48	Klinger (88)	1963
P. t. paniscus	1	2	48	Hamerton et al. (79)	1963
" " "	1	2	48	Klinger et al.(88)	1963
P. paniscus	1	-	48	Chiarelli (24)	1962
Papio cynocephalus	2	-	42	Chiarelli (25)	1962
P. doguera	2	-	42	Chu et al.(35)	1957
" "	1	1	42	Bender et al.(10)	1963
P. hamadryas	1	3	42	Chiarelli (25)	1962
P. leucophaeus	1	1	42	Chiarelli (25)	1962
" "	-	1	42	Bender et al. (10)	1963
P. papio	-	1	42	Chu (35)	1957
" "	3	2	42	Baylet et al. (4)	1964
" "	1	-	42	Darlington et al.(41)	1955

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
<i>P. papio</i>	1	-	42	Chiarelli (25)	1962
<i>P. sphinx</i>	-	-	42	Tobias (123)	1956
" "	1	-	42	Bender et al. (6)	1958
" "	1	1	42	Chiarelli (25)	1962
<i>Perodicticus potto</i>	1	3	62	Bender et al. (9)	1962
" "	1	3	62	Bender et al. (10)	1963
<i>P. p. potto</i>	-	1	62	Chu et al. (36)	1961
<i>Pithecia pithecia</i>	-	1	46	Bender et al. (8)	1961
" "	-	1	46	Chu et al. (37)	1961
" "	-	1	46	Bender et al. (10)	1963
<i>Pongo pygmaeus</i>	1	1	48	Klinger et al. (88)	1963
" "	1	1	48	Hamerton et al. (79)	1963
" "	2	1	48	Chiarelli (19)	1951
" "	1	2	48	Chiarelli (24)	1962
" "	-	-	38	Chiarelli (28)	1963
<i>Presbytis entellus</i>	1	-	50	Makino (94)	1952
" "	3	-	44	Ushijima et al. (125)	1964
<i>P. e. entellus</i>	1	2	44	Sharma et al. (113)	1966
<i>P. obscurus</i>	1	1	44	Chiarelli (25)	1962
<i>P. sinex</i>	1	-	44	in Egozcue (65)	1969
<i>Propithecus verreauxi</i> <i>coquerelli</i>	1	2	48	Chu et al. (38)	1962
<i>P. v. verreauxi</i>	1	-	48	Chu et al. (38)	1962
<i>Saguinus fuscicollis</i> <i>illigeri</i>	1	1	46	Egozcue (64)	1969
<i>S. leucopus</i>	-	-	46	Benirschke et al. (13)	1963
<i>S. mystax</i>	-	-	46	Benirschke et al. (13)	1963
" "	2	1	46	Anderson et al. (1)	1967
<i>S. nigricollis</i>	2	-	46	Benirschke et al. (11)	1962

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
<i>S. nigricollis</i>	1	-	46	Anderson et al.(1)	1967
<i>S. oedipus</i>	1	1	46	Benirschke et al.(11)	1962
<i>S. tamarin</i>	-	-	46	Benirschke et al.(13)	1963
<i>Saimiri boliviensis</i>	8	1	44	in Egozcue (65)	1969
<i>S. sciureus</i>	1	2	44	Bender et al. (6)	1958
" "	1	-	44	Chiarelli (26)	1963
<i>S. madeirae</i>	1	6	44	in Egozcue (65)	1969
<i>S. spp</i>	9	8	44	Egozcue (63)	1969
<i>Symphalangus syndactylus</i>	1	-	50	Klinger et al.(88)	1963
" "	-	1	50	Bender et al. (10)	1963
" "	-	-	38	Chiarelli (19)	1961
" "	-	-	44	Chiarelli (19)	1961
<i>Tamarinus leucopus</i>	1	-	46	Benirschke et al.(14)	1963
<i>T. nigricollis</i>	4	5	46	Gengozian et al.(75)	1964
" "	1	1	46	Wohnus (129)	1966
" "	2	-	46	Benirschke et al.(14)	1963
" "	2	-	46	Benirschke et al.(12)	1962
<i>T. mystax</i>	1	1	46	Wohnus (129)	1966
" "	-	1	46	Benirschke et al.(14)	1963
<i>T. tamarin</i>	1	-	46	Benirschke et al.(14)	1963
<i>Tarsius bancanus</i>	-	1	80	Klinger et al.(88)	1963
<i>T. syrichta</i>	1	-	80	in Egozcue (65)	1969
<i>Theropithecus gelada</i>	1	1	42	Chiarelli (25)	1962
<i>Tupaia glis</i>	-	1	60	Hsu (85)	1963
" "	2	2	62	Klinger et al.(88)	1963
" "	1	1	60	Chu et al. (38)	1962
" "	-5	-	62	Borgaonkar (16)	1967

<u>E s p é c i e</u>	<u>Sexo</u>		<u>2n</u>	<u>A u t o r</u>	<u>A n o</u>
	♂	♀			
Urogale everetti	1	1	26	Dodson (46)	1960
" "	1	-	26	Dodson (47)	1961
" "	-	1	44	Bender et al.(9)	1962
" "	1	-	26	Dodson (48)	1963
" "	-	1	44	Chu et al.(38)	1962
" "	-	1	44	Bender et al.(10)	1963

O objeto do presente estudo é um pequeno animal pertencente à ordem *Primata*, subordem *Pithecoidea*, infra ordem *Platyrrhini*, família *Callithricidae*, Gray 1821, gênero *Callithrix*, Erxleben 1777, espécie *penicillata*, Elliot 1913, conhecido no Brasil pelo nome de sagui ou saguim de orelhas pretas ou pincéis pretos, entre outras designações vulgares. Fiedler, W.-(71), Hill, Osman, W.C.-(84), Simões Jr. (112), Vieira-(126 e 127) Hershkowits-(82 e 83).

A falta de referência na literatura consultada, a distribuição geográfica na costa da Bahia e do Espírito Santo até 17° de latitude sul, estendendo-se ao interior dos estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, além do risco de extinção desses pequenos animais, motivaram a pesquisa como contribuição à Primatologia.

A elaboração do trabalho ensejou, per outro turno, certa revisão da literatura cariotipológica que apontamos como fonte de informação destinada aos iniciantes no campo da citogenética dos primatas.

O sagui (*Callithrix jacchus*), considerado como espécie típica do gênero, que também ocorre na região litorânea da Bahia tendo, porém, distribuição geográfica muito mais ampla, Simões Jr.(112) Vieira (126 e 127), Hill (84) parece-nos, no momento atual, mais abundante do que o *C. penicillata*.

Já foi detectado, por vários pesquisadores, Chiarelli (19 e 26), Benirschke et al. (11), Wohnus et al. (129), o cariótipo do *C. jacchus*. Não obstante, empreendemos seu estudo, objetivando com comparação entre as duas espécies comuns à mesma região.

Há referência na literatura de possível hibridação entre *C. jacchus* e *C. penicillata*, no cativeiro, Hill (84). Não sabemos se isto ocorreria em habitat natural. Os espécimes por nós analisados, 5 *C. jacchus* e 4 *C. penicillata* não apresentavam caracterís-ticas de miscigenação nem as suspeitamos entre muitos outros saguis que passaram por nossas mãos no curso dêste trabalho.

Gisela Epple, (68) em seu laborioso trabalho de manuten-ção e reprodução de *Platyrrhini* no cativeiro, sugere que as difi-culdades de ad³ptação dêsses animais ao ambiente de laboratório res-tringiam, de certo modo, seu uso em experimentação científica. Con-clui, porém, que a recente "descoberta" e crescente popularidade dos saguis (*Callithricidae*) como animais de laboratório estimulam a pesquisa, objetivando o encontro de melhores condições de sua procriação e hibridação.

No campo biomédico tropicalistas, imunologistas, experi-mentalistas de qualquer milícia estão, efetivamente, empregando o sagui como animal de investigação na Fisiologia e na Patologia. Nossa pesquisa, ressalvadas suas limitações, procura corresponder ao desejo dêsses pesquisadores que reclamam mais informações gené-ticas sôbre êsses doces primatas, já nomeados por alguns auto-res de "elevado potencial em medicina experimental" Gengozian (76), Deane, L. et al. (43).

II- MATERIAL E MÉTODOS

Material

Os animais estudados, em número de 9, 4 *Callithrix peni-nillata*, e 5 *Callithrix jacchus*, foram capturados no Estado da Ba-hia como indica a TABELA II. Os espécimes do *C. jacchus* obtivemos

fácilmente enquanto os *C. penicillata* são laboriosamente os conseguimos.

TABELA II

<u>C. Penicillata</u> (Nº do animal)	<u>Sexo</u>	<u>P r o c e d ê n c i a</u>
1	♂	Itaberaba - Interior do Est. da Bahia
2	♂	Lençóis " " " " "
3	♀	Castro Alves " " " " "
4	♂	Salvador - Bahia
<u>C. jacchus</u>		
5	♂	Mar Grande - Litoral baiano
6	♂	" " " "
7	♂	Itaparica " "
8	♂	Itaparica " "
9	♀	? Interior do Est. da Bahia

Características gerais do C. penicillata (Fig. 1)

Estes saguis têm a pelagem cinza-escuro-esbranquiçada, quiçã com tonalidade aguti, conferida pela distribuição do pigmento em seus pêlos que, da extremidade cutânea à extremidade livre, apresentam a seguinte sucessão: preto na raiz, amarelo dourado, cinza escuro e cinza quase branco na extremidade. A tonalidade aguti é mais acentuada no dorso, excluindo-se a cabeça e o pescoço. A cabeça é recoberta de pêlos mais curtos, quase pretos que se tornam mais longos e escuros, até o pescoço e à região peitoral. Destaca-se, todavia, na região frontal, mancha mais ou menos triangular de pêlos brancos. Nas mãos e nos pés são mais escuros do que no dorso. A cauda, não preên-sil, oferece pêlos escuros, entremeados de outros cinza claro que se tornam totalmente brancos na extremidade dêsse apêndice.

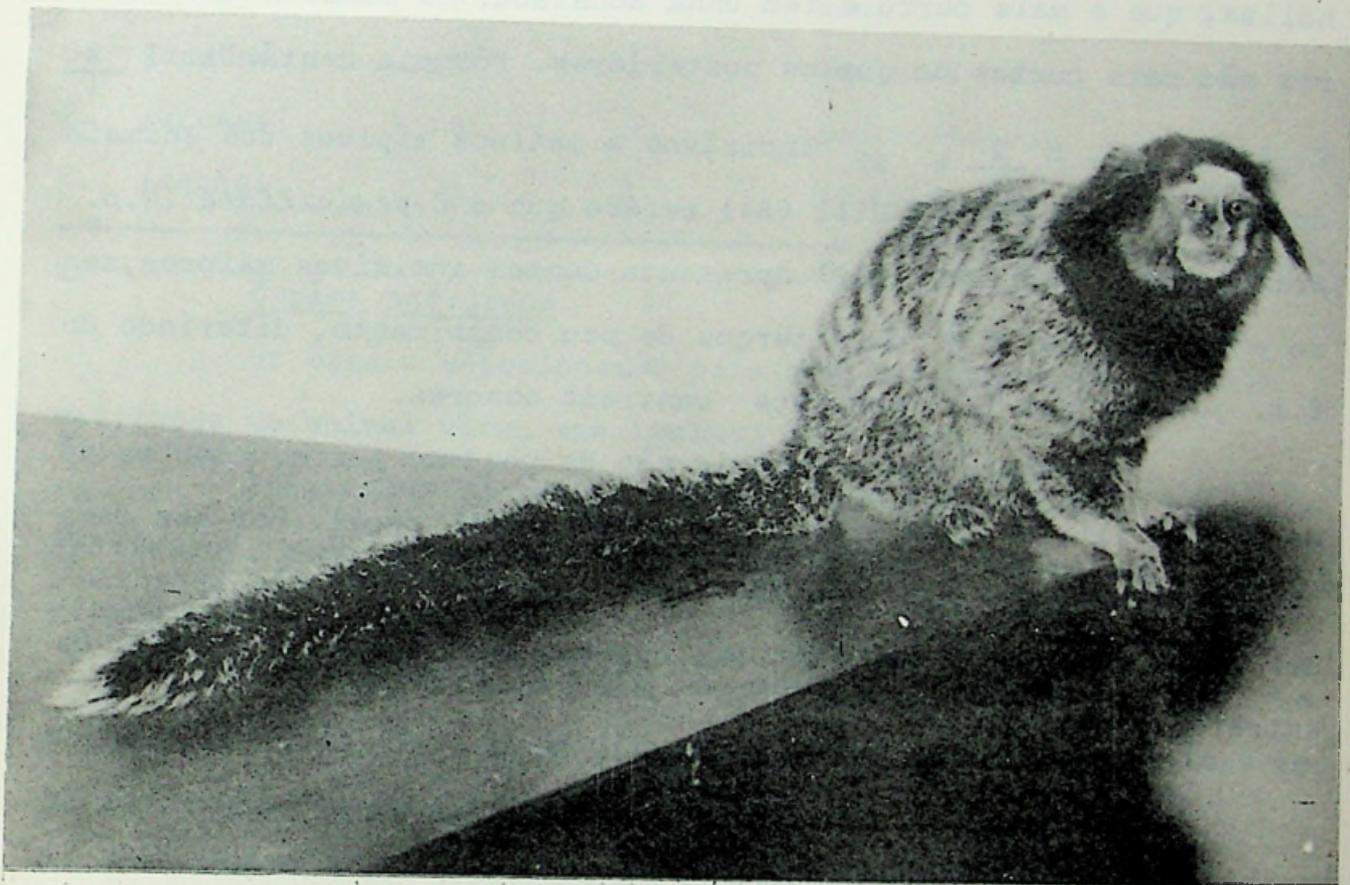


Fig. 1 - Sagui de pincéis pretos.
(*Callithrix penicillata*, Elliot 1913).

A região preauricular exhibe os característicos tufo de pêlos pretos, projetando-se para baixo e para fora, comparáveis a macios pincéis na descrição dos sistematas. As palmas e as plantas revelam pele escura. Os dedos são dotados de garras, exceto o hallux, que é mais curto e tem unha achatada. Os membros anteriores são mais curtos do que os posteriores. Fórmula dentária: $I \frac{2}{1}$ $C \frac{1}{1}$ $P \frac{3}{3}$ $M \frac{2}{2}$ = 32. Incisivos e caninos típicos dos animais do gênero *Callithrix*. Hill (84) refere que o *C. penicillata* (H.p. *penicillata*; Geoffroy 1812) apresenta dentes incisivos maiores, sendo a largura do $I \frac{1}{1}$ dois terços de seu comprimento, diferindo do *C.p. jordani* que tem incisivos centrais menores.

Os saguis dessa espécie são de pequeno porte, como se vê na TABELA III, de baixo pêso e de temperamento dócil. Por seu tamanho são comparados aos esquilos e por sua docilidade são apreciados pelas crianças e mantidos por algumas famílias como animais de entretenimento.

TABELA III

Espécie	Nº do animal	Sexo	Idade	Pêso (g)	Comp. corpo (cm)	Comp. cauda (cm)	Pat. ants. (cm)	Pat. posts. (cm)
<i>C. penicillata</i>	1	♂	adulta	263	19.5	30	3	5
<i>C. penicillata</i>	2	♂	adulta	250	18.1	28	2.8	4.6
<i>C. penicillata</i>	3	♀	adulta	190	-	-	-	-
<i>C. penicillata</i>	4	♂	jovem	180	15.2	24	2.0	4.0

Dos *C. jacchus*, saguis comuns, registramos apenas os dados consignados na TABELA IV.

TABELA IV

TABELA IV

Espécie	No. do animal	Sexo	Idade	Pêso (g)
<i>C. jacchus</i>	5	♂	jovem	130
<i>C. jacchus</i>	6	♂	adulto	273
<i>C. jacchus</i>	7	♂	adulto/idoso	230
<i>C. jacchus</i>	8	♂	adulto/idoso	195
<i>C. jacchus</i>	9	♀	adulta/jovem	150

Órgãos estudados

Os órgãos selecionados para análise cromossômica foram retirados do animal vivo, anestesiado pelo éter.

Fragmentos da medula óssea do fêmur e do úmero, baço e testículos, além de sangue, foram usados para a determinação do complemento cromossômico.

Os fragmentos do baço, tratados pelo método de Tjio e Whang (122), não ofereceram células com boas placas metafásicas sendo eliminados da pesquisa.

A TABELA V resume o número de preparações por espécie.

TABELA V

Espécie	Nº do animal	Sexo	Nº de lâminas prep.	Metáfases selec. medula - sangue	Meioses - diaci- nese...	Testíc. paquí- teno.
<i>C. penicillata</i>	1	♂	30	30	5	5 20
<i>C. penicillata</i>	2	♂	30	30	5	5 20
<i>C. penicillata</i>	3	♀	20	20	-	- -
<i>C. penicillata</i>	4	♂	20	20	-	impúbere
<i>C. jacchus</i>	5	♂	30	30	5	6 10
<i>C. jacchus</i>	6	♂	20	10	5	5 5
<i>C. jacchus</i>	7	♂	20	10	5	5 5
<i>C. jacchus</i>	8	♂	20	10	5	5 5
<i>C. jacchus</i>	9	♀	20	20	5	- -

Métodos

Os métodos variaram de acôrdo com os órgãos e tecidos usados e os objetivos em vista.

1 - Sangue - Método de Arakaki e Sparkis (2) modificado por Ferrari I (70).

A técnica usada baseou-se no método acima indicado.

Coletado o sangue, por punção cardíaca, com seringa heparinizada, colocam-se 2 a 4 gôtas no seguinte meio de cultura:

Solução do T.C. 199 (Difco - Detroit - Mich.USA).....	600 ml
Líquido ascítico	300 ml
Fitohemaglutinina	40 ml
Penicilina cristalizada	200.000 U.I.
Estreptomocina	50 mg

Após um período máximo de incubação de 72 horas, acrescenta-se 1 gôta de solução de colchicina ($4\mu\text{g}/100\text{ ml}$), deixando-se na estufa por mais 2 horas. Ressuspendem-se delicadamente as células no meio, transfere-se o conteúdo para outro tubo e centrifuga-se por 5 minutos a 1.200 r.p.m. Despreza-se o sobrenadante, hipotoniza-se o sedimento com solução de citrato de sódio a 0.95%, levemente aquecida. Deixa-se em incubação por mais 10 minutos. Centrifuga-se novamente a 800 r.p.m. Rejeita-se o sobrenadante e fixa-se o material com solução de álcool-metílico ácido acético glacial 3.1. O fixador é trocado 2 vêzes, e em seguida, fazem-se as preparações em lâminas histológicas, rigorosamente limpas, conservadas em água gelada. Seca-se cuidadosamente em chama de lâmpada de álcool, usando-se, então, o corante preferido: orceína-acética, Feulgen, Giemsa, etc. procedendo a montagem. Análise cromossômica.

2 - Medula óssea - Método de Tjio e Wang (122)

(Empregado em 6 animais)

Este método prescinde da injeção prévia de colchicina no animal, colhendo diretamente a medula óssea dos ossos longos, atra-

vés de lavagem com solução tampão de fosfato pH 7, à qual a colchicina, em solução de 1μ /ml é adicionada. Em nosso trabalho usamos o fêmur e o úmero, retirados do animal anestesiado, procedendo como a cima indicado. O material é levado à estufa para incubação por 2 horas, a 37° C. Centrifuga-se, então, despreza-se o sobrenadante e hipotoniza-se em solução de citrato de sódio a 0.95%. Deixar por 20 minutos na estufa, centrifugar novamente, rejeitar o sobrenadante, fixar o sedimento pela adição do fixador álcool-metílico ácido acético glacial 3:1. Preparar as lâminas de acôrdo com a técnica descrita no método Arakaki, Sparks, Ferrari.

3 - Medula óssea - Método de Ford e Hamerton (73)

(Empregado em 3 animais)

Antes de sacrificar o animal injeta-se solução de colchicina na proporção de 1 mg/k de pêso. Esperar cêrca de 2 horas e sacrificar o animal, anestesiando-se com éter. Retirar os ossos longos, injetando, com seringas e agulha, solução hipotônica no canal medular, recolhendo o conteúdo em tubo de centrífuga. A dispersão das células é obtida pela aspiração sucessiva do material até a homogeneização. Colocar o material por 10 minutos em estufa a 37° C, centrifugando-o, após êste tempo, por 10 minutos a 800 r.p.m. Os passos seguintes obedecem à mesma metódica já descrita.

4 - Testículo - Método de Sasaki e Makino (111)

1 - Retirar os testículos, colocar em placa de Petri, sem salina.

2 - Isolar a túnica. Fragmentar os túbulos com tesoura afiada, tão completamente quanto possível.

3 - Colocar solução hipotônica (citrato de Na 0,6% , 2 ml em cada volume de cêrca de 0,5 ml ou menos de material testicular. Passar para tubo de centrífuga.

4 - Misturar gentilmente com pipeta e deixar permane-

cer à temperatura ambiente por 30 minutos. Desprezar os fragmentos maiores.

5 - Ressuspender as células na hipotônica e fixar adicionando aos poucos 6 ml de álcool acético 3:1. Deixar por 30 minutos.

6 - Centrifugar a 1000 rpm/5 minutos. Desprezar o sobrenadante. Adicionar 6 ml do fixador fresco.

7 - Repetir a mudança de fixador 2 vezes, com intervalo de 20 minutos. Ressuspender em 2 ml de fixador fresco, misturando bem por pipetagem e deixar os fragmentos maiores assentarem no fundo do tubo.

8 - Retirar a camada sobrenadante da suspensão de células com pipeta e colocar 1 ou 2 gotas em uma lâmina limpa, secando-a em chama.

9 - Corar e montar.

10 - Análise dos cromossomas.

5 - Análise das metáfases somáticas

Para a análise cromossômica, obedecemos aos seguintes passos, indicados na metódica adotada.

a - Identificação microscópica, de células em condições favoráveis ao estudo. Na divisão somática é a etapa metafásica a que melhor corresponde a esta imposição. Nela, quando os cromossomas aparecem bem dispersos, sem superposições, dobras ou outros acidentes, podem ser individualizados, contados e analisados em suas peculiaridades. O número, o tamanho, as diferenças cromáticas, a posição dos centrômeros, a presença de constricções secundárias e de satélites, fixam, em primeiro plano, a atenção do observador.

O reconhecimento dos cromossomas sexuais e de suas características se impõe de imediato. O número de cromossoma é avaliado numa primeira contagem.

b- Desenho esquemático das metáfases somáticas somáticas ao microscópio.

O desenho, que também é feito por muitos investigadores com auxílio de câmara clara, presta valiosa ajuda à contagem, identificação e registro de anormalidades cromossômicas. No presente trabalho, fizemo-lo a mão livre.

c - Fotomicrografia das metáfases selecionadas. Es se passo é indispensável à pesquisa, para documentação e interpretação do material. Seu êxito depende do instrumental, que deve ser de boa qualidade, e das habilidades fotográficas do técnico responsável. Ampliações no tamanho adequado completam essa etapa. Usamos microscópios A0 Spencer, Zeiss, Leitz fotografando com objetiva de imersão 100x.

d - Preparo de idiogramas.

O desenho primeiramente focalizado e a ampliação da fotomicrografia permitem a organização dos idiogramas. O tamanho do cromossoma e a posição do centrômero servem de base à elaboração idiogramática. Os cromossomas estão arranjados por ordem de decrescente de tamanho, sendo numerados os pares autossômicos, segundo sugestão da convenção de Denver, dando-se destaque aos cromossomas do sexo X e Y.

e - Medidas cromossômicas.

1 - Tamanho relativo, expresso em porcentagem. Para obter êsse informe, fizemos uso de um curvímeter milimétrico, tomando as medidas na ampliação das fotomicrografias. Foram contadas cerca de 5 células e a técnica seguiu êste roteiro: em cada cromossoma foi obtido o valor de cada cromátida e estabelecida a média. Esta era dividida pela soma total do lote haplóide autossômico feminino mais um X, multiplicando-se por 100 para expressar em porcentagem.

$$\text{Tamanho relativo} = \frac{\text{comprimento do cromossoma}}{\text{comprimento do lote haplóide } \varnothing} \times 100$$

(TABELA VII)

2 - Índice centromérico - Foi calculado pelo emprêgo de um compasso de redução, medindo-se o comprimento total do cromossoma, o comprimento de seu braço curto e estabelecendo a relação de $\frac{\text{comprimento do braço longo}}{\text{comprimento do braço curto}}$ essas medidas em âbaco prêviamente traçado, tomando-se a unidade como valor convencional. Essa técnica está sendo utilizada por Lejeune (9) segundo comunicação a Drets (44), que no-la transmitiu pessoalmente.

6 - Classificação dos cromossomas

O critério adotado para a classificação estribou-se em duas normas:

1 - Pareamento por ordem decrescente de tamanho, apoiada no tamanho relativo.

2 - Posição do centrômero.

A primeira está figurada no idiograma (Fig. 4 e 5). A segunda esteou-se na determinação do índice centromérico, registrando-se as duas nomenclaturas mais encontradas na literatura especializada.

Cromossoma metacêntrico (M) - centrômero mediano, braços iguais.

" submetacêntrico (S) - centrômero desviado do centro, braços desiguais, longos e curtos

" acrocêntrico (A) - centrômero terminal, impossibilidade ou telocêntrico na maioria das vêzes de identificar os braços curtos.

(Tjio e Levan 1956) (121)

" metacêntrico (M) - centrômero exatamente no centro, braços iguais.

" metacêntrico (m) - centrômero algo deslocado do centro, braços mais ou menos iguais.

" submetacêntrico (sm) - centrômero excêntrico, braços longos e curto.

" subtelocêntrico (st) - centrômero próximo da porção terminal, braços distintamente desiguais.

" acrocêntrico (t) - centrômero terminal, braços curtos ou (terminal) quase indistinguíveis.

Cromossoma telocêntrico (T) - centrômero terminal, braços curtos ausentes.

Classificação de Levan et al. (92) adotada por Wohnus (129) em trabalho sôbre *C. jacchus*.

Segundo orientação de Saez convencionamos:

a - M > 0.40 S - 0.20 - 0.40 A < 0.20
 b - M > 0.40 m - 0.35 - 0.40 sm - 0.27 - 0.35 st - 0.20 - 0.27
 t < 0.20

Êsses procedimentos metodológicos alicerçaram o estudo do cariótipo do *C. penicillata* e do *C. jacchus* cujos resultados apresentamos. As inferências resultantes estimularam o raciocínio diretor dos comentários e conclusões. Muitas técnicas foram ensaiadas no afã de selecionar a que melhor amparasse a meta objetivada.

III - RESULTADOS

Callithrix penicillata (Elliot 1913)

O cariótipo do *C. penicillata* foi determinado em 4 espécimes (TABELA II), analisadas as metáfases somáticas, indicadas na TABELA V. Compõe-se de 46 cromossomas em número diplóide, sendo 44 autossomas e 2 cromossomas sexuais. O sexo heterogamético é o masculino, XY, (Figs. 2 e 3). Cromossomas grandes, médios e pequenos, compõem o complemento, como ilustram os idiogramas, Figs. 4 e 5 elaborados com base nas medidas resultantes da avaliação do tamanho relativo, consignados na TABELA VII. O cromossoma X representou, em média, 5.3 do total do lote haplóide feminino. O cromossoma Y foi o menor do conjunto, detendo a porcentagem de 1.1. O maior, evidentemente o que recebeu o nº1, exibiu 7.1. Expressos em porcentagem, os de números 2,3,4,5,6,7 e 8, muito se aproximaram assim como o grupo integrado pelos que ocupam os números 9,10,11,12 e 13, segundo se 14,15, 16 e 17 para, então, restarem com a representação abaixo de 3.0 os cromossomas 18,19,20,21 e 22.

Os dados fornecidos pelo levantamento do índice centromé-
rico, TABELA VIII, fundamentam as classificações apresentadas. Em
resumo a TABELA VI ilustra os resultados obtidos em *C. penicillata*.

TABELA VI

(Baseada na classificação de Levan et al. 1964 (92).

CROMOSSOMA	M	m	sm	st	t	X	Y
<i>C. penicillata</i>	1	3	5	6	7	M	st

Um dos pares acrocêntricos ou terminais (t), o de núme-
ro 17, em certas placas metafásicas comparece provido nitidamente
de satélite. (Fig.6). Todavia as figuras em "roseta", evidenciadas
em destaque na Fig. 7, sugerem a existência de outros cromossomas
satelitados. 2 pares, pelo menos, são possivelmente dotados de sa-
télites.

O par autossômico número 18 é o único metacêntrico (M)
do complemento. Os pares 1,6 e 19 são considerados metacêntricos
(m). Os de números 2,5,9,12 e 13 submetacêntricos (sm). Os pares
3,4,7,8,10,11 são subtlocêntricos (st). Os demais pares, isto é,
de números 14,15,16,17,20,21,22 são classificados como acrocêntri-
cos (terminais) (t). O X é também metacêntrico (M), sendo cerca de
5 vezes maior do que os cromossomas do par 21 com os quais não po-
de, assim, ser confundido. O cromossoma Y é o menor cromossoma do
cariótipo, subtlocêntrico (st), diferenciando-se dos autossômicos
subtlocêntricos observados.

Em muitas metáfases podemos verificar que o cromossoma
Y frequentemente se aproxima da periferia enquanto o cromossoma X
guardava posição variável.

TABELA VII

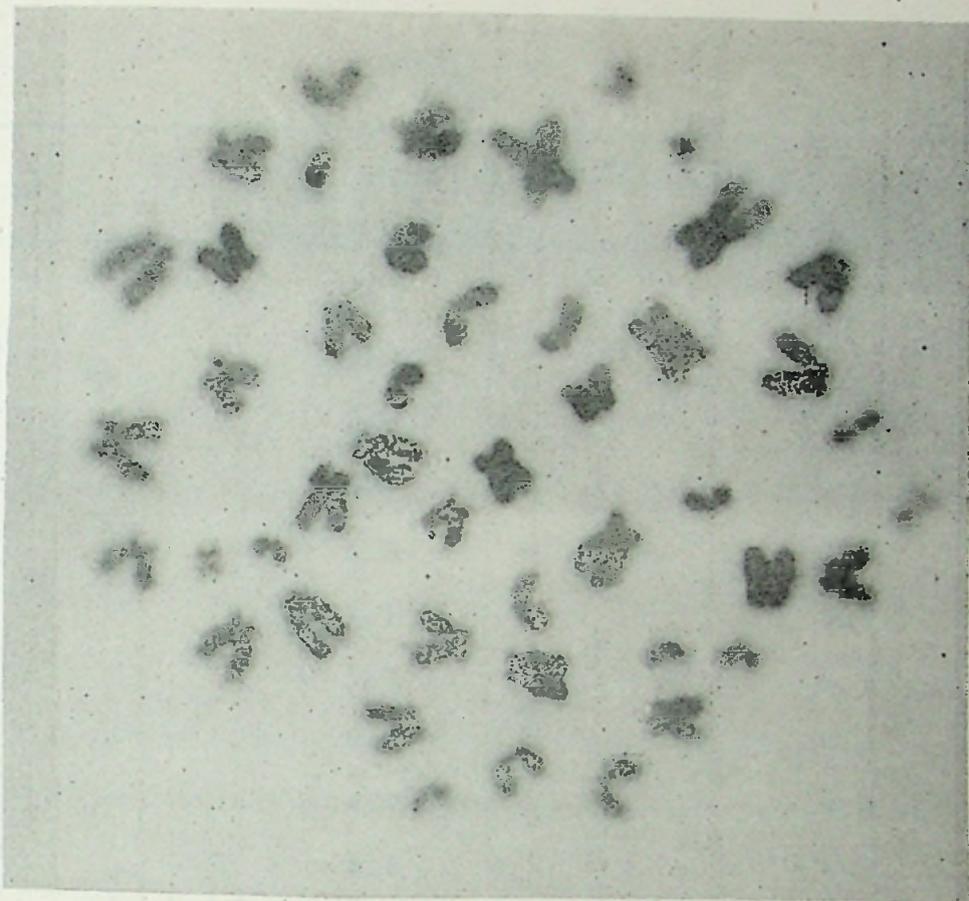


Fig. 2 - Cariótipo de *C. penicillata* ♂
Metáfase somática



Fig. 3 - Cariótipo de *C. penicillata* ♀
Metáfase somática

TABELA VII

Cromossoma	Espécies	
	<i>C. penicillata</i> Tamanho relativo	<i>C. jacchus</i> Tamanho relativo
1	7.1	6.7
2	6.8	6.5
3	6.7	6.3
4	5.8	6.0
5	5.6	5.8
6	5.5	5.4
7	5.3	5.1
8	4.9	4.8
9	4.7	4.8
10	4.6	4.7
11	4.3	4.6
12	4.3	4.4
13	4.1	4.3
14	3.9	3.8
15	3.6	3.6
16	3.3	3.1
17	3.1	3.0
18	2.5	2.4
19	2.4	2.3
20	2.3	2.4
21	1.9	2.2
22	1.8	1.9
X	5.3	5.9
Y	1.1	1.4

$$\text{Tamanho relativo} = \frac{\text{comprimento do cromossoma}}{\text{comprimento do lote haploide } \varnothing} \times 100$$

TABELA VIII

Crom.	<i>Callithrix penicillata</i>			<i>Callithrix jacchus</i>		
	Índice centr.	Classificação		Índice centr.	Classificação	
		Tjio-Levan 1956 (121)	Levan et al.(92)		Tjio-Levan 1956 (121)	Levan et al.(92)
1	0.38	S	m	0.38	S	m
2	0.30	S	sm	0.32	S	sm
3	0.22	S	st	0.22	S	st
4	0.26	S	st	0.22	S	st
5	0.28	S	sm	0.32	S	sm
6	0.36	S	m	0.36	S	m
7	0.24	S	st	0.26	S	st
8	0.26	S	st	0.22	S	st
9	0.32	S	sm	0.32	S	sm
10	0.26	S	st	0.30	S	sm
11	0.26	S	st	0.38	S	m
12	0.30	S	sm	0.26	S	st
13	0.32	S	sm	0.26	S	st
14	0.00	A	t	0.10	A	t
15	0.12	A	t	0.12	A	t
16	0.00	A	t	0.14	A	t
17	0.00	A	t	0.16	A	t
18	0.46	M	M	0.12	A	t
19	0.37	S	m	0.46	M	M
20	0.00	A	t	0.42	M	M
21	0.00	A	t	0.10	A	t
22	0.00	A	t	0.12	A	t
X	0.46	M	M	0.38	S	m
Y	0.26	S	st	0.44	M	M

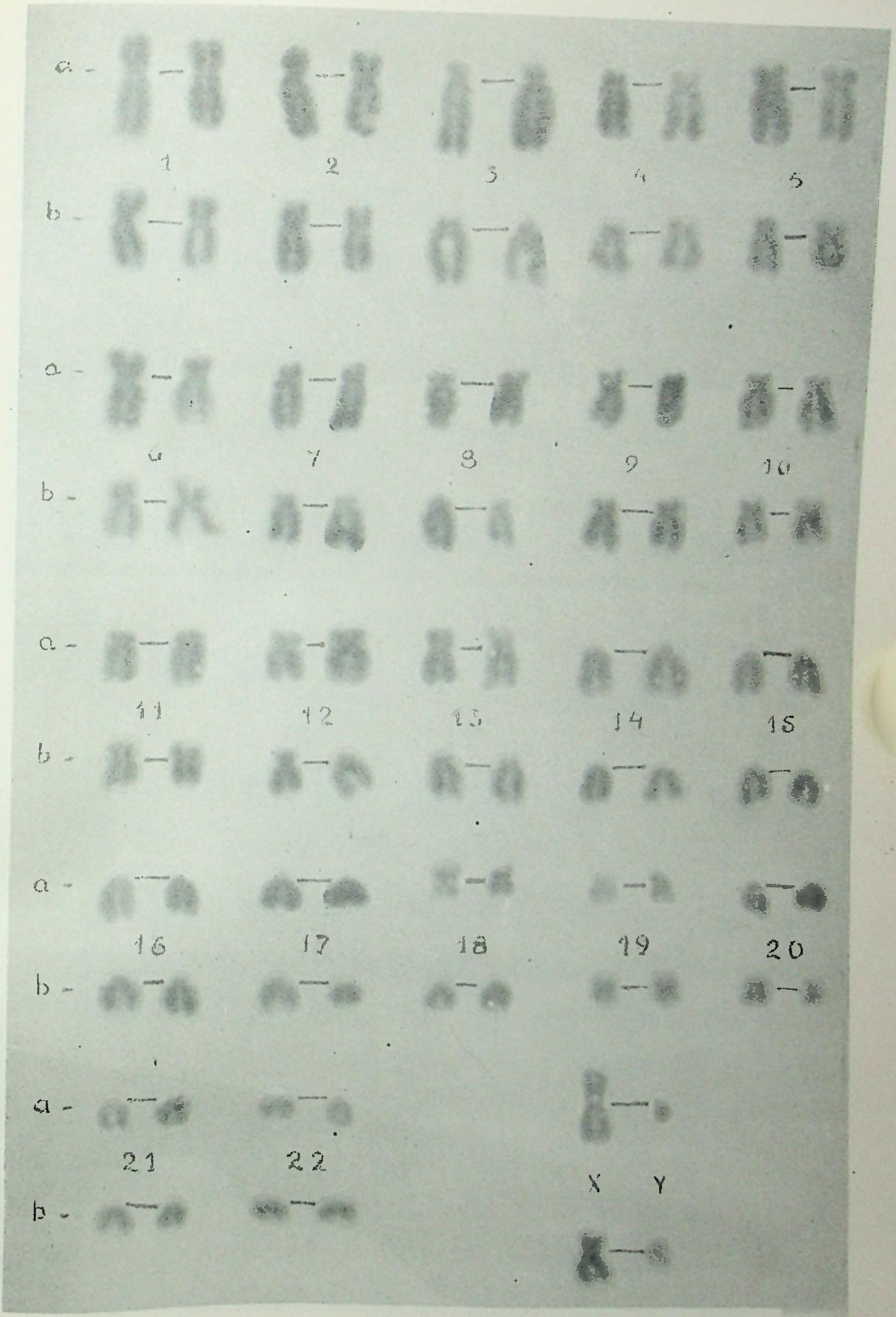


Fig. 4 - Cariótipos de a-C. penicillata e b-C. jacchus.

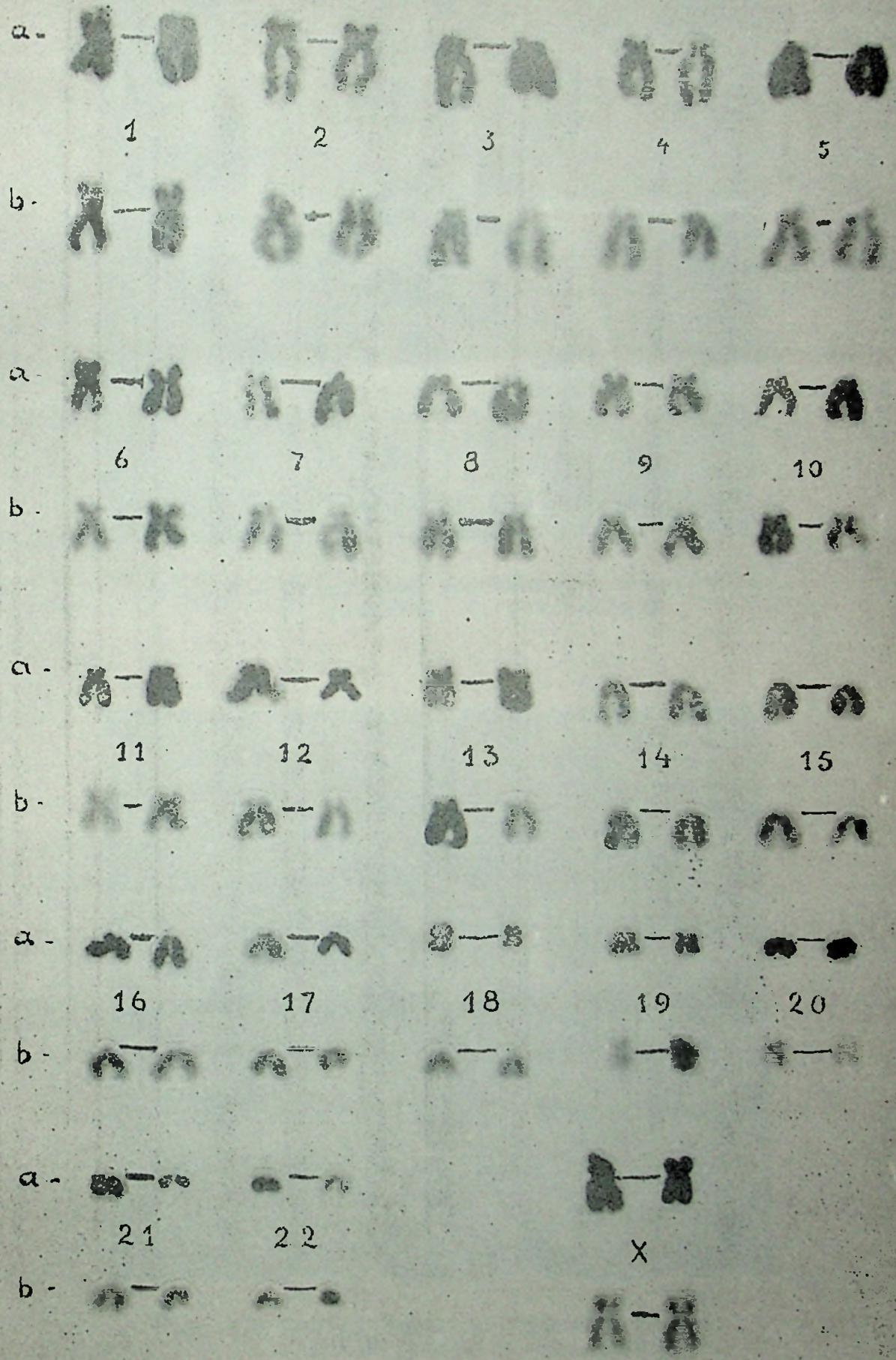


Fig. 5 - Cariótipos de a-C penicillata e b-C. jacchus



Fig. 6 - Cromossoma acrocentrico provido de satellite. *C. penicillata*

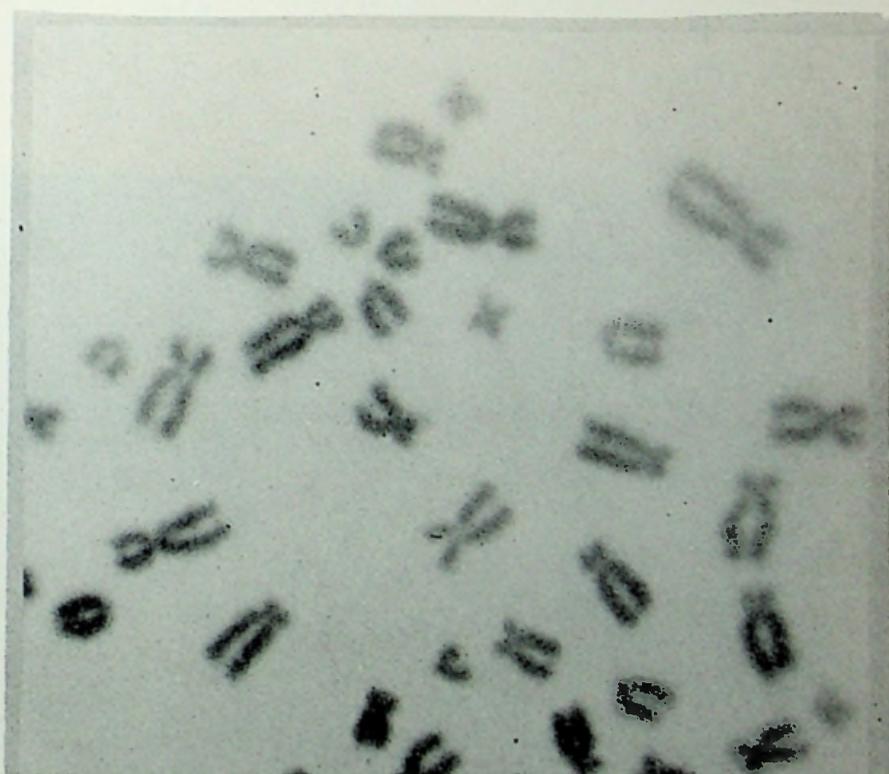


Fig. 7 - Configuração em "roseta" de 3. acrocêntricos. *C. penicillata*



Fig. 8 - Espermatócito - Paquíteno evidenciando a "vesícula sexual". *C. penicillata*.

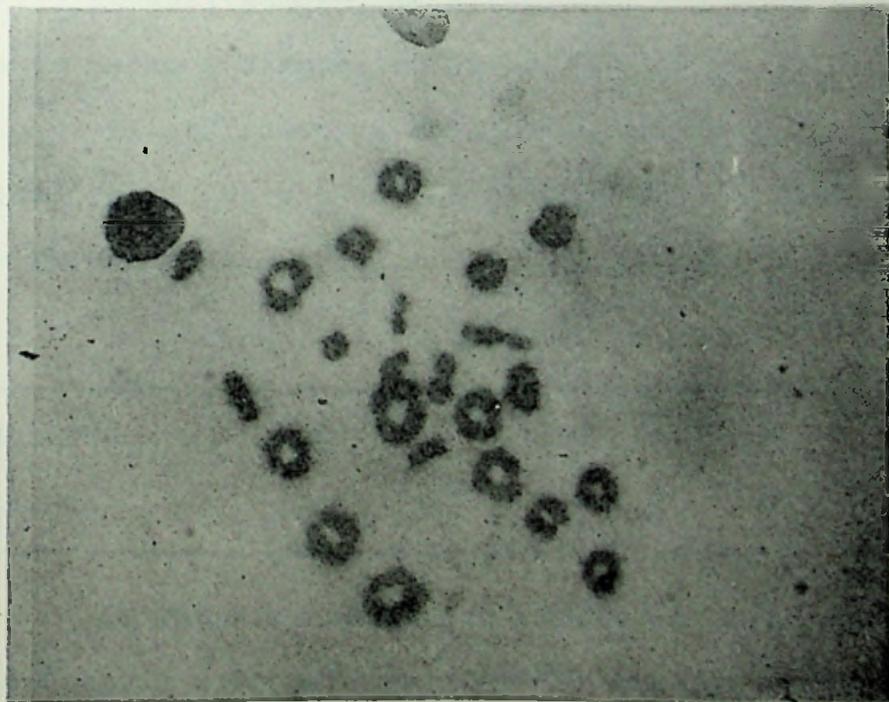


Fig. 9 - Diacinese. Figuras quiasmáticas. Bivalente X-Y em configuração "end-to-end". *C. penicillata*.

Observação de células meióticas, Testículos

No tecido testicular examinado, surpreendemos boas fases de paquíteno e diacinese (Figs.8 e 9). As demais fases da etapa profásica I, leptóteno, zigóteno, e diplóteno embora identificadas em algumas células, não ofereceram boas imagens fotomicrográficas.

A presença de um corpo heterocromático é evidenciada no paquíteno onde claramente se diferencia dos demais, isopicnóticos, por sua heteropicnose positiva. Trata-se da chamada vesícula sexual. Sachs (108) e Ohno (98,100,102).

Na diacinese 16 cromossomas apresentam duplo quiasma e 6 deles mostram um quiasma único. (Fig. 9).

O bivalente X e Y, já observado no paquíteno sob a forma de vesícula sexual, está claramente identificado em sua conexão típica, "end-to-end", aquiasmático portanto, guardando entretanto nesta etapa condição isopicnótica como os demais. (Fig.9).

Callithrix jacchus (Erxleben,1777)

O cariótipo do *C. jacchus*, efetuado em 5 espécimes, TABELA II, possui, também, ⁴⁴~~46~~ autossomas e 2 cromossomas sexuais, cabendo ao macho o ^M~~F~~ diformismo sexual XY. (Figs. 10 e 11).

Identificamos 2 autossomas metacêntricos (M), sendo o X metacêntrico (m) e o Y metacêntrico (M). A TABELA IX confirma essa assertiva.

TABELA IX

CROMOSSOMA	M	m	sm	st	t	X	Y
<i>C. jacchus</i>	2	3	4	6	7	m	M

Em tôdas as metáfases somáticas analisadas o cromossoma Y se distinguia como metacêntrico (M) sem que nenhum polimorfismo alterasse êsse registro.

Três células foram apreciadas para a avaliação do tama

no relativo dos cromossomas, cuja descrição documentamos na TABELA VII.

Meiose testículo

Certas células sugeriam a presença de 8 cromossomas com 2 quiasmas, 1 com 3 quiasmas e 13 com 1 quiasma. O bivalente X Y evidenciou o pareamento ponta-a-ponta regular. Por outro lado, o conjunto heteropiconótico descrito como vesícula sexual foi identificável em quase todos os paquítenos. (Fig.12). Diplóteno e diacinese foram documentados em algumas células (Figs.13 e 14).

IV - COMENTÁRIOS

Características externas não emprestam grande apóio à sistematização dessas duas espécies tão similares em tantos aspectos. Os pêlos preauriculares ou tufo pretos dos *C. penicillata* e a coroa auricular branca dos *C. jacchus*, a cor da pelagem, pormenores mandibulares e particularidades dentárias são os estigmas nomeados mais frequentemente pelos sistematas. Certos traços morfológicos, tomados entre os mais gerais em que se apóia a taxonomia pertinente, inspiram conjecturas aos evolucionistas que ora se inclinam por considerar o sagui um primata verdadeiramente primitivo, ora conferem-lhe certa especialização secundária, guardando, porém, características ainda primitivas. Hershkovitz (82,83), Bender e Mettler (6) valorizam a investigação cariotipológica como possível suporte da idéia de que suas diferenças possam clarificar posições taxonômicas e evolucionárias.

Número e evolução cromossômica

Alguns autores sugeriram a não ocorrência de variação numérica entre espécies do mesmo gênero em *Platyrrhini*. Chu e Bender (38) não as haviam encontrado em certo grupo. Pesquisas posteriores aditaram outras informações que preterem essa tese. Mais de uma espécie do gênero *Callithrix* tem revelado variação numérica

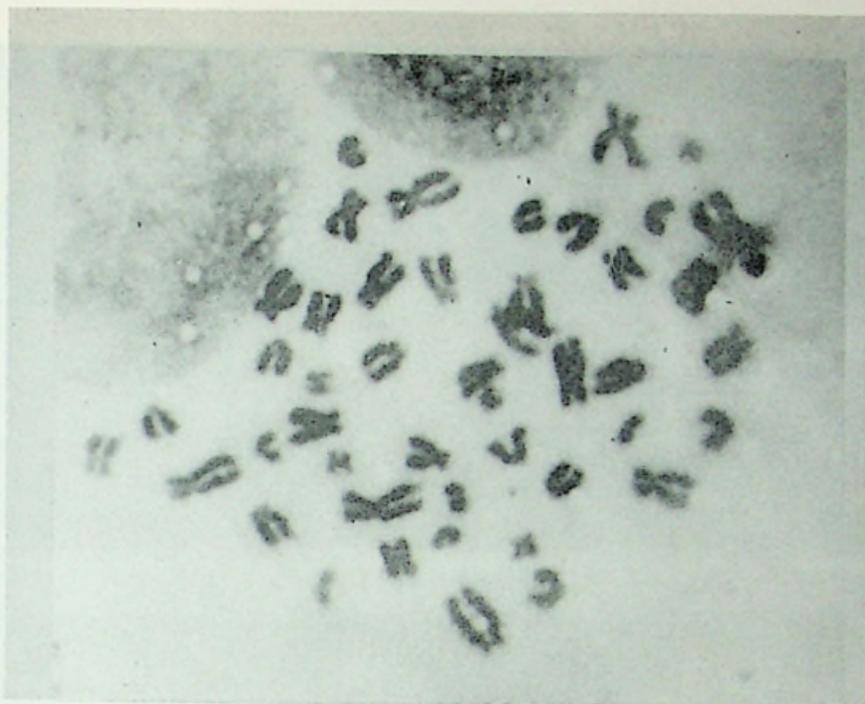


Fig. 10 - Cariótipo de *C. jacchus*.
Metáfase somática ♂



Fig. 11 - Cariótipo de *C. jacchus*.
Metáfase somática ♀



Fig. 12 - Espermatócito - Paquíteno
C. jacchus.

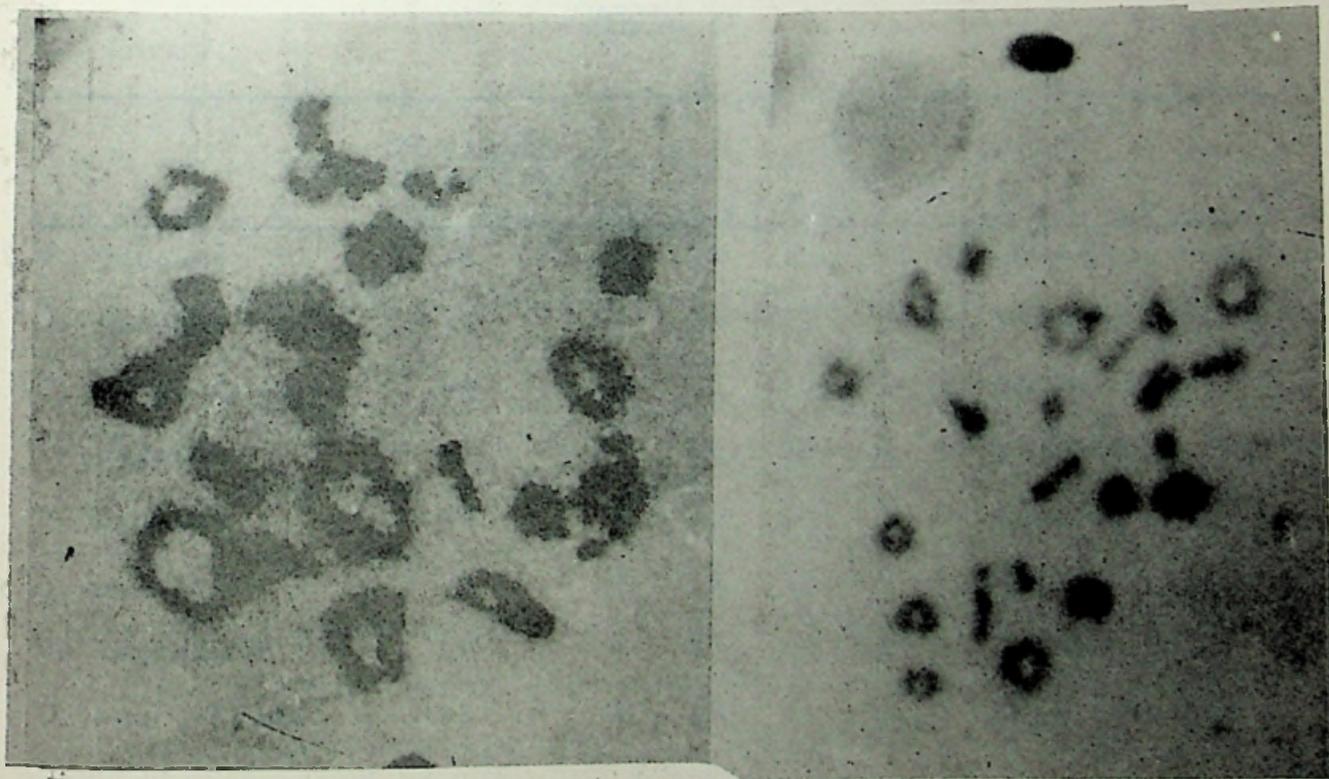


Fig. 13 - Diplóteno -
C. jacchus.

Fig. 14 - Diacinese -
X-Y. *C. jacchus*

como atesta a TABELA X. Essa variação intragenérica, como se pode inferir, não induz a conclusões sôbre o possível mecanismo evolutivo sem a complementação do estudo das variações estruturais em determinados cromossomas. Há o testemunho de gêneros diversos coincidentes, tantas vêzes em número, como por exemplo: *Callithrix jacchus*, *Leontocebus rosalia*, *Homo sapiens*, para não alongar citações, todos com 46 cromossomas. Há ainda, *Pongo pygmeus*, *Gorilla gorilla*, *Pan troglodytes* com 48. O que inspira maiores reflexões aos evolucionistas particularmente é a variação na relação acrocêntricos-metacêntricos. "Examinando-se os cromossomas de primatas observa-se, em geral, que a diminuição do número total de cromossomas se relaciona com o aumento no número de cromossomas metacêntricos a expensas dos cromossomas acrocêntricos" Clarke (40), Hamerton (80) e Klinger (88). Nêste mecanismo se apóia a teoria Robertsoniana da fusão cêntrica, arguída entre os possíveis trampolins do processo evolucionário.

TABELA X

E s p é c i e	Nº diplóide de de cromossomas.						A u t o r
		(M)	(S)	(A)	X	Y	
<i>C. jacchus</i>	46	4	28	12	S	A	Chiarelli (61)*
<i>C. jacchus</i>	46	4	28	12	S	A	Benirschke (61)*
<i>C. chrysoleucos</i>	46	4	30	10	S	M	Bender (61)*
<i>C. pygmaea</i>	44	4	28	10	S	A	Benirschke (61)*
<i>C. pygmaea</i>	44	4	28	10	S	A	Egozcue (61)
<i>C. aurita</i>	44	4	28	10	S	A	Egozcue (61)
<i>C. argentata</i>	44	4	28	10	S	M	Egozcue (61)
<i>C. penicillata</i>	46	2	28	14	M	S	Êste trabalho

* in Egozcue et al. (61).

Muitos autores creditam o baixo número de acrocêntricos na conta da especialização, nomeando o *Ateles* como "altamente especializado", Bender e Chu(9), entre os *Platyrrhini* por seu cariótipo com apenas 34 cromossomas diplóides e pequeno número de acrocêntricos.

No gênero *Callithrix*, encontramos o *C. chrysoleucos* com 46 cromossomas, 10 acrocêntricos, 30 submetacêntricos e 4 metacêntricos. Em três outras espécies do mesmo gênero, *C. pygmea*, *C. aurita* e *C. argentata*, há redução do número total. O lote diplóide, é 44, sendo 10 acrocêntricos, 28 submetacêntricos e 4 metacêntricos. Bender e Mettler (in 61), Chiarelli (in 61), Benirschke (in 61), Egozcue (61).

Variações sugestivas de translocação recíproca, inversão pericêntrica, fusão cêntrica, isocromossomas, não disjunção meiótica, indigitadas pelos estudiosos da evolução cromossômica das espécies como operantes em seu mecanismo, podem esclarecer as alterações intragenéricas observadas.

As modificações apontadas nestes exemplos parecem decorrer de fusão cêntrica com provável perda de 1 cromossoma (*C. pygmea*, *C. aurita*, *C. argentata*). Hsu e Benirschke referem a respeito de *C. pygm^aea* que presumivelmente 2 acrocêntricos se tenham fundido em novo elemento submetacêntrico.

Com bases nas sugestões feitas, o *C. pygmea*, *C. aurita* e *C. argentata*, por sua redução numérica na fórmula cromossômica e concomitante redução de acrocêntricos, estariam ganhando especialização comparativa a outros do gênero. O *C. chrysoleucos* teria ensaiado algum passo à frente, reduzindo o número de acrocêntricos sem, contudo, diminuir o número do jogo cromossômico.

Comparação entre os cariógramas de *C. penicillata* e *C. jacchus*

Os cariótipos do *C. penicillata* e do *C. jacchus* são quase

superponíveis em nossas pesquisas. A fórmula cromossômica tem o mesmo número total. O número de acrocêntricos é idêntico. As diferenças ocorrem nos cromossomas do sexo e no número de metacêntricos (M), que é maior no *C. jacchus*. O X é submetacêntrico (sm) em nossa classificação enquanto que no *C. penicillata* é absolutamente metacêntrico. O Y, o menor de todos no conjunto, é metacêntrico no *C. jacchus* e subtlocêntrico (st) no *C. penicillata*, como reafirmam as TABELAS XI e XII onde se incluem resultados das observações de outros autores, que trabalharam com as mesmas espécies.

TABELA XI

Espécie	Nº di-plóide	M	S	A	X	Y	Autor
<i>C. jacchus</i>	46	4	28	12	S	A	Chiarelli in Egozcue et al.(61)
<i>C. jacchus</i>	46	4	28	12	S	A	Benirschke in Egozcue et al.(61)
<i>C. jacchus</i>	46	4	26	14	S	M	Êste trabalho
<i>C. penicillata</i>	46	2	28	14	M	S	Êste trabalho

TABELA XII

Espécie	Nº di-plóide	M	m	sm	st	t	X	Y	Autor
<i>C. jacchus</i>	46	1	2	6	9	4	m	st	Wohnus (129)
<i>C. jacchus</i>	46	2	3	4	6	7	m	M	Êste trabalho
<i>C. penicillata</i>	46	1	3	5	6	7	M	st	Êste trabalho

Estas classificações denunciadas por Bender e Mettler (7) como reconhecidamente arbitrárias inspiram maior confiança quando se regulam por valôres métricos. Daí o índice centromérico ter servido de arrimo às nossas conclusões.

As pequenas divergências notadas logram justificativas em diferenças metodológicas ou polimorfismo intraespecífico que Egozcue e Perkins (64) atestam como frequentes em primatas. A observação tanto de polimorfismos como de anormalidades estruturais, também registradas em muitos mamíferos, não foi confirmada nas células de nossa análise. Nos cariótipos das duas espécies comparadas, já descritas como quase superponíveis, poucos acidentes denunciam variação. O par 18 é metacêntrico (M) no *C. penicillata* e acrocêntrico (A) no *C. jacchus*. O 19 é submetacêntrico (S) e metacêntrico (M) respectivamente, assim como o 20 que é acrocêntrico (A) no *penicillata* e metacêntrico no *jacchus*. (TABELA VII).

Se atentarmos na TABELA XIII damos com um M a mais no *C. jacchus* em detrimento de 1 par S nesta espécie.

TABELA XIII

Espécie	Nº diplóide	M	S	A	X	Y	Autor
<i>C. jacchus</i>	46	2	13	7	S	M	Este trabalho
<i>C. penicillata</i>	46	1	14	7	M	S	Este trabalho

Seríamos induzidos a crer na ocorrência de inversão pericêntrica no par (M) (*C. jacchus*) originando mais um S tipificando, assim a fórmula M 1 - S 14 do *C. penicillata* ou, caso contrário, um S do *penicillata*, pelo mesmo mecanismo, se transformaria em M, caracterizando a fórmula *jacchus*: M 2 - S 13.

Este seria um dos possíveis processos de especiação no caso em aprêço.

A constricção secundária num membro do par 17, comprovada pela presença evidente de satélites (Fig.6) sugere que no *C. penicillata* este autossoma acrocêntrico seria o organizador nuclear. Todavia, uma configuração em roseta documentada, em destaque, na (Fig.7), induz à crença de que outros pares acrocêntricos es

tarão relacionados com esta atividade. Diversos autores, Hungerford (81) entre outros, já discutiram que a associação de acrocêntricos por seus braços curtos, resultando na imagem cunhada com a denominação de "roseta", robustece a suspeição de que êstes elementos conduzem organizadores de nucléolo e se associariam por fusão nucleolar, ressalvadas as advertências de Ohno et al. (102). O fato de não havermos observado cromossomas com satélites no cariograma do *C. jacchus* não impede a sua existência.

Os cromossomas sexuais

Os cromossomas X e Y são morfológicamente diferentes e facilmente identificáveis nos cariótipos das duas espécies estudadas.

C. penicillata - O X é metacêntrico (M), índice centromérico 0.46 detendo 5.3 do lote haplóide feminino. Êste achado concorda com a teoria de Ohno et al. (98) que postula uniformidade de área cromossômica total e conseqüentemente o conteúdo de DNA Atkin et al. (3).

O cromossoma 18 que também é M índice 0.46, representa apenas 2.5 do total do lote, distinguindo-se evidentemente um do outro. Os cromossomas 4, 5, 6 e 7 que estão na faixa percentual do X são submetacêntricos (S). Figs. 4 e 5 (TABELAS VI e VIII).

C. jacchus - Exibe X submetacêntrico (S), índice do centrômero igual a 0.38, valor percentual 5.9. Analisando-se as placas metafásicas, observando os idiogramas e comparando os dados das TABELAS acima citadas, reúnem-se elementos distintivos dêsse cromossoma no complemento.

Sob o aspecto comparativo, há subsídios valiosos para a identificação das 2 espécies próximas.

C. penicillata - O cromossoma Y é o menor do lote submetacêntrico (S), com 1.1 do total, facilmente reconhecível, como escreveu Lecher (89) "Exception faite du cas où il y a en fusion

de l'Y original avec un autosome, le chromosome Y est toujours un des plus petits éléments du caryotype".

C. jacchus - Y metacêntrico M, 1.4. Nas referências bibliográficas anotamos que Hsu (87) fazia o registro de Y como sendo o menor elemento metacêntrico, ora, em outros espécimes, considerava-o submetacêntrico. Não está esclarecida a significação desse polimorfismo que, em nossas preparações, não se evidenciou. Acreditamos porém que, entre as espécies em pauta, o cariograma possa autenticar diferenças entre os cromossomas Y.

Células meióticas dos testículos

As figuras de paquíteno foram as mais frequentes, sugerindo ser a fase mais longa da prófase meiótica, segundo inferência de Saez (110). Isto se repetiu sem preferência específica. A frequência quiasmática seria assunto para outro trabalho, como aliás muitos dos achados fixados no curso desta pesquisa são bem sugestivos de investigações mais particularizadas e especializadas.

A vesícula sexual formada pela associação X - Y na prófase meiótica dos espermatócitos, formando um conjunto heteropictótico, é interpretada por vários autores como falta de pareamento do XY, Hamerton (80) defeito de pareamento do X e Y no paquíteno, Lejeune (90). É constante em muitos animais, inclusive no homem. Lewis et al. (91) sustentam que "há evidência que em tais vesículas sexuais estamos lidando com organelas tipo nucleolar que possuem funções especiais necessárias apenas nos espermatócitos pois desempenham um papel na associação da ampla diferenciação do cromossoma sexual". Em contraposição Solari (115), Tres (124), procedendo a "identificação da vesícula sexual em nível ultraestrutural" presumem que o componente granular da vesícula sexual representa o nucléolo principal do espermatócito. Acentuam que suas presun-

ções foram confirmadas pelas provas citoquímicas.

Propõem ainda que seja este corpo mais corretamente denominado "heterochromatic sex pair". No curso do paquíteno, essa associação é evidente. Já na diacinese a configuração "end-to-end" do X Y, atribuída a associação aquiasmática, se evidencia com regularidade. Wahrman et al. (128) clamam pela revisão desse ponto de vista invocando "a ocorrência de quiasmas no bivalente sexual do macho e provável recombinação gênica, como está firmemente estabelecida em pelo menos certas espécies de mamíferos.

Estes são temas que ganham novas interpretações à luz de estudos de ultraestrutura, do emprêgo de métodos citoquímicos, de marcadores radioativos e novos recursos que a ciência e a tecnologia vão pondo ao alcance do pesquisador.

V - CONCLUSÕES

1 - O cariótipo do *Callithrix penicillata* conta com $2n=46$ cromossomas como aqueles de outros saguis do mesmo gênero: *C. jacchus*, sagui comum tido como espécie típica do gênero, também possui o mesmo número diplóide.

2 - Distinguem-se as duas espécies entre si por mínimas variações morfológicas tais como:

a - O *C. penicillata* tem menos um par autossômico metacêntrico, M, no complemento cromossômico do que o *C. jacchus* e um par submetacêntrico, S, compondo 14, contra 13 do *C. jacchus*.

Este fato é sugestivo de inversão pericêntrica de 1 par M resultando mais 1 par S ou a transformação de 1 par S em M pela mesma alteração estrutural.

b - A análise comparativa do tamanho relativo dos cromossomas, expressa em porcentagem, não oferece subsídios válidos para definições sistemáticas ou evolucionistas. As pequenas

diferenças, nesta análise, poderiam ser arguídas de polimorfismo ou diversas fases de contração das cromátidas, ou ainda, possíveis influências na metodologia.

c - Os cromossomas sexuais são os elementos que oferecem variação morfológica incontestável. O X do *C. penicillata* é metacêntrico, M, sendo submetacêntrico, S, no *C. jacchus*. O cromossoma Y é o menor do complemento em ambas as espécies, submetacêntrico no *C. penicillata* e metacêntrico no *C. jacchus*.

3 - A especiação parece ter ocorrido às expensas de leves modificações morfológicas nos cromossomas sexuais e na relação metacêntricos/submetacêntricos.

4 - O *Callithrix penicillata*, em estudos comparativos com algumas outras espécies do gênero, parece guardar a mesma posição evolutiva do *C. jacchus* do qual, observamos, se diferencia cariotipologicamente por variações morfológicas pouco relevantes.

5 - É oportuno lembrar que o complexo processo evolucionário não se denuncia por uma avaliação isolada citológica, genética ou ecológica mas pela interação de fatores os mais diversos que devem ser sopesados.

VI - RESUMO

O complemento cromossômico do sagui de pinçeis pretos, *Callithrix penicillata*, um pequeno primata que se distribui geograficamente na costa dos Estados da Bahia e Espírito Santo, estendendo-se ao interior dos Estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, no Brasil, foi citologicamente determinado. Outra espécie do mesmo gênero e distribuição, fenotipicamente distinta por pequenas variações morfológicas inclusive a presença da corola auricular de pêlos brancos, foi também analisada para estudo comparativo.

Do *C. penicillata* foram estudados 4 animais, 3 machos e 1 fêmea. Do *C. jacchus* 5 animais, 4 machos e 1 fêmea. O material de análise foi retirado do sangue, da medula óssea do fêmur e do úmero e dos testículos. Os métodos e técnicas de Arakaki e Sparkes, modificado por Ferrari I, Tjio e Wang, Ford e Hamerton, Sasaki e Makino foram empregados de acordo com os órgãos e tecidos estudados. Cerca de 200 preparações citológicas realizadas e cerca de 200 mitoses somáticas foram selecionadas, analisadas e fotomicrografadas, elaborados os idiogramas do macho e da fêmea de cada espécie. As células meióticas foram contadas em menor número, cerca de 90, destacando-se as figuras de paquíteno e diacinese como as mais frequentes.

O cariótipo do *C. penicillata*, determinado pela primeira vez, é de $2n = 46$, 1 metacêntrico, 14 submetacêntricos, 7 acrocêntricos, X metacêntrico e Y submetacêntrico.

O cariótipo do *C. jacchus* tem $2n = 46$, 2 metacêntricos, 13 submetacêntricos, 7 acrocêntricos, X submetacêntrico e Y metacêntrico. Foi determinado o índice centromérico e o tamanho relativo do complemento cromossômico de *C. penicillata* e *C. jacchus*. No *C. penicillata* o maior cromossoma autossômico do lote haplói-

de feminino representa a porcentagem de 7.1 e o menor 1.8. O cromossoma Y foi o menor do complemento com 1.1. No *C. jacchus* o maior deteve 6.7 e o menor 1.9. $Y = 1.4$. O cromossoma X representou cerca de 5 por cento concordantemente com as teorias de Ohno.

Discussão e reflexões sobre evolução de outras espécies do gênero *Callithrix* foram apresentadas. Em conclusão os cariótipos de *C. penicillata* e *C. jacchus* são muito similares, encontrando a evolução cromossômica frágeis suportes na diferença de 1 par metacêntrico e 1 par submetacêntrico e em variações morfológicas dos cromossomas sexuais.

SUMMARY

The chromosome complement of the black pencilled marmoset, *Callithrix penicillata*, a small primate that exists on the coast of the States of Bahia and Espírito Santo and in the inland of the States of Goiás, Minas Gerais and São Paulo, in Brazil was cytologically determined. Another kind of the same species but with phenotype differences as small morphological variations including the existence of an aural corolla of white hair, was also analyzed in comparative study.

Four *Callithrix penicillata* animals were studied, 3 males and one female and five *C. jacchus*, 4 males and one female. The material used for the study was taken from the blood, from the bone marrow of the femur and humerus and from the testes. The Arakaki and Sparkes methods and technics, modified by Ferrari-I, Tjio and Whang, Ford and Hamerton, Sasaki and Makino were used according to the organs and tissues studied. About 200 cytologic preparations were made and about 200 somatic mitoses were selected, analyzed and microphotographed and the idiograms of the male and female of

each species were established.

The karyotype of the *C. penicillata*, determined for the first time is $2n = 46$, 1 metacentric, 14 submetacentrics, 7 acrocentrics, X metacentric and Y submetacentric.

The karyotype of the *C. jacchus* has $2n = 46$, 2 metacentrics, 13 submetacentrics, 7 acrocentrics, X submetacentric and Y metacentric. The centromere position and the relative size of the chromosome complement of the *C. penicillata* and *C. jacchus* were determined. In the *C. penicillata* the biggest autosome chromosome of the female haploid set represented the percentage of 7.1 and the smallest 1.8. The Y chromosome was the smallest of the complement with 1.1. In the *C. jacchus* the biggest had 6.7 and the smallest 1.9. $Y = 1.4$. The X chromosome represented about 5 per cent according to Ohno theories.

Discussions about the evolution of other species of *Callithrix* were presented. To sum up, the karyotypes of the *C. jacchus* are very similar. The chromosome evolution has this small difference of 1 metacentric pair and 1 submetacentric pair and in morphological variations of the sexual chromosomes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ANDERSON, E.T. & LEWIS, J.P. et al - Marmosets as Laboratory Animals. II. The Hematology of Laboratory Kept Marmosets. *Lab. Anim. Care* 17:30-40, 1967.
- 2 - ARAKAKI, D.T. & SPARKES, R.S. - Microtechnic for culture leukocytes from whole blood. *Cytogenetic* 2:57-60, 1963.
- 3 - ATKIN, N.B., & MATTINSON, G. et al - The comparative DNA content of 19 species of placental mammals, reptiles and birds. *Chromosoma* 17:1-10, 1965. in Lopes Rodrigues, M. - Tese de doutoramento - Escola de Agricultura "Luis de Queiróz" U.S.P. 1968.
- 4 - BAYLET, R. & GRATTEPANCHE, H. - Sur les chromosomes des Cercopithecidae *Papio papio*, *Macaca mulatta*, *Cercopithecus aethiops*, *Erythrocebus patas*. *C.R.Soc.Biol.* 158:1382-1385, 1964 in BORGAONKAR, D.S. - Additions to the lists of chromosome numbers in the insectivores and primates. *J. Hered.* 58:211-213, 1967.
- 5 - BAYLETT, R. & GRATTERANCHE, H. - Chromosomes de *Cercopithecus aethiops*. *C.R.Acad. Sci. (Paris)* 259:3096-3099, 1964 in BORGAONKAR, D.S. - Additions to the lists of chromosome numbers in the insectivores and primates. *J.Hered.* 58:211-213, 1967.
- 6 - BENDER, M.A. & METTLER, L.E. - Chromosome studies of primates. *Science* 128:186-190, 1958.
- 7 - BENDER, M.A. & METTLER, L.E. - Chromosome studies of primates. II. *Callithrix*, *Leontocebus* and *Callimico*. *Cytologia* 25:400-404, 1960.
- 8 - BENDER, M.A. & METTLER, L.E. et al - Chromosome cytology and evolution in primates. *Science* 133:1399-1405, 1961.

- 9 - BENDER, M.A. & CHU, E.H.Y. - The chromosome of primates in evolutionary and genetic biology of primates (Ed. J. Buettner - Janusch) in CHU, E.H.Y. & BENDER, M.A. - Cytogenetics and evolution of primates. *Ann.N.Y. Acad. Sci.* 102:253-266, 1962.
- 10 - BENDER, M.A. & CHU, E.H.Y. - The chromosomes of primates in evolutionary and genetics biology of primates. (Ed. J. Buettner - Janusch) *Acad.Press.N.Y.* 1:261-310, 1963 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromosome number in primates. *J.Hered.* 57:60-64, 1966.
- 11 - BENIRSCHKE, K. & ANDERSON, J.N. et al - Marrow chimerism in marmosets. *Science* 138:513-515, 1962.
- 12 - BENIRSCHKE, K. & BROWNHILL, L.E. - Further observations on marrow chimerism in marmosets. *Cytogenetics* 1:245-257, 1962.
- 13 - BENIRSCHKE, K. & BROWNHILL, L.E. - Heterosexual cells in testes of chimeric marmoset monkeys. *Cytogenetics* 2: 331-340, 1963.
- 14 - BENIRSCHKE, K. & BROWNHILL, L.E. - Mitotic chromosomes in some species of marmosets *M.C.N.* 9:6, 1963 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromosome number in primates. *J.Hered.* 57:60-64, 1966.
- 15 - BÜCK, J.A. et al - *Lancet* 1:1063, 1960.
- 16 - BORGAONKAR, D.S. - Additions to the list of chromosome numbers in the insectivores and primates. *J.Hered.* 58: 211-213, 1967.
- 17 - CHIARELLI, B. - Tavole cromosomiche dei primati e dell'Uomo. *Caryologia* 1:99-104, 1958.
- 18 - CHIARELLI, B. & NUZZO, F. et al - Morphometric analysis of human chromosomes. *Atti.A.G.I.* 5:265-273, 1959.

- 19 - CHIARELLI, B. - Cariologia e sistematica dei Primati concerni sulla originni del cariotipo umano. Comunicazione alla Soc. Italiana di Antropologia ed Etuologia, 1961 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromosome number in primates. *J.Hered.* 57:60-64, 1966.
- 20 - CHIARELLI, B. - Karyological evolution in Primates and the origin of human Karyotype. *Atti.A.G.1.* 7:284-285, 1961 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromosome number in primates. *J.Hered.* 57:60-64, 1966.
- 21 - CHIARELLI, B. - Chromosomes of the Orang-Utan (*Pongo pygmaem*) *Nature* 192:285, 1961.
- 22 - CHIARELLI, B. - Some chromosomes number in primate. *M.N.C.* 6: 3-4, 1961.
- 23 - CHIARELLI, B. - Some new data on the chromosomes of Catarrhina. *Experientia* 18:405-407, 1962.
- 24 - CHIARELLI, B. - Comparative morphometric analysis of the primates chromosomes. I. - The chromosomes of the Anthropoid Apes and of Man. *Caryologia* 15:99-121, 1962.
- 25 - CHIARELLI, B. - Comparative morphometric analysis of the Primate chromosome. II. - The chromosomes of the Genera *Macaca*, *Papio*, *Theropithecus* and *Cercoccebus*. *Caryologia* 15(2):401-421, 1962.
- 26 - CHIARELLI, B. - Primi risultati di ricerche di Genetica e cariologia comparata in Primate e loro interesse evolutivo. *Riv.Anthrop.* 50:87-124, 1963.
- 27 - CHIARELLI, B. & CHIARELLI, V.C. - Cariologia ed. evoluzione nel genere *Cercopithecus*. *Atti.A.G.1.* 9:328-339, 1963.
- 28 - CHIARELLI, B. - Comparative morphometric analysis of the primate chromosomes. III. - The chromosomes of the genera *Hylobates*, *Colobus* and *Frebytis*. *Caryologia* 16:637-648, 1963.

- 29 - CHIARELLI, B. - Comparative morphometric analysis of the primate chromosomes. IV. - The chromosomes of the genera *Cercopithecus*. *Caryologia* 16, 1963.
- 30 - CHIARELLI, B. - The chromosome complement of *Nasalis Larvatus* M.N.C. 20:68, 1966 in BORGAONKAR, D.S. - Additions to the list of chromosome numbers in the insectivores and primates. *J. Hered.* 58:211-213, 1967.
- 31 - CHIARELLI, B. - Survey on the caryology of the genus *Cercopithecus*. M.N.C. 22:209-211, 1966 in BORGAONKAR, D.S. - Additions to the list of chromosome numbers in the insectivores and primates. *J. Hered.* 58:211-213, 1967.
- 32 - CHIARELLI, B. - La morfologia del cromosoma "Y" delle differenti specie di primati. *Riv. Antrop.* 54:137-140, 1967.
- 33 - CHIARELLI, B. - Dati comparative preliminari sui cromosomi meiotici in discinosi di alcuni primati. *Atti. Ass. Genet. Ital.* 13:183-192, 1968.
- 34 - CHIARELLI, B. - The phylogeny of primates from a karyological point of view. *Acta Zool. Path.* 48:11-20, 1969.
- 35 - CHU, E.H.Y. & GILES, N.M. - A study of primate chromosome complements. *Amer. Nat.* 41:273-282, 1957 in BORGAONKAR, D.S. A list of chromosome number in primate. *J. Hered.* 57:60-64, 1966.
- 36 - CHU, E.H.Y. & SWOMLEY, B.A. - Chromosomes of Lemurine lemurs. *Science* 133:1925-1926, 1961.
- 37 - CHU, E.H.Y. & BENDER, M.A. - Chromosome, cytology and evolution in Primates. *Science* 133:1399-1405, 1961.
- 38 - CHU, E.H.Y. & BENDER, M.A. - Cytogenetics and evolution of Primates. *Ann. N.Y. Acad. Scien.* 102:253-266, 1962 in CHIARELLI, B. - Primi risultati de ricerche di genetica e cariologia comparata in Primati e loro interesse evolutivo. *Riv. Antrop.*

50:87-124,1963.

- 39 - CHU, E.H.Y. & BENDER, M.A. - Chromosome evolution in the family Lemuridae, 1963 in BORGAONKAR, D.S. - A list of Chromosoma number in primates. *J. Hered.* 57:60-64, 1966.
- 40 - CLARKE, C.A. - Genetics for the Clinician (2nd. ed.) Ed. Black Well Scientific Publications Ltd. Oxford, 1964.
- 41 - DARLINGTON, C.D. & HAQUE, A. - Chromosomes of monkeys and man. *Nature* 175:32, 1955.
- 42 - DAVIDSON, W.M. - Sexual dimorphism in nuclei of polymorpho-nuclear leukocytes in various animals. Chapter 3 in The Sex Chromatin. K.L. MOORE, ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1966.
- 43 - DEANE, L. & FERREIRA NETO, M. et al - Malaria parasites of Brazilian monkeys. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo* 11(2):71-86, 1969.
- 44 - DRETS, M.E. - (Instituto de Investigaciones de Ciências Biológicas) - Comunicação pessoal. 1969.
- 45 - DOBZHANSKY, Th. - Genetics, Evolution and man. 1961.
- 46 - DODSON, E.O. - Citato in BENDER et al - 1963.
- 47 - DODSON, E.O. in CHU, E.H.Y. & BENDER, M.A. - Chromosome cytology and evolution in primates. *Science* 133:1399-1405, 1961.
- 48 - DODSON, E.O. in BENDER & CHU in BORGAONKAR, D.S. 1963 - A list of chromosome number in primates. *J. Hered.* 57:60-64, 1966.
- 49 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - The chromosomes of the howler monkey (*Alouatta caraya*) *M.C.N.* 17:84, 1965.
- 50 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - Simplified culture and chromosome preparations of primate leukocytes. *Stain. Technol.* 41:173-177, 1966.
- 51 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - The chromosome complement of the howler monkey (*Alouatta caraya* Humboldt 1812) *Cytogenetics* 5:20-27, 1966.

25.06.76

- 52 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - The chromosome of the Angwantibo (*Arctocebus calabarensis*) M.C.N. 20:53-54, 1966 in BORGAONKAR, D.S. - Additions to the list of chromosome numbers in the insectivores and primates. *J. Hered.* 58: 211-213, 1967.
- 53 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - The chromosomes of *Cebus capucinus*. M.C.N. 20:71, 1966.
- 54 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - The chromosomes of the slender loris (*Loris tardigradus*) M.C.N. 22:204, 1966.
- 55 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - The chromosomes of mongoose lemur (*Lemur mongoz*) M.N.C. 22:197-198, 1966 in BORGAONKAR, D.S. - Additions to the list of chromosome number in the insectivores and primates. *J. Hered.* 58: 211-213, 1967.
- 56 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - The chromosome complement of *Cebus albifrons* (Erxleben, 1777). *Folia Primat.* 5:285-294, 1967.
- 57 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - The marked chromosomes of primates origin and evolutionary significance. Pp. 164-166 in *Neue Ergebnisse der Primatologie*, D. Starck, R. Scheider & H.J. Kuhn, eds Stuttgart, Gustav Fisher Verlag, 1967.
- 58 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - Chromosome evolution in the Cebidae. Pp. 150-154 in *Neue Ergebnisse der Primatologie*, D. Starck, R. Scheider & H.J. Kuhn, eds Stuttgart Gustav Fisher Verlag, 1967.
- 59 - EGOZCUE, J. - The meiotic chromosome of the lesser bushbaby (*Galago Senegalensis*) *Mammal Chromos. Newsletter* 9:92-93, 1968.

- 60 - EGOZCUE, J. & CHIARELLI, B. et al - The somatic and meiotic chromosomes of *Cebuella pygmaea* (Spix 1823) with special reference to the behavior of the sex chromosome during spermatogenesis. *Folia Primat.* 8:50-57, 1968.
- 61 - EGOZCUE, J. & PERKINS, E.M. et al - Chromosomal evolution in Marmosets, Tamarins and Pinches. *Folia Primat.* 9:81-94, 1968.
- 62 - EGOZCUE, J. & EGOZCUE, M.V. - The somatic chromosomes. *Folia Primat.* 7:21-27, 1968.
- 63 - EGOZCUE, J. & PERKINS, E.M. et al - The chromosomes of some Platyrrhini (*Callicebus*, *Ateles* and *Saimiri*). *Folia Primat.* 11:17-27, 1969.
- 64 - EGOZCUE, J. & PERKINS, E.M. et al - The chromosomes of *Saguinus fulvicollis illegeri* (Pucheran, 1845) and *Aotus trivirgatus* (Humboldt, 1811). *Folia Primat.* 10:154-159, 1969.
- 65 - EGOZCUE, J. - Primates. Pp. 357-389 in Comparative mammalian cytogenetics. K. Benirschke, ed. New York, Springer-Verlag New York Inc. 1969.
- 66 - EGOZCUE, J. & PERKINS, E.M. - The chromosome of Humboldt's woolly monkey (*Lagothrix lagothricha*, Humboldt 1812). *Folia Primat.* 12(1):77-80, 1970.
- 67 - EGOZCUE, J. - The chromosome of the Lesser Bushbaby (*Galago Senegalensis*). *Folia Primat.* 12(3):236-240, 1970.
- 68 - EPPLE, G. (Philadelphia, PA) - Maintenance, breeding and development of Marmoset Monkeys (*Callithricidae*) in Captivity. *Folia Primat.* 12(1):56-76, 1970.
- 69 - FARBER, P.A. - The karyotype of *Cercopithecus pygerythrus*. *M.N.C.* 22:205, 1966 in BORGAONKAR, D.S. - Additions to the lists of chromosome numbers in the insectivores and primates. *J. Hered.* 58:211-213, 1967.

- 70 - FERRARI, I. - Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Fac. Med. Ribeirão Preto. 1968.
- 71 - FIEDLER, W. - Übersicht "Über das System der Primates in Primatologie - Handbook of Primatology - H. Hofer, Schultz, A.H., Starck, D. 1:266, 1950.
- 72 - FORD, C.E. & HAMERTON, J.L. - The chromosomes of man. *Nature* 178:1020, 1956.
- 73 - FORD, C.E. & HAMERTON, J.L. - A colchicine, hypotonic citrate, squash sequence for mammalian chromosomes. *Stain Technology* 31(6), 1956.
- 74 - GENGOZIAN, N., & EIDE, P. et al - Chimerism in *Tamarinus nigricollis* as determined by hematologic and cytogenetic analysis. Pp. 45-46 in U.S. Atomic Energy Comm. Res. Develop. Rep. No. Orlins-43, Oak Ridge, Tennessee, Oak Ridge Institute of Nuclear Studies, 1963.
- 75 - GENGOZIAN, N., & BATSON, J.S. et al - Hematologic and cytogenetic evidence for hematopoietic chimerism in the marmoset, *Tamarinus nigricollis*. *Cytogenetics* 3:384-393, 1964.
- 76 - GENGOZIAN, N. - Marmosets: Their potential in experimental medicine. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 162:336-362, 1969.
- 77 - HAMERTON, J.L. & FRACCARO, M. et al - Somatic chromosomes of the gorilla. *Nature* 192:225-228, 1961.
- 78 - HAMERTON, J.L. & KLINGER, H.P. - Chromosomes and the evolution of man. *New Scientist* 18:483-485, 1963.
- 79 - HAMERTON, J.L. & KLINGER, H.P. et al - The somatic chromosomes of the hominoidea. *Cytogenetics* 2:240-263, 1963 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromosome number in primates *J. Hered.* 57:60-64, 1966.
- 80 - HAMERTON, J.L. - Primates chromosomes. "The primates" *Symposia of the Zoological Society* 10:211-219, 1963 in CHIARELLI, B.

- Orini risultati di ricerche di Genetica e cariologia comparata im Primate e loro interesse evolutivo. *Riv. Antrop.* 50:87-124,1963.
- 81 - HUNGERFORD,D.A. - Observations on the morphology and behavior of normal human chromosomes - mammalian cytogenetics and related problems in radiobiology Ed. PAVAN,C., Chagas,C., FROTA-PESSOA,O., CALDAS,L.R. The Macmillan Company New York, k964.
- 82 - HERSHKOWITS,P. - On the identification of some marmosets family Callithricidae (Primates). *Mammalia* 30(2), 1966.
- 83 - HERSHKOWITS,P. & CHICAGO,I.L. - Notes on tertiary Platyrrhi ne monkeys and description of a new genus from the late miocene of Colombia: *Folia Primat.* 12(1):1-37,1970.
- 84 - HILL,O.W.C. - Primates comparative anatomy and taxonomy *The University Press* 3: 1961.
- 85-- HSU,T.C. & JOHNSON,M.L. - Karyotypes of two mammals from Malaya. *Amer. Nat.* 97:127-129,1963.
- 86 - HSU,T.C. in Introduction M.C.N. 15:98,1965 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromosome number in primates. *J.Hered.* 57:60-64,1966.
- 87 - HSU,T.C. & BENIRSCHKE,K. - in an Atlas of mammalian chromosomes. *Springer Verlag New York Inc.* 1, 1967.
- 88 - KLINGER,H.P. - The somatic chromosomes of some Primates *Typaya glis*, *Nycticebus coucang*, *Tarsius bancanus*, *Cercocibus aterrimus*, *Symphalangus syndactylus*. *Cytogenetics* 2:140-151,1963.
- 89 - LECHER,P. & SIGNORET,J. - Données actuelles sur les chromosomes sexuels des mamifères. *Ann.Biol.* 8:167-198, 1969.

- 90 - LEJEUNE, J. - Comunicação a DRETS, M.E. (Institute de Investigações de Ciências Biológicas, Montevideo, Uruguay.
- 91 - LEJEUNE, J. - Les Chromosomes Humaines, Paris.
- 91 - LEWIS, K.R. & JOHN, B. - Chromosome marker. *Heredity* 15:431, 1960.
- 92 - LEVAN, A. & FREDGA et al - Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52:201-220, 1964.
- 93 - MANNA, G.K. & TALIKDAR, M. - Somatic chromosome numbers in twenty species of mammals from India. *M.C.N.* 17:77-78, 1965 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromosome number in primates. *J. Hered.* 57:60-64, 1966.
- 94 - MAKINO, S. - A contribution to the study of the chromosome in some Asiatic mammals. *Cytologia* 16:288-301, 1959.
- 95 - MATTHEY, R. - Les chromosomes de *Galago senegalensis* Geoffroy (Prosimii - Lorisidae - Galaginae) *Rev. Suisse Zool.* 62:163-206, 1955.
- 96 - MATTHEY, R. - Les chromosomes de *Galago senegalensis* Geoffroy (Prosimii - Lorisidae - Galaginae) *Rev. Suisse Zool.* 62 suppl. 190-197, 1955 in CHIARELLI, B. *Rev. Antrop.* 50:87-124, 1963.
- 97 - MIRAGLIA, T. - Distribuzione delle sostanze PAS positive e della fosfomonoesterasi alcalina nei tessuti del "sagui" (*Callithrix jacchus*) *Biol. Lat.* 14:189-223, 1961; entre outros trabalhos.
- 98 - OHNO, S. - The sex chromatin: its origin and nature - Mammalian Cytogenetics and Related problems in Radiobiology - Ed. by PAVAN, C. CHAGAS, C., FROTA-PESSOA, O. CALDAS, L.R. - The Macmillan Company, New York, 1964.
- 99 - OHNO, S., & BEÇAK, W. et al - X autosome ratio and the behavior pattern of individual X-chromosomes in placental mammals. *Chromosoma* 15:14-30, 1964.

- 100 - OHNO,S. & KAPLAN,W.D. et al - Heterochromatic regions and nucleolus organizers in chromosomes of the mouse *Mus musculus*. *Exp. Cell. Res.* 13:358-364,1957.
- 101 - OHNO,S. & KAPLAN,W.D. et al - On the end-to-end association of the X and Y chromosomes of *Mus musculus*. *Exptl. Cell Res.* 18:282-290,1959.
- 102 - OHNO,S, & TRUJILLO,J.M. et al - Nucleolus organizers in the causation of chromosomal anomalies in man. *Lancet* ii:123-126,1961.
- 103 - PAINTER,F.S. - Further observations on the sex chromosomes *Sci.* 58:1923 in CHIARELLI,B. & DE CARLI,L. - Evoluzione delle conoscenze sui cromosomi umani e loro significato in antropologie. *Arch. Antrop. Etnol.* 89:149-167, 1959.
- 104 - PAINTER,T.S. - The sex chromosomes of man. *Am. Nat.* 58, 1924 in CHIARELLI,B. & AL CARLI,L. - Evoluzione delle. *Arch. Antrop. Etnol.*
- 105 - PAINTER,T.S. - Studies in mammalian spermatogenesis IV. The sex chromosomes of the monkeys. *Jour. Exp. Zool.* 39:133-462,1924.
- 106 - PAINTER,T.S. - 1922 - The sex chromosomes of the monkey. *Science* 56:286-287,1924 in CHIARELLI,B. - Primi risultati di ricerche di genetica e cariologia comparata in primati e loro interesse evolutivo. *Rev. Antrop.* 50:87-124,1963.
- 107 - ROTHFELS,K.H. & SIMINOVITCH,L. - The chromosome complement of the Rhesus monkey (*M. mulatta*) determined in kidney cells cultivated "in vitro" *Chromosoma* 9:163-175,1958
- 108 - SACHS,L. - Sex linkage and the sex chromosomes in man. *Ann. Eugen. (Lond.)* 18:255-261,1954.

- 109 - SAEZ, F.A. - Genética y evolución - *Ciência e Investiga-
ção*, Tomo VI: 513-539, 1950
- 110 - SAEZ, F.A. - Instituto de Investigaciones de Ciências
Biológicas - Montevideo, Uruguay . Comunicação pes-
soal.
- 111 - SASAKI, M. & MAKINO, S. - The meiotic chromosomes of man.
Chromosoma 16:637, 1966.
- 112 - SIMÕES JUNIOR, J. - Contribuição ao estudo da Biologia do sa-
gui (*Callithrix jacchus*) *Revista técnica* (39) de-
zembro, 1958, Salvador, Bahia.
- 113 - SHARMA, T. & KAKATI, S. - Chromosomes of Indian common
langur. *MCN* 20:70, 1966 in BORGAONKAR, D.S. - Additions
to the lists of chromosome numbers in the insectivo-
res and primates. *J. Hered.* 58:211-213, 1967.
- 114 - SHIWAGO, P.I. - Recherches sur les caryotypes du Rhesus ma-
cacus. *Buel. biol. med. expt. URSS.* 9:3-8, 1939 in
CHIARELLI *Riv. Antrop.* 50:87-124, 1963.
- 115 - SOLARI, A.J. & TRES, L. The localization of nucleic acids
an the argentaaffin substance in the sex, vesicle
of mouse spermatocytes. *Exptl. Cell Res.* 47:86, 96,
1967.
- 116 - SOLARI, A.J. - The evolution of the Ultrastructure of the
sex chromosomes (sex vesicle) during meiotic propha-
se in Mouse Spermatocytes. *J. Ultrastructure Research*
27:289-305, 1969.
- 117 - TAPPEN, N. - 1960 in BENDER & CHU, 1963.
- 118 - TAPPEN, N. - Genetics an ~~systematics~~ in the study of primates
evolution. In the primates symp. zool. *Soc. London* 10:
267-276, 1960 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromo-
some number in primates. *J. Hered.* 57, 1966.
- 119 - TAPPEN, N. in CHU, E.H.Y & BENDER, M.A. - Chromosome cytology
and evolution in primates. *Science* 133:1399-1405, 1961.

- 120 - TAPPEN, N.C. - Genetic and systematics in the study of primates symposia of the Zool. Soc. London 10:267-276, 1963 in CHIARELLI, B. - Primi risultati di ricerche di genetica e cariologia comparata in primata e loro interesse evolutivo. *Riv. Antrop.* 50: 67-74, 1963.
- 121 - TJIO, J.H. & LEVAN, A. - The chromosome number of man. *Hereditas* 42:1-6, 1956.
- 122 - TJIO, J.H. & WHANG - Chromosome preparations of bone marrow cells without prior "in vitro" culture or "in vivo" colchicine administration. *Cytogenetics* 37(1) 1962.
- 123 - TOBIAS, P.V. - Chromosomes sex cells and evolution in a mammal: Based mainly on the studies of the reproductive glands of the Gerbil and a New List of Chromosome Numbers of Mammals. *Lond. Humphries and Co. Ltd.* 1956 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromosome number in primates. *J. Hered.* 57:60-64, 1966.
- 124 - TRES, L.L. & SOLARI, A.J. - The ultrastructure of the nuclei and the behaviour of the sex chromosomes of human spermatogonia. *Zeitschrift für Zellforschung* 91:75-89, 1968.
- 125 - USHIJIMA, R.N. & SHININGER, F.S. et al - Chromosome complements of two species of primates: *Cyanopithecus niger* and *presbytis entellus*. *Science* 146:78-79, 1964 in BORGAONKAR, D.S. - A list of chromosome number in primates. *J. Hered.* 57:60-64, 1966.
- 126 - VIEIRA, C.C. - Os símios do Estado de São Paulo. *Pap. Avulsos Dep. Zool. São Paulo* IV:1-31, 1944.

- 127 - VIEIRA, C.O.C. - Notas sôbre os mamíferos obtidos pela expedição do Instituto Butantã ao Rio das Mortes e Serra do Roncador. *Pap. Avulsos Dep. Zool., São Paulo* X:105,125,1951.
- 128 - WAHRMAN, J. & RITTE, U. - Crossing-over in the sex bivalent of mammals. *Hebrew University of Jerusalem, J. Israel.*
- 129 - WOHNUS, J.F. & BENIRSCHKE, K. Chromosome analysis of four species of marmosets (*Callithrix jacchus*, *Tamarinus mystax*, *Tamarinus nigricollis*, *Cebriella pygmaea*) *Cytogenetics* 5:94-105, 1966 in BORGAONKAR, D.S. - Additions to the lists of chromosomes numbers in the insectivores and primates. *J. Hered.* 58:211-213, 1967.
- 130 - YEAGER, C.H. & PAINTER, T.S. et al - The chromosomes of the chimpanzee. *Science* 91:74-75, 1940.
- 131 - YOUNG, W.J. & MERZ, T. et al - Chromosomal number of the chimpanzee, *Pantroglodytes* *Sciences* 131:1672-1673, 1960.

E R R A T A

P Á G I N A	L I N H A	O N D E S E L Ê	L E I A - S E
1	19	la	las
2	1	do "the	de "the
4	16	C. pygmea	C. pygmaea
15	13	adptação	adaptação
15	19	biométrico	biomédico
15	30	peninillata	penicillata
16	tabela II	Lenções	Lenções
16	18 e 21	aguti	aguti
20	28	Wang	Whang
21	10	Saparks	Sparkes
22	3	na hipotônica	na solução hi- potônica
22	25	peculiaridades	peculiaridades
23	1	somáticas - somáticas	somáticas
24	29	braços longos e curto	braços longos e curtos
25	20	(Figs. 2 e 3)	Figs. 2 e 3
25	28	segundo-se	segundo-se
33	4	loptôteno	leptôteno
33	19	diformismo	dimorfismo
34	3	Meiose testículo	Meiose - testí- culo
34	16	pelo sistematas	pelos sistematas
35	11	cromossoma	cromossomas
36	8,19,21,23	pygmea	pygmaea
38	15	assim a	assim, a
38	31	(Fig. 7)	Fig. 7
39	17	DNA	DNA.
39	18	M	M,
39	21	submetacêntrico	Submetacêntricos
39	31	ou	ou
42	3	influências	influências
43	14	Wang	Whang
51	20	in Neu	in Neue
54	29	sexueles	sexuelles
54	29	mamifêres	mammifêres
56	5	Mus musculos	Mus musculus
57	4	Saez...	Montevideo.Fev. 1970
57	27	an systematic	and systematics
58	1	Genetic	Genetics
59	9	Tamrinus	Tamarinus
Fig. 6	1	acrocentrico	acrocêntrico
Fig. 6	2	satelite	satélite
Fig.11	2	somático	somática