

ANA ANGÉLICA LEAL BARBOSA

ESTUDO DO TAMANHO DO CROMOSSOMO Y, POR ANÁLISE QUANTITATIVA,  
DE NEGROS COM E SEM SOBRENOMES DE CONOTAÇÃO RELIGIOSA  
DE SALVADOR, BAHIA.

Tese apresentada ao Curso de  
Pós-Graduação em Genética da  
Universidade Federal do Para  
ná, para a obtenção do títu  
lo de Mestre em Ciências.

CURITIBA

1985

6

À memória de meus pais.

Aos amigos, irmãos e sobrinhos.

Para  
Renan e  
Ugo

ORIENTADOR

Dr. Iglenir João Cavalli

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. **Iglenir João Cavalli**, pela sua orientação, compreensão e estímulo, fatores que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

À Dra. **Eliane S. Azevêdo**, por ter possibilitado o deseenvolvimento da parte prática deste trabalho no Laboratório de Genética Médica da Universidade Federal da Bahia.

À Dra. **Margarete Suñé Mattevi**, pela utilização do equipamento de microfotodensitometria, no Departamento de Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Agradeço em especial a **Direnia Souza Costa**, pela ajuda na coleta do material, às professoras **Kiyoko Abé**, **Maria das Graças Santos**, **Maria Edmar Torres**, pela colaboração nas preparações citológicas, ao Dr. **Iglenir João Cavalli**, pelas medidas do material no fotodensitômetro e a **Joana Evangelista**, pelos contatos nos baírros com os voluntários que doaram o sangue para a realização deste trabalho.

Às pessoas que colaboraram com a doação de sangue.

Ao professor **Dermeval da Hora Oliveira**, pela correção gramatical do texto.

A **Luís Carlos Dias Reis**, pelo trabalho de datilografia.

Às Universidades Federais da Bahia e do Paraná, em cujas instalações o presente trabalho foi desenvolvido.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela ajuda financeira na confecção e reprodução deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e **Tecnológico** — CNPq, pela subvenção, concedida através do Programa Integrado de Genética (PIG) e pela bolsa durante a realização dos créditos do curso.

## SUMÁRIO

	PÁGINA
I - Introdução .....	1
1. O cromossomo Y humano .....	1
1.1 Heterocromatina constitutiva .....	2
1.2 Estudos em populações normais .....	6
1.3 Estudo familiar .....	11
2. Breve histórico sobre os negros no Brasil ...	13
2.1 Sobrenomes de conotação religiosa .....	15
2.1.1 Sobrenomes e genética .....	21
3. Objetivos .....	24
II - Material e Métodos .....	27
1. Amostra .....	27
2. Procedimentos técnicos .....	28
2.1 Coleta e cultura do material .....	28
2.2 Preparação citológica .....	28
2.3 Bandeamento C .....	29
2.4 Obtenção de negativos .....	30
2.5 Medidas .....	30
3. Correção quanto ao estágio de contração ...	34
4. Outras variáveis metodológicas .....	36
5. Análise estatística .....	37

	PÁGINA
III - Resultados .....	39
IV - Discussão .....	68
V - Resumo e Conclusões .....	76
VI - Referências Bibliográficas .....	80

## I - INTRODUÇÃO

### 1. O CROMOSSOMO Y HUMANO

Na década de 50, quando se estabeleceu de forma definitiva o número de cromossomos da nossa espécie (TJIO & LEVAN, 1956), já se reconhecia na variabilidade do cariótipo humano normal uma das dificuldades para a perfeita identificação de determinados cromossomos do genoma, especialmente do Y. Enquanto alguns autores consideravam o cromossomo Y como o menor dos pequenos acrocêntricos (CHU & GILES, 1959; LEJEUNE e cols., 1959), outros afirmavam que o mesmo era o maior deles (LEVAN & HSU, 1959; PATAU, 1960; DE LA CHAPELLE e cols., 1963) ou ainda que era indistinguível dos acrocêntricos do mesmo grupo (FORD & HAMERTON, 1956; FORD e cols., 1958; TJIO & PUCK, 1958; JACOBS e cols., 1959). Na Conferência de Denver (1960), foi estabelecido que o cromossomo Y é semelhante aos autossomos do grupo G e reconheceu-se como sendo o mais variável, em tamanho, dos cromossomos do nosso cariótipo. Esta variabilidade foi descrita tanto entre células de um mesmo indivíduo, como entre diferentes indivíduos de um mesmo (BENDER & GOOCH, 1961) ou de diferentes grupos raciais (COHEN e cols., 1966), aparecendo como o maior ou o menor dos autossomos do grupo G (BRINKE e cols., 1962).

As diferenças de tamanho do cromossomo Y foram, em geral, desde o princípio, atribuídas às variações da região he

terocromática (BENDER & GOOCH, 1961; BISHOP e cols., 1962; COHEN e cols., 1966). No entanto, somente com o emprego dos bandeamentos C e Q é que foi possível fazer uma melhor avaliação do envolvimento das regiões heterocromática e eucromática nas variações do tamanho do cromossomo Y humano. Uma série de trabalhos vêm demonstrando que, embora ambas as regiões contribuam para a referida variabilidade (SCHNEDL, 1971; SOUDEK e cols., 1973; BROGGER e cols., 1977; VERMA e cols., 1978; YAMADA & HASEGAWA, 1978) a mesma é devida principalmente à região heterocromática (AGOSTINI, 1981; AGOSTINI e cols., 1981), em função das alterações quantitativas de seqüências de ADNs repetitivos (McKAY e cols., 1978). Desta forma, o estudo da heterocromatina constitutiva do genoma humano, tanto ao nível citológico como molecular, pode fornecer melhores informações sobre as variantes cromossômicas heterocromáticas interpretadas, em geral, como sendo seletivamente neutras.

### 1.1 Heterocromatina Constitutiva

HEITZ (1928, 1933; cf. BOSTOCK & SUMNER, 1978), analisando o ciclo celular de células vegetais, identificou dois tipos de cromatina, distinguíveis pelas suas propriedades de permanecer condensada durante todo o ciclo celular (heterocromatina) ou de se descondensar na telófase mitótica (eucromatina).

Em 1966, BROWN denominou de constitutiva a cromatina permanentemente condensada, localizada na mesma região de ambos os homólogos e de facultativa a que aparece em somente um dos homólogos, como acontece com a cromatina do cromossomo X das células dos mamíferos, inativado nos estágios iniciais do desenvolvimento embrionário (segundo LYON, 1961). Na Conferência de Paris (1971), reconheceu-se, também, como heterocromatina constitutiva a cromatina condensada da região distal do

braço longo do cromossomo Y humano.

A heterocromatina constitutiva pode ser diferenciada da eucromatina não só citologicamente, pelo seu estado de condensação, mas também pelas suas propriedades físicas, atividade transcricional e composição química. FRENSTER e cols. (1963) demonstraram que a fração não condensada do núcleo interfásico sedimenta mais vagarosamente do que a condensada, sendo que nesta há uma menor atividade transcricional, conforme foi observado por HSU (1962) em núcleos interfásicos de células de camundongos.

Com a utilização das técnicas de hibridação "in situ", foi possível demonstrar, de forma definitiva, o alto conteúdo de ADN satélite nas regiões heterocromáticas (JONES, 1970; GALL e cols., 1971; RAE & FRANKE, 1972). Este tipo de ADN, evidenciado no genoma dos eucariontes (KIT, 1961 e 1962; SUEOKA, 1961; SUEOKA & CHENG, 1962) pelo método de equilíbrio em gradiente de densidade por centrifugação (MESFELSON e cols., 1957), apresenta seqüências de nucleotídeos altamente repetitivas e de rápida reassociação (WARING & BRITTEN, 1966; BRITTEN & KOHNE, 1968).

No homem, foram identificados oito tipos de ADNs satélites denominados I, II, III e IV (CORNEO e cols., 1967, 1970, 1971 e 1972, respectivamente), A, B (CHUANG & SAUNDERS, 1974) C e D (SAUNDERS e cols., 1972 e 1975). Estes ADNs são caracterizados por suas propriedades em gradientes de densidade por centrifugação em CsCl neutro, pela proporção de bases G + C e pela percentagem do total do ADN do genoma. A tabela 1, (elaborada por CAVALLI, 1982) apresenta os diferentes ADNs satélites, conforme os dados apresentados nos mesmos trabalhos acima referidos (a proporção de bases G + C no ADN satélite I foi descrita por CORNEO e cols., 1968). Na mesma tabela estão registradas as localizações dos ADNs I a IV de acordo com as informações fornecidas por GOSDEN e cols. (1975a). Os cromossomos aparecem em ordem decrescente, conforme a quantidade de hibridação com ARNs complementares dos ADNs satélites I a IV.

Tabela 1: Caracterização dos ADNs satélites humanos

ADN satélite	I	II	III	IV	A	B	C	D
Densidade em CsCl neutro	1,687g/cm <sup>3</sup>	1,693g/cm <sup>3</sup>	1,696g/cm <sup>3</sup>	1,700g/cm <sup>3</sup>	1,710g/cm <sup>3</sup>	1,726g/cm <sup>3</sup>	1,703g/cm <sup>3</sup>	1,720g/cm <sup>3</sup>
% do genoma	0,5	2,0	1,5	2,0	0,5 a 1,0	<0,5	--	--
Conteúdo de G+C (%)	27,5	33,7	36,7	41	51	67	44	61
Localização (cromossomos)	9,Y,22,15, 21,14	Y,9,1,16, 15,17,22, 21	9,Y,15,22, 21	9,Y, Grupo D, Grupo G, 1,17,20	--	--	9 Grupo D, Grupo G	9

A localização dos ADNs C e D baseia-se nos dados de SAUNDERS e cols. (1972 e 1975).

Observa-se na tabela 1 que os cromossomos Y e 9 se constituem nos principais sítios de localização dos ADNs satélites I a IV. Mais recentemente, outros tipos de ADNs repetitivos foram descritos como específicos do cromossomo Y. Um deles é moderadamente repetitivo e representa 0,1% do ADN do genoma humano (KUNKEL e cols., 1976). No mesmo ano, COOKE (1976) identificou duas outras frações de ADNs-Y de rápida reassociação. Uma delas com 3.400 nucleotídeos (3,4 kb), representando 0,4% do ADN do genoma humano, apresenta uma grande heterogeneidade intra e intermolecular (KUNKEL e cols., 1979), com seqüências moderadamente repetitivas (específicas do cromossomo Y e com homologia com o ADN-Y descrito por KUNKEL e cols., 1976) e altamente repetitivas não específicas do Y. A segunda fração apresenta 2.100 nucleotídeos (2,1 kb) e representa 0,2% do total do ADN do genoma humano.

Pelo que acima foi descrito, observa-se que, nos últimos 15 anos, acumulou-se uma série de informações não só ao nível citológico, mas principalmente molecular sobre a estrutura da heterocromatina constitutiva. No entanto, pouco ainda é conhecido sobre a sua função ou seus efeitos. As hipóteses que atribuem à heterocromatina constitutiva funções de proteção das regiões do centrômero, do telômero, de organização do nucléolo, na atração dos cromossomos homólogos e não homólogos (YUNIS & YASMINEH, 1971) ou mesmo de proteção das regiões eucromáticas (HSU, 1975) têm sido questionadas no seu conjunto (GOSDEN e cols., 1975b; MIKLOS & NANKIVELL, 1976; PATHAK & WURSTER-HILL, 1977; YAMAMOTO & MIKLOS, 1977 e 1978; KURNIT, 1979; MIKLOS & JOHN, 1979; GOSDEN e cols., 1981). Apesar disso, algumas dessas funções, como a atração entre cromossomos homólogos e não homólogos, encontram alguma evidência experimental nos resultados de trabalhos realizados tanto em células meióticas (FERGUSON-SMITH, 1964; DRISCOLL e cols., 1979) como mitóticas (SCHMID e cols., 1975).

A importância evolutiva da heterocromatina constitutiva é mais consistentemente reconhecida pelo fato de interferir negativamente na ocorrência de permutas meióticas, atuando, desta forma, no controle da variabilidade genética (ROBERTS, 1965; JOHN, 1976; MIKLOS & NANKIVELL, 1976; NANKIVELL, 1976; KURNIT, 1979; MIKLOS & JOHN, 1979). Também, há sugestões de que a localização e o acréscimo da heterocromatina constitutiva, particularmente nas regiões pericentroméricas dos cromossomos acrocêntricos, tenham significado evolutivo por predispor a ocorrência de inversões e translocações, observadas na evolução cariográfica de alguns grupos de animais (HATCH e cols., 1976; WHITE, 1977).

As informações sobre a função ou funções dos ADNs satélites são igualmente inconclusivas. Não há nenhum dado concreto de que os mesmos possam atuar em nível transcricional de síntese polipeptídica (MELLI e cols., 1975) ou ter funções especificamente nucleares, como na transcrição para ARNs ribossômicos, na formação do nucléolo (BOSTOCK & SUMNER, 1978; GOSDEN e cols., 1978, 1979 e 1981) ou ainda de participarem de sistemas de regulação gênica dos eucariontes (DAVIDSON & BRITTEN, 1979).

O estudo das regiões heterocromáticas através das bandas C, o que possibilitou a sua avaliação em nível populacional, pelo emprego de uma metodologia de análise quantitativa, tem fornecido interessantes informações sobre a heterocromatina constitutiva do genoma humano, sugestivas de que a sua distribuição possa estar sob a ação de um controle biológico (PODUGOLNIKOVA e cols., 1979; CAVALLI, 1982; ERDTMANN, 1982).

## 1.2 Estudos em Populações Normais

Os trabalhos realizados sobre o tamanho do cromossomo Y em populações normais tiveram como principais objetivos esta-

belecer a frequência de ocorrência das variantes menores e maiores do que as "normais", o estudo comparativo entre indivíduos de diferentes origens raciais e a avaliação da variabilidade das regiões eucromática e heterocromática.

Na maioria das publicações, as informações foram obtidas através de medidas relativas onde os índices Y/F (LUBS & RUDDLE, 1971), Y/G (BOCHKOV e cols., 1974), Y/E (UNNÉRUS e cols., 1967) e Y/D (GHOSH & SINGH, 1975) foram mais frequentemente utilizados. O emprego de diferentes critérios de medida é um dos principais fatores responsáveis pelas discrepantes frequências de cromossomos maiores e menores do que os "normais", que tem sido descritas. BOCHKOV e cols. (1974), através do índice  $Y/E \geq 1$ , analisaram o tamanho do cromossomo Y de 1303 recém-nascidos, encontrando 0,36% deles com Y grande. Este resultado é bastante diferente dos 14,53% descrito por LUBS & RUDDLE (1971) que analisaram, utilizando o índice Y/F19, o tamanho do cromossomo Y de 1741 indivíduos. Também as frequências observadas de cromossomo Y de tamanho pequeno são divergentes. BOCHKOV e cols. (1974), obtendo o índice  $Y/G \geq 1$ , encontraram apenas 1 (0,077%) Y de tamanho pequeno nos 1303 recém-nascidos estudados, enquanto que GHOSH & SINGH (1975), empregando o índice Y/F19, descreveram-nos em 19 dos 100 indivíduos analisados.

Os resultados dos trabalhos feitos em indivíduos de diferentes origens raciais têm sido consistentes em demonstrar que o tamanho do cromossomo Y dos japoneses é maior do que o de indivíduos de outros grupos raciais.

COHEN e cols. (1966), utilizando os índices Y/F e Y/2, analisaram os cromossomos de 20 indivíduos japoneses, caucasóides (judeus e não-judeus), negros e indianos. Esses autores demonstraram que o tamanho do cromossomo Y dos japoneses é, em média, maior do que o dos outros grupos raciais. Resultados semelhantes, com diferenças igualmente significativas, foram encontrados por STARKMANN & SHAW (1967) em amostras constituídas de japoneses, caucasóides e negros, por MONSALVE e cols. (1980)

e por RIBEIRO e cols. (1982), estudando amostras das populações japonesa, caucasóide e indígena.

AGOSTINI (1981), AGOSTINI e cols. (1981) e CAVALLI (1982), empregando uma metodologia de análise quantitativa e correção para os diferentes estágios de contração dos cromossomos metafásicos (ERDTMANN, 1979), analisaram a banda C da região distal do braço longo do cromossomo Y de 30 japoneses e 30 caucasóides da população de Curitiba. Os resultados obtidos por estes autores confirmaram os achados anteriormente descritos e obtidos através de medidas relativas, demonstrando que a região heterocromática do cromossomo Y dos japoneses é, em média, significativamente maior do que a dos caucasóides.

A mesma constância inter-racial observada nas comparações feitas entre amostras incluindo japoneses não tem sido descrita entre outros grupos raciais. COHEN e cols. (1966) descreveram que os judeus apresentavam o cromossomo Y maior do que os brancos não-judeus, sendo o destes menor do que o dos negros. STARKMANN & SHAW (1967), LUBS & RUDDLE (1971) não observaram diferenças significativas no tamanho do cromossomo Y de caucasóides e negros. Resultado semelhante foi descrito por ZANENGA (1983), analisando quantitativamente as bandas C do cromossomo Y de 17 negros ( $\bar{x}=0,87\mu\pm 0,23$ ) e 21 caucasóides ( $\bar{x}=0,94\mu\pm 0,18$ ) da população de Porto Alegre. Também, VERMA e cols. (1983) empregando o índice Y/F e classificando o tamanho do cromossomo Y em cinco diferentes categorias (muito pequeno, pequeno, médio, grande e muito grande), observaram que, tanto nos caucasóides como em negros americanos, os cromossomos Y de tamanho médio foram os mais frequentes (66,7% e 56,7%, respectivamente de amostras constituídas de 60 indivíduos). Por outro lado, RIBEIRO e cols. (1981), estudando 25 negros da população de Salvador, utilizando o índice Y/F, relataram o tamanho do cromossomo Y dos negros como sendo, em média, significativamente menor do que o de 25 caucasóides e dos 25 japoneses da população de Curitiba, mas não diferia estatisticamente do tamanho médio obtido em 25 indígenas do sul do Brasil, sendo o destes menor do que o dos caucasóides, conforme o en

contrado num trabalho seguinte (RIBEIRO e cols., 1982). Resultado no mesmo sentido, mas sem que a diferença atingisse a significância, foi descrito por ERDTMANN (1979) ao comparar o tamanho da banda C da região distal do braço longo do cromossomo Y de 183 indígenas brasileiros ( $\bar{x}=0,89\mu\pm 0,29$ ) com o de 21 caucasóides de Porto Alegre ( $\bar{x}=0,94\mu\pm 0,18$ ). Já os achados de MONSALVE e cols. (1980) divergem destes últimos, por indicar o tamanho médio do cromossomo Y dos índios como significativamente maior do que os dos caucasóides. Resultado no mesmo sentido foi observado por VERMA e cols. (1983) numa amostra de indígenas americanos. Cromossomos Y de tamanho grande foram encontrados em 41 (58,6%) dos 70 indivíduos analisados.

Sumariando, observa-se, como já foi referido, uma grande divergência entre os dados obtidos por diferentes autores, quando as comparações do tamanho do cromossomo Y são feitas entre amostras de diferentes populações que não a japonesa. COHEN e cols. (1966) relataram que o tamanho do cromossomo Y dos negros é, em média, menor do que o dos judeus e maior do que o de caucasóides não-judeus. Outros autores (STARKMANN & SHAW, 1967; LUBS & RUDDLE, 1971; VERMA e cols., 1983; ZANENGA, 1983) não encontraram diferenças significativas entre o tamanho médio do cromossomo Y dos negros e caucasóides, e RIBEIRO e cols. (1981) descreveram que os negros apresentavam o tamanho deste cromossomo menor do que o dos caucasóides, mas semelhante ao dos índios.

Nas comparações que envolvem amostras indígenas, resultados controversos também foram descritos. Enquanto RIBEIRO e cols. (1981 e 1982) indicam que os índios apresentam o cromossomo Y menor do que os caucasóides, e ERDTMANN (1979), analisando-os quantitativamente, não encontrou diferença significativa entre os dois grupos raciais, MONSALVE e cols. (1980) acharam que o cromossomo Y dos índios é maior do que o dos caucasóides e VERMA e cols. (1983) descreveram uma maior frequência de cromossomos Y de tamanho grande entre indígenas americanos em comparações feitas com amostras caucasóides e negróides.

Resultados divergentes têm sido também descritos entre diferentes amostras de um mesmo grupo racial. MONSALVE e cols. (1980), estudando duas diferentes amostras, uma de Bogotá e a outra de São Paulo, observaram que os japoneses de Bogotá tinham, em média, o cromossomo Y maior do que os de São Paulo, ocorrendo o contrário com as amostras de italianos. Variações intra-raciais foram referidas por ERDTMANN (1979) ao comparar o tamanho do cromossomo Y de 5 diferentes tribos indígenas brasileiras e por RIBEIRO e cols. (1982), quando compararam os resultados obtidos em amostras caucasóides e de indígenas do sul do Brasil com os de MONSALVE e cols. (1980).

O desenvolvimento das técnicas de bandeamento possibilitou uma eficiente análise da contribuição das regiões heterocromática e eucromática na variabilidade do cromossomo Y humano. A maioria dos estudos foram efetuados através do bandeamento Q. Enquanto um grupo de autores admitem que somente a região fluorescente é variável (BOBROW e cols., 1971; LABERGE & GAGNÉ, 1971; ROBINSON & BUCKTON, 1971; KNUNTILA & GRIPPENBERG, 1972; NIELSEN & FRIEDRICH, 1972) outros (SCHNEDL, 1971; SODEK e cols., 1973; BROGGER e cols., 1977; VERMA e cols., 1978; YAMADA & HASEGAWA, 1978) descrevem que a região não fluorescente também varia, embora de forma não tão significativa como a fluorescente, estando ambas as regiões positivamente correlacionadas com as alterações de tamanho do cromossomo Y humano.

JALAL e cols. (1974), estudando o tamanho do cromossomo Y de 14 indivíduos normais de diferentes grupos étnicos, empregando os bandeamentos Q e C e efetuando a análise através de curvas densitométricas, concluíram que somente a região heterocromática é variável. Atribuíram às diferenças de estágio de contração dos cromossomos metafásicos às variações da região eucromática descritos por outros autores.

AGOSTINI (1981) e AGOSTINI e cols. (1981) realizaram um estudo populacional e familiar em amostras (constituídas de 45 indivíduos) de japoneses e caucasóides de Curitiba. As bandas C e a região eucromática do cromossomo Y foram avaliadas a partir de medidas obtidas em curvas densitométricas. Corrigindo

o tamanho de ambas as regiões em função das contrações diferenciais dos cromossomos metafásicos, os referidos autores demonstraram que tanto a região heterocromática como a eucromática são responsáveis pelas variações do tamanho do cromossomo Y, embora a participação da eucromática seja menor. Os coeficientes de correlação calculados entre os tamanhos das regiões heterocromática, eucromática e os do Y total e entre o de ambas as regiões foram iguais a 0,91; 0,54 e 0,13, respectivamente. Os dois primeiros significativos ao nível de 0,001. Resultados semelhantes foram descritos por VERMA e cols. (1983) que empregaram o índice Y/F para a análise do tamanho do cromossomo Y em uma amostra constituída de 70 indígenas e por SKAWINSKI & PARCHETA (1984) que utilizaram fórmulas de correção para diferentes estágios de contração dos cromossomos metafásicos na avaliação da dependência do tamanho do cromossomo Y em função das variações das regiões heterocromática e eucromática do mesmo cromossomo.

Nos mesmos trabalhos, de AGOSTINI (1981) e AGOSTINI e cols. (1981), estes compararam o tamanho das regiões heterocromática, eucromática e total do cromossomo Y dos japoneses e caucasóides. Observaram que os japoneses apresentavam, em média, ambas as regiões maior do que os caucasóides, embora a diferença tenha sido significativa somente para a região heterocromática e para o tamanho total do cromossomo Y.

### 1.3 Estudo Familiar

A estabilidade das variantes de tamanho do cromossomo Y tem sido demonstrada em estudos familiares por diversos autores (BISHOP e cols., 1962; DE LA CHAPELLE e cols., 1963; MAKINO e cols., 1963; MAKINO & TAKAGI, 1965; UNNÉRUS e cols., 1967).

McKENZIE e cols. (1972), calculando com os dados obti

dos em 21 famílias, o coeficiente de regressão, encontraram valores iguais a 0,77, 0,82, 0,91 e 0,89 respectivamente para o comprimento total do cromossomo Y, do braço longo, do braço curto e para o índice centromérico. Os coeficientes de correlação foram respectivamente iguais a 0,92, 0,92, 0,82 e 0,87. Valores mais baixos foram descritos por BELTRAN e cols. (1979), analisando duas diferentes amostras. Uma constituída de 18 pares de pais-filhos, estes com malformações congênitas. Os coeficientes de regressão foram iguais a 0,11 e 0,70, respectivamente para as regiões eucromática e heterocromática, enquanto que os de correlação, da mesma forma, foram iguais a 0,21 e 0,74. Na segunda subamostra, com 17 pares de pais-filhos, fenotipicamente normais, os coeficientes de regressão foram iguais a 0,44 e 0,46 e os de correlação 0,50 e 0,73, respectivamente para regiões eucromática e heterocromática. Somente os valores obtidos para a região eucromática (0,11 e 0,21) da primeira subamostra não foram significativos.

AGOSTINI (1981) e AGOSTINI e cols. (1981), analisando o tamanho do cromossomo Y em 30 pares de pais-filhos, encontraram valores de herdabilidade iguais a 0,88, 0,62 e 0,82 respectivamente para as regiões heterocromática, eucromática e para o tamanho total deste cromossomo. Os respectivos coeficientes de correlação foram iguais a 0,86, 0,66 e 0,81. Todos os valores são significativos ao nível de 0,001.

CAVALLI (1982) salienta a necessidade da correção do estágio de contração dos cromossomos metafásicos, quando, pelo emprego de uma metodologia de análise quantitativa, se pretende avaliar a proporção do componente genético responsável pelo tamanho das bandas C. Este autor demonstrou que a não utilização da referida correção resulta numa importante subestimativa da herdabilidade do caráter sob análise. O coeficiente de regressão, calculado com os tamanhos das bandas C da região distal do braço longo do cromossomo Y de 30 pares de pais-filhos, foi igual a  $0,757 \pm 0,103$ , quando os valores não foram corrigidos, chegando a  $0,948 \pm 0,095$  com os corrigidos.

## 2. BREVE HISTÓRICO SOBRE OS NEGROS NO BRASIL

Segundo GOULART (1975), não existem dados que comprovem quando os primeiros africanos vieram ao Brasil e quem os trouxe; talvez estas questões nunca venham a ser esclarecidas. Porém, o mesmo autor admite que este fato ocorreu de 1516 a 1526. Este período coincide com a instalação dos primeiros engenhos de açúcar no Brasil, estabelecendo-se, portanto, o destino comum entre os africanos e a cana de açúcar no Novo Mundo.

A chegada dos negros ao Brasil tornou-se comum após a instalação do governo geral de Thomé de Souza na Bahia em 1538, estabelecendo-se então o tráfico dos escravos.

O historiador francês PIERRE VERGER (1968; cf. FREITAS, 1976) caracteriza o tráfico de escravos para a Bahia, de acordo com a época e a origem, da seguinte forma: durante a segunda metade do século XVI, os escravos eram trazidos principalmente da região da Guiné, distinguindo-se o chamado ciclo da Guiné. No século XVIII, o ciclo foi de Angola e do Congo, porém durante os três primeiros quartos do século XVIII tivemos o ciclo da Costa da Mina e finalmente da baía de Benin entre 1770 a 1850. Dois fatos explicam a multiplicidade de etnias e clãs trazidas ao Brasil pelos traficantes portugueses ou ingleses: a) O processo de apresamento do negro não se dava de forma rápida e fácil; b) era interessante para os senhores de engenhos ter escravos de diferentes origens, pois a diversidade de línguas, religião, hábitos, etc., dificultava qualquer tipo de organização entre os escravos (PINSKY, 1981).

Com relação ao nível cultural dos negros, têm-se registros de que os da Guiné eram mais evoluídos que os de Angola e do Congo, apresentando, no entanto, um nível cultural inferior aos que saíram da Costa da Mina. Mas, sem dúvida, superiores a todos eram os importados da baía de Benin, pois estes provinham, em geral, de civilizações sudanesas, por certo as mais brilhantes da África Negra. É necessário esclarecer que

os negros trazidos da Guiné não eram todos vindos do Estado hoje denominado no mapa da África Ocidental de Guiné, isto porque, na época, toda a região que vai da embocadura do rio Senegal até o rio Orange, no atual Gabão, era denominada Guiné.

A quantidade de negros que vinham da África para o Brasil no período do tráfico é uma questão bastante discutida entre os historiadores. Segundo SIMONSEN (1937; cf. GOULART, 1975) a estimativa é de 3 milhões e 300 mil escravos, considerando-se as variáveis produção anual média dos negros e a limitação de vida destes. CALÓGERAS (1930; cf. GOULART, 1975) considerando apenas a taxa negativa de sobrevivência de 4,5% por ano, estima que no período do tráfico vieram ao Brasil de 5 a 6 milhões de negros por século, ou seja, um total de 10 a 12 milhões, no caso de se considerar 200 anos como o período do tráfico, e 8 a 9 milhões, se considerarmos 150 anos. Analisando as variáveis utilizadas pelos autores acima citados, é mais provável que os cálculos realizados por SIMONSEN (1937; cf. GOULART, 1975) estejam mais próximos da verdade, pois as variáveis por ele utilizadas são mais compatíveis com o contexto social da época.

O que foi acima descrito sobre os negros no Brasil tem como questão de fundo o interesse econômico do poder vigente na época. O negro foi trazido para o Brasil para preencher o papel de força de trabalho numa estrutura que se organizava em função disso (PINSKY, 1981), visto que esta estrutura estava relacionada com a produção maciça de alguns artigos primários de exportação, dentre os quais a cana de açúcar, que por muito tempo foi o produto-rei nas áreas litorâneas.

As tarefas desenvolvidas pelos negros estavam ligadas a atividades agrícolas e industriais, considerando que o engenho era uma empresa onde a divisão do trabalho se fazia necessária para haver sucesso econômico (MATTOSO, 1982). A unidade produtiva envolvia a fazenda onde era desenvolvida a atividade agrícola e o engenho onde se processava o beneficiamento do produto. Para desempenhar tais atividades era necessário pelo

menos 50 escravos por unidade produtiva (PINSKY, 1981). Além do trabalho realizado nas unidades produtivas (fazenda e engenho), o negro teve importante papel no período áureo da mineração como técnico e como trabalhador braçal (SALZANO & FREIRE-MAIA, 1967).

Resta ainda ressaltar que não é correto o registro dos autores que afirmam serem os escravos indivíduos submissos e dóceis; ao contrário, os negros da Bahia, como nos resto do Brasil, organizaram-se em formas de lutas na tentativa de se libertarem do sistema escravista (FREITAS, 1976).

## 2.1 Sobrenomes de Conotação Religiosa

Segundo MATTOSO (1982), o escravo brasileiro tinha os seguintes caminhos que poderiam levá-lo à liberdade: a fuga, a morte, dispositivos legais próprios do século XIX, sendo o principal deles a alforria. Antes da libertação, os escravos eram considerados mercadoria (peças) e como tal só tinham deveres a cumprir. Depois de alforriado, o escravo tornava-se cidadão brasileiro sem se submeter a um processo especial. Nessa ocasião, surgia a questão da adoção de um sobrenome.

TAVARES-NETO & AZEVÊDO (1977) analisaram 709 cartas de alforria do século XVIII e 3.638 do século XIX, na tentativa de reconstruir, através da história, o método pelo qual os escravos adquiriram sobrenome. Nos 4.347 documentos, observou-se que apenas 260 (6%) dos escravos possuíam nome e sobrenome (92 no século XVIII e 168 no século XIX), mas entre os que adotaram, eram frequentes os de conotação religiosa. Estes foram definidos, pelos autores, como sendo nomes de santo, incluindo as invocações a Nossa Senhora, nomes de símbolos religiosos, cerimônias ou festividades da Igreja Católica (tabela 2).

No século XVIII, 51 (55%) sobrenomes eram sem conotação religiosa. Destes, 17 (33%) eram os mesmos da família do senhor e 34 (67%) eram diferentes dos da família do senhor. Dos

Tabela 2: Relação de sobrenomes de conotação religiosa observados no Estado da Bahia (TAVARES-NETO & AZEVÊDO, 1977 e 1978)

---

S O B R E N O M E S

---

Adão	Bonfim	Luz	Rosário
Aflitos	Cardeal	Mercês	Sacramento
Ajuda	Carmo	Nascimento	Santana
Amor Divino	Chagas	Natividade	Sant'Ana
Amparo	Conceição	Paixão	Santiago
Anjos	Cruz	Palma	Santa Mônica
Anunciação	Damião	Passos	Santa Rita
Apresentação	Deus	Paula	Santa Rosa
Arcanjo	Encarnação	Perpétuo	Santos
Assis	Espírito Santo	Piedade	São Pedro
Assunção	Evangelista	Prazeres	Socorro
Batista	Glória	Purificação	Soledade
Bispo	Graças	Ramos	Trindade
Boa Morte	Hora	Reis	Virgem
Boaventura	Jesus	Ressurreição	Virgens
			Xavier

---

41 (49%) sobrenomes de conotação religiosa, 5 (12%) eram os mesmos da família do senhor e 36 (88%) eram diferentes.

No século XIX, 52 dos 168 (31%) sobrenomes eram sem conotação religiosa. Destes, 18 (35%) eram os mesmos da família do senhor e 34 (65%) eram diferentes. Nesse século, os sobrenomes de conotação religiosa chegaram a 69% (116/168). Dezesesseis (14%) eram os mesmos da família do senhor e 100 (86%) eram diferentes. Dos quatro tipos de sobrenomes, os de conotação religiosa e diferentes dos da família do senhor foram os mais frequentes em ambos os séculos (39,13% e 59,52%, respectivamente nos séculos XVIII e XIX). Estas informações permitiram concluir (AZEVEDO, 1980) que a falta de sobrenomes e a sua adoção são variáveis sociais que estão ligadas aos negros há mais de 200 anos.

No mesmo trabalho, TAVARES-NETO & AZEVEDO (1977), com a finalidade de estudar a distribuição dos sobrenomes de conotação religiosa na Bahia, analisaram o nome de família de 6.002 indivíduos, considerando as variáveis: sexo, raça e região geográfica (urbana e rural). Os sobrenomes foram classificados em dois grupos: sobrenomes de conotação religiosa e sobrenomes sem conotação religiosa. Foram identificados 448 sobrenomes, sendo que 50 (11%) eram de conotação religiosa. Dos 6.002 indivíduos estudados, 2.257 (38%) tinham sobrenomes de conotação religiosa, sendo que, destes, 5 (Santos, Jesus, Santana, Nascimento e Conceição) foram os mais frequentes, ocorrendo em 31% da amostra. Considerando a variável sexo, observou-se que a frequência de sobrenomes de conotação religiosa foi maior no sexo feminino do que no masculino (mulheres: 1.373; homens: 883.  $X^2_1 = 8,56$ ,  $P < 0,01$ ). Esse dado confirma que os indivíduos continuam adquirindo sobrenome por adoção e não por herança, conforme o costume dos escravos brasileiros. No que se refere à raça, a frequência de sobrenomes de conotação religiosa aumentou tanto nos homens como nas mulheres, do branco (15,2%) para o negro (52,4%). No entanto, os autores observaram que, embora a frequência dos sobrenomes Santos, Jesus e Santana au-

mentasse com o grau de miscigenação negra, os mesmos não eram mais comuns nos negros do que nos mulatos escuros. Uma possível explicação para esse achado foi encontrada por TAVARES-NETO & AZEVÊDO (1977) no contexto da história da escravidão no Brasil. É popularmente mencionado no Brasil que, quando da libertação, os escravos adquiriam os sobrenomes dos seus senhores. Considerando que a libertação é um fato histórico relativamente recente (ocorreu há três gerações), é possível que a maioria dos indivíduos, atualmente classificados como negros, seja descendente direto dos escravos libertos em 1888, os quais tendo preferencialmente adquirido, na época, os sobrenomes dos seus senhores, explicaria a queda da frequência de alguns nomes de conotação religiosa entre os negros.

Analisando os locais de nascimento e onde viviam (área urbana ou rural) de 646 indivíduos, e não incluindo entre eles os brancos, verificou-se que tanto na área urbana como na rural, a frequência de sobrenomes de conotação religiosa aumenta do mulato claro para o negro (urbana: 21% e 59%; rural: 27% e 47%, respectivamente).

Outros trabalhos foram realizados com o objetivo de analisar a associação entre sobrenomes de conotação religiosa e indivíduos de origem negróide (TAVARES-NETO & AZEVÊDO, 1978; AZEVÊDO e cols., 1981, 1982 e 1983). Em alguns desses trabalhos, (AZEVÊDO e cols., 1981, 1982 e 1983), como no acima descrito, foi utilizada a classificação racial proposta por KRIEGER e cols. (1965), modificada por AZEVÊDO (1975). Os primeiros distinguiram sete grupos raciais, assim denominados: branco, amarelo claro, amarelo escuro, mulato claro, mulato médio, mulato escuro e preto. Os indivíduos eram agrupados considerando-se a pigmentação do abdome, coloração e tipo do cabelo, formato do nariz e dos lábios. No entanto, AZEVÊDO (1975) observou que na população da Bahia eram raros os descendentes de índio. Assim, a referida autora introduziu uma modificação na classificação original, excluindo os amarelos, tanto claros como escuros. Nos trabalhos de TAVARES-NETO & AZEVÊDO (1978)

e AZEVÊDO e cols., 1981 e 1983, os indivíduos foram identificados como brancos, mulatos e negros, conforme a classificação racial oficialmente usada no Brasil.

Com o objetivo de ampliar as informações, buscando a confirmação da hipótese de associação entre os sobrenomes de conotação religiosa e a raça negra, AZEVÊDO (1980) realizou um trabalho em 16 localidades situadas no sentido leste-oeste do Estado da Bahia, objetivando inclusive o mapeamento racial dessas localidades. Para isso, 20% da população de escolares de cada localidade foram distribuídos em diferentes grupos raciais segundo a classificação de KRIEGER e cols. (1965), e 3.240 crianças do sexo masculino foram estudadas quanto aos sobrenomes. Os resultados demonstraram que a medida que há um distanciamento da área litorânea, tendo como referência a cidade de Salvador, ocorre, em geral, um decréscimo do índice Fenotípico Negroíde-IFN (expresso pelo quociente de mulato médio + mulato escuro + negro/total). Este índice atinge o valor mais baixo (0,110) na localidade de Barreiras, a mais distante e situada a 855 km de Salvador, enquanto que os valores mais altos são encontrados em Cachoeira (IFN=0,719) e São Félix (IFN=0,779) localizadas, respectivamente, a 109 e 110 km de Salvador. Decréscimo no mesmo sentido, isto é, do litoral para o interior foi observado com relação à frequência de sobrenomes de conotação religiosa. Ao contrário, a frequência de sobrenomes de animais e plantas, que foram mais comumente encontrados em crianças com traços indígenas, aumenta na direção do interior. Diante de tais resultados, os autores concluíram que a preferência racial para tipos específicos de sobrenomes não é um evento isolado, mas um fato geral encontrado na Bahia.

Num trabalho seguinte, AZEVÊDO e cols. (1982) estenderam a análise para 60 localidades do Estado da Bahia, onde foram estudados 12.872 escolares do sexo masculino. Os novos dados confirmaram os anteriormente obtidos (AZEVEDO, 1980); observou-se um decréscimo do IFN à medida que aumenta a distância de Cachoeira e São Félix ( $r=-0,76$ ;  $t_{58}=8,25$ ,  $P<0,001$ ).

Essas cidades, localizadas no recôncavo bahiano, foram regiões de grandes engenhos de açúcar no período da escravidão, caracterizando-se como centros de dispersão dos escravos na Bahia. Nelas, como acima foi referido, foram detectados os maiores IFN. Devido a esses fatores, as mesmas foram tomadas como ponto de referência para as análises efetuadas.

Em nenhuma das 36 localidades situadas a uma distância superior a 120 km de Cahoeira-São Félix, obteve-se um IFN superior a 0,42. No entanto, como exceção, verificou-se que em Lençóis, a 256 km daquelas cidades, há um aumento da mistura negra e o IFN atinge 0,57. A explicação para esse achado está na própria história da Bahia, uma vez que Lençóis, sendo uma região rica em minérios, concentrou, em meados do século XIX, um grande contingente negro utilizado para a exploração do ouro. No século atual, houve um decréscimo da frequência de negros e mulatos, aumentando a de brancos. Essas informações foram fornecidas por AZEVÊDO e cols. (1983) que analisaram os atestados de óbito de 898 indivíduos em três períodos, compreendidos entre os anos de 1890 e 1969, constatando, também, que a frequência de sobrenomes de conotação religiosa nos brancos aumentou de 10,4% no período (1890-1907) para 25,3% no último (1960-1969), indicando um acréscimo na mistura racial entre brancos e descendentes de negros. No entanto, a frequência absoluta de sobrenomes de conotação religiosa em Lençóis permaneceu praticamente a mesma por aproximadamente 80 anos, (em torno de 37%) o que sugere, segundo AZEVÊDO e cols. (1983), que a população negra e a de descendentes negros de Lençóis não sofreu acréscimos diferenciais.

Resultados semelhantes já haviam sido descritos por AZEVÊDO e cols. (1981) numa análise de 898 atestados de óbito registrados na ilha de Itaparica, BA. No período de 1889 a 1979, a proporção de mulatos dobrou, a de brancos ficou reduzida a 1/3, e a de negros não sofreu grandes variações. Nesse período, a frequência de brancos com sobrenomes de conotação religiosa passou de 16% para 33%. Os dados apresentados por

AZEVÊDO e cols. (1982) demonstram também que, como o IFN, o Índice Cultural Negro (ICN), definido como a frequência de sobrenome de conotação religiosa, diminui à medida que aumenta a distância das cidades de Cachoeira-São Félix ( $r=-0,39$ ;  $t_{58}=3,18$ ,  $P<0,01$ ). Em consequência, é alta a correlação entre os IFN e ICN ( $r=0,51$ ;  $t_{58}=4,47$ ,  $P<0,001$ ).

O Índice Cultural Indígena (ICI), que se refere à frequência de sobrenomes de animal e planta, não demonstrou interdependência com a distância de Cachoeira-São Félix ( $r=0,21$ ;  $t_{58}=1,61$ ,  $P>0,05$ ). Os mais altos valores desse índice (0,26, 0,31 e 0,31) encontram-se respectivamente nas localidades de Riachão do Jacuípe, Valente e Irajuba, situados de 96 a 136 km das cidades em referência. Esses dados são sugestivos de que na região que inclui atualmente as três localidades referidas, os índios foram importantes para a formação das populações locais. Quando os índices acima citados não foram incluídos no cálculo do coeficiente de correlação, este apresentou-se significativo ( $r=0,31$ ;  $t_{55}=2,45$ ,  $P<0,05$ ), indicando que à medida que se interioriza aumenta o ICI.

Os dados apresentados nos trabalhos acima descritos, quando analisados através da História do Brasil, considerando-se principalmente os fatos relacionados ao poder econômico, demonstram, como foi salientado pelos autores, que existe coerência entre a distribuição geográfica da mistura racial atual com a distribuição dos escravos e índios no passado.

### 2.1.1 Sobrenomes e Genética

O estudo de nomes de família é importante na reconstrução da história de um povo (MOSER, 1960; NOVINSKY, 1972). AZEVÊDO (1980) considera o nome de família como uma "variável universal", isto porque não precisa de definição pelo pesquisador, já que há um consenso universal quanto ao seu significa

do, não é produzido artificialmente pelo pesquisador e está naturalmente presente em todas as populações.

A utilização de sobrenomes para estudos genéticos não é recente. Já em 1875, DARWIN (Cf. AZEVÊDO, 1980) os utilizou para, analisando a frequência de uniões de indivíduos que tinham o mesmo nome de família, estimar a frequência de casamentos entre primos na Inglaterra. Em 1930, FISHER & VAUGHAN (cf. AZEVÊDO, 1980) analisaram, pela primeira vez, a associação entre sobrenomes e um sistema gênico. Observaram que a distribuição dos grupos sanguíneos do sistema ABO entre doadores com nomes galeses diferia da observada entre indivíduos com outros nomes. CROW & MANGE (1965), utilizando o mesmo princípio de DARWIN (1875; cf. AZEVÊDO, 1980), desenvolveram um método de isonomia, estudando através dele todos os tipos comuns de consanguinidade. Consideravam que um mesmo nome de família, encontrado em dois ou mais indivíduos, provinha de um ancestral comum.

Mais recentemente, os sobrenomes têm sido frequentemente utilizados em estudos genéticos e antropológicos. Além de sua análise em função de componentes étnicos, como foi descrito no item anterior, estudos têm sido feitos relacionando os sobrenomes com o conceito de mutação, de distância genética (WEISS, 1980; cf. AZEVÊDO e cols., 1983), com doenças (SORG, 1982), com sistemas genéticos (TAVARES-NETO & AZEVÊDO, 1977; AZEVÊDO e cols., 1983).

JUNQUEIRA & WISHART (1958) estudaram uma amostra de 35.229 doadores do Rio de Janeiro, classificando-os em brancos, mulatos e negros. Em cada um destes grupos raciais, os indivíduos foram classificados conforme não apresentassem sobrenome ou se o mesmo fosse de origem portuguesa. Analisando essas variáveis em função do sistema sanguíneo ABO, verificaram que nos indivíduos mulatos e negros sem sobrenomes foi mais frequente o grupo B (37,21% e 22,88%, respectivamente) do que nos mulatos e negros com sobrenomes (17,82% e 19,49%, respectivamente). Em toda a amostra, o grupo B foi mais frequente nos negros (20,12%) do que nos mulatos (13,83%) e nos brancos

(9,42%).

TAVARES-NETO & AZEVÊDO (1978) analisaram o sistema sanguíneo ABO numa amostra constituída de 3.602 doadores do sexo masculino, em função das variáveis, grupo racial e tipo de sobrenome. Nos negros, mulatos e brancos foram encontrados, respectivamente, 51%, 38% e 21% sobrenomes de conotação religiosa. Não foram observadas diferenças entre as frequências fenotípicas dos diversos grupos sanguíneos nos negros e nos mulatos com e sem sobrenomes de conotação religiosa. No entanto, entre os brancos, os com sobrenomes de conotação religiosa apresentaram uma menor frequência do grupo A (27,4%) e maior do grupo O (60,6%) do que os com sobrenomes convencionais (35% e 50,2%, respectivamente). Assim, o alelo  $I^A$  foi menos frequente e o  $I^O$  mais frequente nos brancos com sobrenomes de conotação religiosa (15,7% e 78,14%, respectivamente) do que nos brancos com sobrenomes sem conotação religiosa (21,83% e 70,49%), sendo, portanto, o comportamento das frequências entre os primeiros mais semelhante das observadas nos negróides. Diante desses resultados, os autores concluíram que os brancos com sobrenomes de conotação religiosa possuem mais ancestrais negros do que os com sobrenomes convencionais.

Finalmente, TAVARES-NETO & AZEVÊDO (1978) enfatizam a importância da utilização dos nomes de família em estudos de genética de populações por serem os mesmos, muitas vezes, mais fiéis na identificação da origem racial do que as próprias características fenotípicas.

AZEVÊDO e cols. (1983) analisaram a distribuição da frequência gênica da desidrogenase alcoólica (ADH3) em uma amostra constituída de 238 recém-nascidos coletada em Manaus. Os dados foram comparados com os obtidos em 250 recém-nascidos na Bahia. Em ambas as amostras, os sobrenomes foram classificados como de conotação religiosa, de animal, planta e outros. Tanto na amostra do Amazonas como na da Bahia, a frequência do gene  $ADH_3^2$  foi menor (17,6% e 10,6%, respectivamente) entre os recém-nascidos com sobrenomes de conotação religiosa, enquanto

que entre os com sobrenome de animal e planta e outros as frequências observadas foram semelhantes em cada Estado (22,1% e 24,4% no Amazonas e 17,5% e 16% na Bahia). O fato dos autores terem observado uma menor frequência do gene  $ADH_3^2$  nos recém-nascidos com sobrenome de conotação religiosa, está de acordo com os dados que indicam ser o mesmo menos frequente nos negros.

No mesmo trabalho, AZEVÊDO e cols. (1983) apresentam dados que demonstram que a frequência do gene  $ADH_3^2$  é significativamente menor em amostra obtida na Bahia (13,92% - AZEVÊDO e cols., 1975) do que na do Amazonas (23%) sendo nesta, menor do que a encontrada em caucasóides europeus (38,59% - AZEVÊDO, 1975). Considerando que na população da Bahia é comum a participação do negro na mistura racial, relativamente à população do Amazonas onde predomina o índio, e ainda que os sobrenomes de conotação religiosa estão associados à raça negra, estabelece-se, conforme os dados apresentados pelos autores, uma clara associação entre a raça negra, sobrenomes de conotação religiosa e a baixa frequência do gene  $ADH_3^2$ .

As informações aqui apresentadas, no que se refere à utilização dos sobrenomes em estudos da estrutura genética das populações, restringindo-se, praticamente, à análise das populações do Nordeste do Brasil, estão de acordo com os objetivos deste trabalho, citados a seguir. No entanto, como foi referido no início desse item, os sobrenomes têm sido amplamente utilizados para o estudo genético de diferentes populações humanas. Informações sobre o assunto podem ser encontradas, por exemplo, numa série de artigos apresentados no *Human Biology*, v.53, n.2, MAY 1983.

### 3. OBJETIVOS

Na Introdução deste trabalho, observou-se que as informações obtidas sobre o tamanho do cromossomo Y de indivíduos

de diferentes origens raciais indicam como certo apenas que este cromossomo dos japoneses é, em média, maior do que o de indivíduos de outros grupos raciais. Os resultados das comparações feitas entre amostras de caucasóides, negróides e indígenas, principalmente, são bastante contraditórios, sendo que a utilização de medidas relativas e os diferentes critérios com que as mesmas são empregadas por diferentes autores não permitem uma avaliação mais precisa dos dados disponíveis na literatura. Também, são poucos os dados capazes de informar com maior exatidão sobre o grau de dependência da variabilidade do tamanho do cromossomo Y humano em função das alterações das regiões heterocromática e eucromática deste cromossomo.

Os trabalhos que vêm sendo realizados no Laboratório de Genética Médica da Universidade Federal da Bahia (TAVARES-NETO & AZEVÊDO, 1977 e 1978; AZEVÊDO, 1980; AZEVÊDO e cols., 1981, 1982 e 1983) demonstraram que os sobrenomes de conotação religiosa se constituem numa variável cultural associada à raça negra do Nordeste do Brasil. Conforme foi salientado por MENCKEN (1936), numa sociedade patrilinear, a transmissão dos nomes de famílias se faz num padrão regular associado ao cromossomo Y. Sendo altos os valores de herdabilidade do tamanho do cromossomo Y humano (AGOSTINI, 1981; CAVALLI, 1982; CAVALLI e cols., 1984), é possível que o mesmo se constitua num marcador biológico de utilidade, como os sobrenomes, para a avaliação da mistura étnica da população do Nordeste do Brasil.

Considerando o que acima foi exposto e utilizando uma metodologia de análise quantitativa e correção para os diferentes estágios de contração dos cromossomos metafásicos, os objetivos deste trabalho são os seguintes:

- 1) avaliar o grau de dependência da variabilidade do tamanho do cromossomo Y de negros e de caucasóides, em função das variações das regiões heterocromática e eucromática deste cromossomo;
- 2) analisar quantitativamente o cromossomo Y de negros com e

sem sobrenomes de conotação religiosa e de caucasóides, estabelecendo os tamanhos absoluto e relativo das regiões heterocromática e eucromática e o absoluto total deste cromossomo; e

- 3) verificar se o tamanho do cromossomo Y se constitui num marcador biológico capaz de caracterizar a raça negra relativamente a caucasóide e se este for o caso avaliar se a sua variabilidade é suficientemente sensível para identificar amostras de negros, classificados pela presença ou ausência de sobrenomes de conotação religiosa.

## II - MATERIAL E MÉTODOS

### 1. AMOSTRA

A amostra, constituída de 60 homens negros normais, não aparentados, pertence à classe social baixa da população de Salvador (BA) e foi selecionada a partir de contatos mantidos nos bairros periféricos de Salvador.

A classificação racial baseou-se nos critérios propostos por KRIEGER e cols. (1965), modificados por AZEVÊDO e cols. (1975), que consideram: a cor da pele, a cor e o tipo do cabelo, a forma do nariz e dos lábios. Considerando o conjunto destes caracteres, os indivíduos são classificados como: branco, mulato claro, mulato médio, mulato escuro e preto. Assim um indivíduo foi considerado negro desde que apresentasse a cor da pele preta, os cabelos crespos e pretos, o nariz e os lábios grossos. A amostra foi subdividida em duas subamostras de 30 indivíduos, de acordo com o sobrenome, isto é, sobrenomes de conotação religiosa e sobrenomes sem conotação religiosa conforme TAVARES-NETO & AZEVÊDO (1977).

Trinta indivíduos caucasoídes, normais, não aparentados e pertencentes à população de Curitiba (PR) constituem a amostra controle.

A idade média dos indivíduos estudados foi igual a 28,8 ±13,4; 30,4±14,8 e 45,7±13,5, respectivamente para os negros com sobrenomes sem conotação religiosa, de conotação religio-

sa e para os caucasóides. Em média, a idade dos indivíduos da amostra caucasóide foi significativamente diferente da dos negros com sobrenomes de conotação religiosa ( $D_2=6,6 < 15,3$ ) e da dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa ( $D_3=7,6 < 16,9$ ). O valor de F foi igual a 12,61;  $P < 0,05$ .

Os sobrenomes de conotação religiosa observados foram os seguintes: Santos (70%); Santana (10%); Nascimento (6,7%); Conceição, Davi e Luz (3,3% cada um). Enquanto que os encontrados entre os negros com sobrenomes sem conotação religiosa foram: Silva (20%); Ferreira (10%); Souza e Costa (6,7% cada um); Menezes, Pereira, Leitão, Pitanga, Rodrigues, Cardoso, Alves, Tosta, Amorim, Almeida, Monteiro, Abreu, Barbosa, Araújo, Gomes, Brito e Góes (3,3% cada um).

## 2. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

### 2.1 Coleta e cultura do material

A coleta do material foi feita na residência dos doadores. De cada indivíduo foram retirados 5 ml de sangue periférico, através de punção venosa com seringas descartáveis, previamente heparinizadas com Lique mine Roche 5.000 UI/ml.

Após a coleta, a seringa era mantida em posição vertical, com a agulha voltada para cima. Desta forma, o material era transportado para o laboratório, onde 1 ml do plasma previamente separado, era colocado em meio de cultura (TC chromosome medium with reconstituting fluid, cod. 5102.32-DIFCO) e incubado por 72 horas a 37°C.

Após 71 horas de incubação, as divisões celulares foram bloqueadas com 0,1 ml de colchicina houdé (1 mg/25 ml de água bidestilada esterilizada).

### 2.2 Preparação citológica

1. Após 72 horas de incubação, as culturas foram transferidas para tubos de centrífuga e centrifugadas a 900 rpm por 5 minutos.

2. O sobrenadante era retirado, e adicionava-se, inicialmente, 1 ml de KCl (0,075M) a 37°C. O material era ressuspendido lentamente, após o que se acrescentavam mais 2 ml de KCl. Esta etapa não ultrapassou a 5 minutos. Submeteu-se o material novamente à centrifugação a 900 rpm durante 5 minutos, e retirou-se o sobrenadante.

3. Acrescentou-se, inicialmente, 1 ml de fixador (3 volumes de metanol para 1 de ácido acético glacial) recém preparado, e, após ressuspenderem-se as células, completou-se para 3 ml de fixador, ressuspendendo-as novamente.

4. Após esta fase, o material permaneceu a cerca de 4°C, de 30 a 60 minutos.

5. Em seguida, era centrifugado a 900 rpm durante 5 minutos. Retirado o sobrenadante, repetia-se, pelo menos duas vezes a etapa nº 3.

6. Ao sedimento final, adicionou-se 1 ml de fixador.

7. Duas a três gotas da suspensão eram distribuídas em lâminas, previamente mantidas em álcool absoluto na geladeira.

8. A secagem ocorria naturalmente, e logo após o material era guardado o tempo suficiente para obtenção das bandas C.

### 2.3 Bandeamento C

A obtenção das bandas C processou-se no mínimo em 3 e no máximo em 15 dias, após a preparação citológica. Utilizou-se o método CBG (utiliza o hidróxido de bário como desnaturador), conforme SUMMER (1972), ligeiramente modificado e de acordo com o seguinte procedimento técnico:

1. Hidrólise ácida em HCl 0,2N, durante 30 minutos, à temperatura ambiente.
2. Lavagem em água desionizada.
3. Tratamento com hidróxido de bário 5% a 60°C. O tempo variou de 15 a 45 segundos, conforme o material fosse submetido ao Ba (OH)<sub>2</sub> do 3º ao 15º dia, após a preparação citológica.
4. Lavagem em água desionizada.
5. Incubação em solução de 2 x SSC (0,3M NaCl:0,03M Na<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>), pH 7,0, a 60°C, por 60 minutos.
6. Lavagem com água desionizada.
7. Coloração em Giemsa tamponada, por 3 a 5 minutos. Em 15 ml de uma solução de 3 partes de água desionizada e 1 parte de tampão fosfato pH 6,8 (NaHPO<sub>4</sub> M15+KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>M15) a 37°C, era adicionado 1 ml de Giemsa (Merck).
8. Lavagem com água desionizada.
9. Secagem à temperatura ambiente.
10. Montagem em permount.

#### 2.4 Obtenção de negativos

De cada indivíduo, foram fotografadas, em média, 5 metáfases. As fotografias foram feitas em fotomicroscópio comum Leitz (modelo Ortholux I), com filme Kodak do tipo "high contrast" 12 ASA, objetiva 100, filtro verde, sem contraste de fase. A revelação foi realizada utilizando-se o revelador D 19B Kodak a 20°C por 16 minutos.

#### 2.5 Medidas

As medidas de comprimento foram realizadas sobre o negativo por um único observador (I.J. Cavalli). Foram medidas

as regiões eucromáticas dos braços longos dos homólogos do par 1 (1q-h) e as regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y de 180 células (duas células de cada indivíduo). Toda a região que não a banda C da região distal do braço longo do cromossomo Y convencionou-se denominar de eucromática.

As medidas foram feitas em um fotomicroscópio 1 da Zeiss, equipado com platina automática com passos de  $0,5\mu$ , objetiva 1x optovar 1,25x, diafragma do fotômetro de abertura circular de  $0,05\mu$ , e fotômetro 0,1, estando acoplado ao sistema um registrador Servogor RE 541. Uma placa de acrílico foi ajustada ao comando da platina com as quatro posições dos quadrantes de marcados, o que possibilitou o seu deslocamento em apenas uma direção.

Foi, em média, de  $41,583 \pm 0,292$  vezes, o aumento final da estrutura medida em cada cromossomo, para a curva do registro. Estes dados foram obtidos a partir de uma lâmina de referência, com subdivisões de  $10\mu$ , que foi fotografada, sendo o negativo medido em toda a extensão.

As medidas de comprimento foram realizadas segundo os critérios utilizados por ERDTMANN (1979). O ponto de demarcação inicial para a medida do braço longo do cromossomo 1 foi o intermediário entre a base da curva e o início de sua inclinação. As delimitações das bandas C eram identificadas através da observação direta ao microscópio. Colocava-se a abertura do diafragma do fotômetro no ponto considerado o limite, medindo-se a densidade ótica, que era assinalada na curva. Quando o limite era duvidoso, fazia-se duas marcações; nestes casos, a média das marcações era utilizada. As figuras 1 e 2 mostram as curvas obtidas do braço longo do cromossomo 1 e do cromossomo Y respectivamente, bem como os limites das regiões eucromática e heterocromática.

Em seguida, com uma régua milimetrada, efetuaram-se as medidas de comprimento, sobre as curvas fornecidas pelo registrador, sendo os dados transformados em micra.

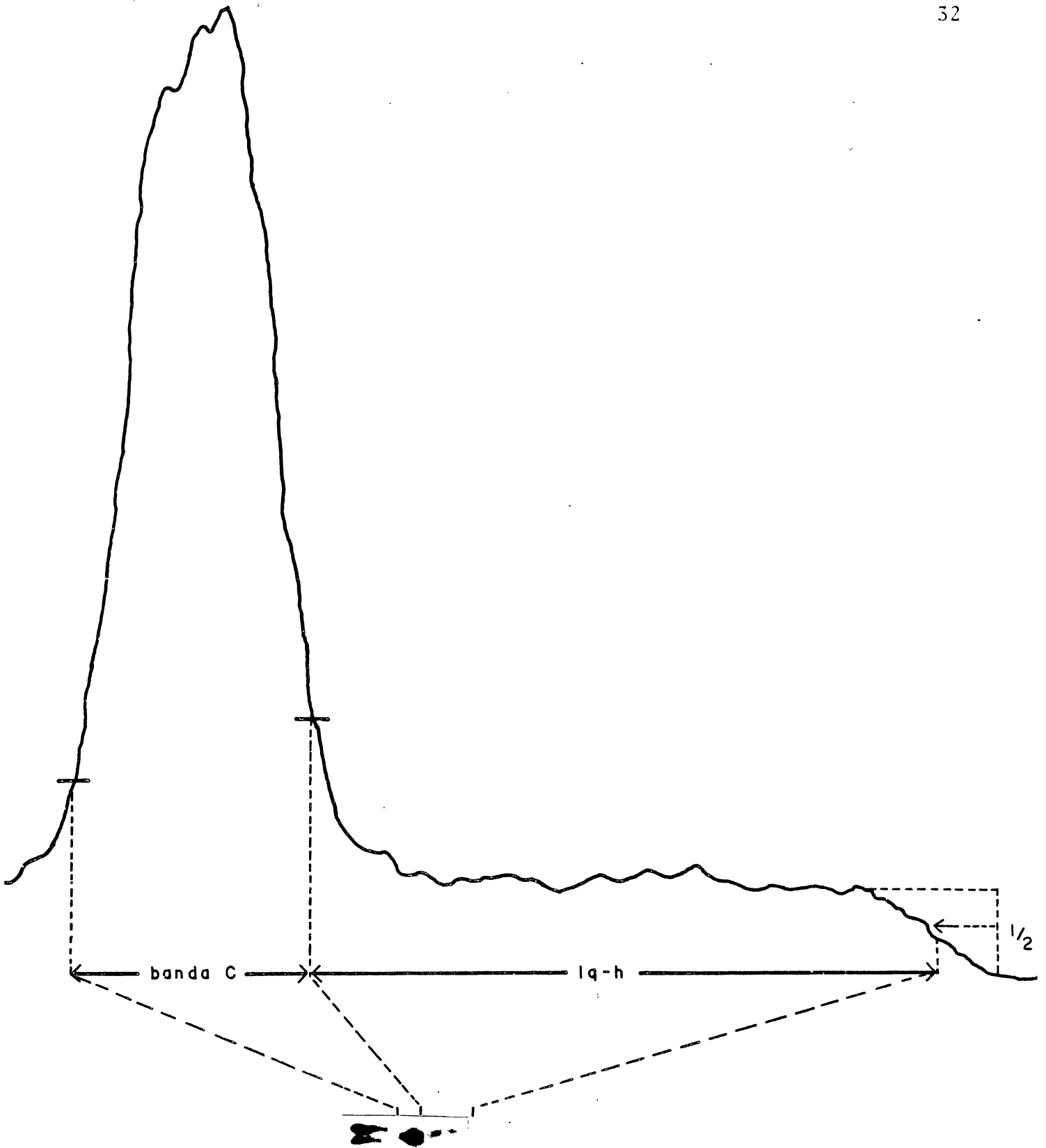


Fig. 1: Curva, obtida em fotodensitometria, do braço longo do cromossomo 1, distinguindo-se a região eucromática (1q-h) e a heterocromática (banda C) (I.J. Cavalli).

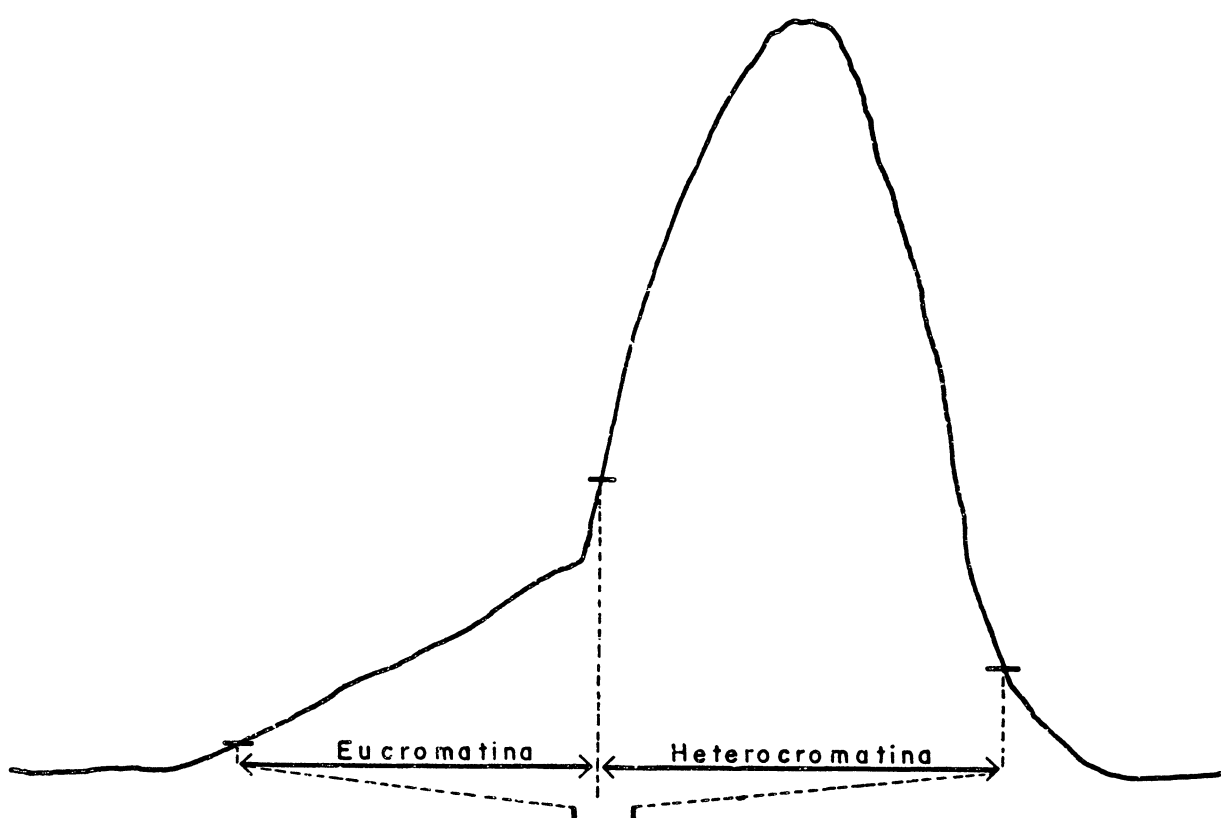


Fig. 2: Curva, obtida em fotodensitometria, do cromossomo Y, distinguindo-se a região euromática e a heterocromática (I.J. Cavalli).

### 3. Correção quanto ao estágio de contração

De posse do valor médio da região eucromática do braço longo do par número 1 ( $2,505\mu\pm 0,559$ ) das 180 células analisadas e do coeficiente de regressão (tabela 3), calculado com os valores da região heterocromática da região distal do braço longo do cromossomo Y (y) e com os valores médios da região eucromática do braço longo do par número 1 (x) de cada uma das metáfases sob análise, estabeleceu-se a seguinte equação de correção, para a banda C da região distal do braço longo do cromossomo Y:

$$CY(\text{corr.}) = CY_{\text{obs}} + \left| (2,505 - e)(0,137CY_{\text{obs}}) / 0,137(e - 2,505) + 1 \right|$$

Onde CY (corr.) = Banda C do cromossomo Y corrigida;

CY<sub>obs</sub> = Banda C do cromossomo Y medida;

2,505 = Valor médio da região eucromática do braço longo do par 1 das 180 células analisadas;

e = Valor médio da região eucromática do braço longo do par número 1, da célula sob análise;

0,137 = Quociente, resultante da divisão do coeficiente de regressão pelo comprimento médio das bandas C do cromossomo Y das 180 células analisadas ( $b/\bar{x}$ , na tabela 3).

Da mesma forma, estabeleceu-se a equação de correção para a região eucromática do cromossomo Y. Utilizou-se o valor médio da região eucromática do braço longo do par número 1 ( $2,505\mu\pm 0,559$ ) das 180 células analisadas e o coeficiente de regressão (tabela 3), calculado com os valores da região eucromática do cromossomo Y (y) e com os valores médios da região eucromática do braço longo do par número 1 (x), de cada uma das metáfases analisadas. A equação é a seguinte:

$$\text{Euc.corr.} = \text{Euc.obs.} + \left| (2,505 - e)(0,199\text{Euc.obs.}) / 0,199(e - 2,505) + 1 \right|$$

Onde Euc.corr. = Região eucromática do cromossomo Y corrigida;

Euc.obs. = Região eucromática do cromossomo Y medida;

0,199 = Quociente, resultante da divisão do coeficiente de regressão pelo comprimento médio da região eucromática do cromossomo Y das 180 células analisadas ( $b/\bar{x}$ , na tabela 3).

Tabela 3: Valores dos coeficientes de regressão (b) e de correlação (r), calculados entre os comprimentos das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y e os da região eucromática do braço longo do cromossomo 1 ( $\Sigma 1q-h/2$ ) da mesma célula.

Região	N	$\bar{x} \pm DP$	$b \pm s(b)$	r	$b/\bar{x}$
Heterocromática	180	1,088 $\pm$ 0,224	0,149 $\pm$ 0,028 ***	0,385 ***	0,137
Eucromática	180	0,894 $\pm$ 0,181	0,178 $\pm$ 0,020 ***	0,550 ***	0,199

N = Número de comparações

DP = Desvio Padrão

$\bar{x}$  = Média

s(b) = Desvio Padrão do coeficiente de regressão

\*\*\* Significativo ao nível de 0,001

Nas duas equações, a região eucromática do braço longo do cromossomo 1 (1q-h), foi utilizada como ponto de referência quanto ao estágio de contração apresentado pelos cromossomos das diferentes células. Assim, o valor 2,505- $\mu$  representa a diferença entre o estágio de contração das células sob análise (e) e a média geral de todas as células.

Ponderando-se os quocientes 0,137 e 0,199, respectivamente, pela medida da banda C (Cyobs) e da região eucromática (Euc.obs.) da célula sob análise, resulta que as bandas C ou a região eucromática dos cromossomos das células cujo valor médio da região eucromática do braço longo do par número 1 fosse maior do que 2,505 $\mu$ , sofreriam uma redução maior do que a prevista e se menor do que 2,505 $\mu$  não receberiam o acréscimo devido. Tais distorções foram corrigidas dividindo-se o numerador das equações por  $|0,137(e-2,505)+1|$  e  $|0,199(e-2,505)+1|$ , respectivamente para as regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y.

Este método de correção, desenvolvido por ERDTMANN (1979), mostrou-se eficiente em todas as situações em que o comprimento médio da região eucromática do braço longo do cromossomo 1 não excedeu a 5 $\mu$ . Esta situação não ocorreu em nenhuma das células dos indivíduos analisados neste trabalho.

A eficiência do método acima descrito foi demonstrada, como se referiu na Introdução deste trabalho, por GAVALLI (1982) ao analisar a herdabilidade do tamanho da banda C da região distal do braço longo do cromossomo Y. Quando a herdabilidade foi estimada com os valores não corrigidos para contrações diferenciais dos cromossomos metafásicos esta foi igual a 0,76 e quando a mesma estimativa foi feita após a correção desta variável, o valor da herdabilidade elevou-se para 0,95.

#### 4. Outras variáveis metodológicas

Além das diferenças do estágio de contração dos cromossomos metafásicos, outras variáveis técnicas podem interferir no tamanho das bandas C. ERDTMANN (1979) demonstrou que a utilização dos métodos CNG (que utiliza o hidróxido de sódio como desnaturador) e CBG e ainda o tempo decorrido entre o término da preparação citológica e o processamento do bandamento, alteram o tamanho das regiões heterocromáticas. Neste trabalho, estas variáveis foram padronizadas: utilizou-se, como já foi referido, somente o método CBG e todas as bandas foram obtidas num curto espaço de tempo (entre o 3º e o 15º dia após a preparação citológica).

A repetição da medida sobre a mesma estrutura, realizada numa mesma célula ou em diferentes células de um mesmo indivíduo se constitui em fator de variação. No entanto, CAVALLI (1982) avaliando as diferenças das medidas feitas como acima se referiu, verificou que, em ambos os casos, a média das diferenças foram baixas, próximas de zero.

Embora o procedimento técnico, até a obtenção das bandas C, aplicado ao material da amostra de negros e de caucóides tenha sido realizado em diferentes laboratórios (Laboratório de Genética Médica da Universidade Federal da Bahia e Laboratório de Citogenética Humana do Departamento de Genética da Universidade Federal do Paraná, respectivamente), o mesmo foi rigorosamente padronizado, resultando somente variáveis intrínsecas a cada laboratório, de difícil controle.

## 5. Análise estatística

Os testes de normalidade na distribuição dos dados foram feitos através do teste  $X^2$ . As frequências esperadas para os diferentes intervalos de classe foram obtidas através de valores de  $z$  (segundo WAUGH, 1959 e SPIEGEL, 1971).

O grau de assimetria foi verificado por meio da fórmula

la de Pearson:  $(3 \times \text{m\u00e9dia} - \text{mediana}) / \text{desvio padr\u00e3o}$ ; WAUGH, 1959).

A homogeneidade das vari\u00e2ncias, verificada pelo teste de Bartlett, a an\u00e1lise da vari\u00e2ncia e os coeficientes de regress\u00e3o e de correla\u00e7\u00e3o, foram calculados conforme as f\u00f3rmulas apresentadas por BEIGUELMAN (1977).

O teste de Duncan foi aplicado conforme PIMENTEL GOMES (1976).

Todos os c\u00e1lculos foram feitos numa calculadora manual program\u00e1vel.

### III - RESULTADOS

A tabela 4 apresenta os valores dos tamanhos absolutos das regiões heterocromática, eucromática e do cromossomo Y dos caucasóides, classificados em ordem crescente de acordo com o tamanho da região heterocromática. Os valores desta região variam de 0,931 $\mu$  a 1,536 $\mu$ , sendo a diferença de 39%. Os valores da região eucromática variam de 0,732 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 12) a 1,111 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 06), sendo a diferença igual a 34%. Os valores do tamanho total do cromossomo Y variam de 1,759 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 01) a 2,507 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 30), sendo a diferença entre eles de 30%.

A tabela 5 apresenta os tamanhos absolutos das mesmas regiões e do cromossomo Y dos indivíduos negros com sobrenomes sem conotação religiosa, classificados em ordem crescente como os caucasóides. Os valores da região heterocromática variam de 0,723 $\mu$  a 1,429 $\mu$  com a diferença entre eles sendo igual a 49%. A região eucromática apresentou valores que variam de 0,627 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 15) a 1,159 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 29), com diferença de 46%. O tamanho total do cromossomo Y variou de 1,595 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 02) a 2,512 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 29), com diferença de 36%.

A tabela 6 apresenta as mesmas informações das tabelas anteriores dos indivíduos negros com sobrenomes de conotação religiosa. A região heterocromática apresentou valores que variam de 0,614 $\mu$  a 1,418 $\mu$ , sendo a diferença de 57%. Os valores da região eucromática variam de 0,616 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 09) a 1,134 $\mu$  (indivíduo n<sup>o</sup> 13), com diferença de 46%. O comprimento

Tabela 4: Tamanhos absolutos (em  $\mu$ ) das regiões heterocromática, eucromática e total do cromossomo Y de 30 caucásios

<u>Indivíduo nº</u>	<u>Heterocromatina</u>	<u>Eucromatina</u>	<u>Y Total</u>
01	0,931	0,828	1,759
02	0,946	0,869	1,815
03	0,969	0,888	1,857
04	0,969	1,031	2,000
05	1,003	0,824	1,827
06	1,020	1,111	2,131
07	1,031	0,775	1,806
08	1,041	1,000	2,041
09	1,054	0,882	1,936
10	1,056	0,857	1,913
11	1,057	0,817	1,874
12	1,088	0,732	1,820
13	1,088	0,958	2,046
14	1,093	0,951	2,044
15	1,097	0,994	2,091
16	1,097	1,055	2,152
17	1,155	0,860	2,015
18	1,169	1,079	2,248
19	1,253	0,889	2,142
20	1,272	0,781	2,053
21	1,273	1,018	2,291
22	1,279	0,997	2,276
23	1,291	0,971	2,262
24	1,304	0,842	2,146
25	1,373	0,922	2,295
26	1,400	1,027	2,427
27	1,402	0,943	2,345
28	1,427	0,974	2,401
29	1,429	1,061	2,490
30	1,536	0,971	2,507

Tabela 5: Tamanhos absolutos (em  $\mu$ ) das regiões heterocromática, eucromática e total do cromossomo Y, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa.

<u>Indivíduo nº</u>	<u>Heterocromatina</u>	<u>Eucromatina</u>	<u>Y Total</u>
01	0,723	0,907	1,630
02	0,823	0,946	1,769
03	0,823	0,772	1,595
04	0,838	0,828	1,666
05	0,884	1,113	1,997
06	0,886	0,764	1,650
07	0,931	0,791	1,722
08	0,935	0,932	1,867
09	0,951	0,849	1,800
10	0,951	1,066	2,017
11	0,978	0,714	1,692
12	0,996	0,963	1,959
13	0,997	0,917	1,914
14	1,034	0,821	1,855
15	1,039	0,627	1,666
16	1,050	0,967	2,017
17	1,061	0,911	1,972
18	1,097	0,947	2,044
19	1,119	0,782	1,901
20	1,135	1,040	2,175
21	1,176	0,898	2,074
22	1,188	0,728	1,916
23	1,203	0,673	1,876
24	1,204	0,895	2,099
25	1,239	0,796	2,035
26	1,281	0,790	2,071
27	1,289	0,911	2,200
28	1,321	0,847	2,168
29	1,353	1,159	2,512
30	1,429	0,861	2,290

Tabela 6: Tamanhos absolutos (em  $\mu$ ) das regiões heterocromática, eucromática e total do cromossomo Y, de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa.

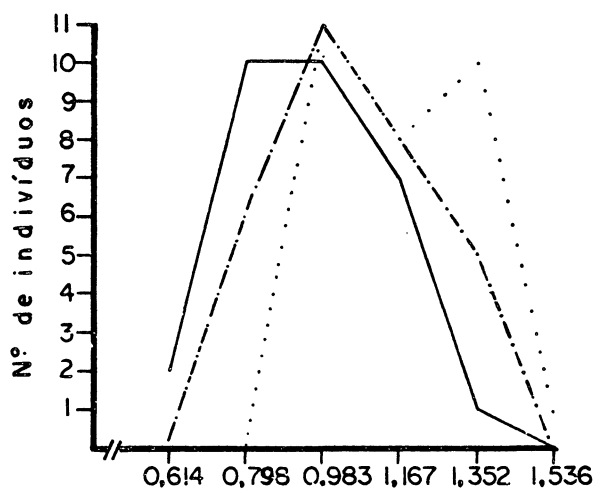
<u>Indivíduo n°</u>	<u>Heterocromatina</u>	<u>Eucromatina</u>	<u>Y Total</u>
01	0,614	0,790	1,404
02	0,624	0,667	1,291
03	0,761	0,688	1,449
04	0,770	0,821	1,591
05	0,790	0,674	1,464
06	0,793	0,724	1,517
07	0,802	0,871	1,673
08	0,803	0,695	1,498
09	0,804	0,616	1,420
10	0,807	0,755	1,562
11	0,853	0,842	1,695
12	0,870	0,876	1,746
13	0,916	1,134	2,050
14	0,940	0,914	1,854
15	0,976	0,727	1,703
16	0,984	1,055	2,039
17	0,988	0,961	1,949
18	1,000	0,671	1,671
19	1,037	1,027	2,064
20	1,056	0,917	1,973
21	1,064	0,961	2,025
22	1,069	0,991	2,060
23	1,106	0,850	1,956
24	1,110	0,818	1,928
25	1,116	0,853	1,969
26	1,121	0,865	1,986
27	1,134	0,972	2,106
28	1,138	0,722	1,860
29	1,186	0,900	2,086
30	1,418	0,760	2,178

do cromossomo Y apresentou valores mínimo e máximo de 1,291 $\mu$  (indivíduo nº 02) e 2,178 $\mu$  (indivíduo nº 30), respectivamente. A diferença foi igual a 41%.

Observa-se que os valores extremos, tanto da região heterocromática como da eucromática e ainda do tamanho total do cromossomo Y, vão decrescendo dos caucasóides para os negros com sobrenomes sem conotação religiosa, e destes para os negros com sobrenomes de conotação religiosa. Nestes encontram-se, também, as maiores diferenças percentuais entre os valores extremos de ambas as regiões e do cromossomo Y.

Na tabela 6, pode-se observar, inclusive, que 7 (indivíduos nºs. 1, 2, 3, 5, 6, 8 e 9) dos 30 indivíduos (23%) com sobrenomes de conotação religiosa apresentam o tamanho do cromossomo Y menor do que o maior valor da região heterocromática do cromossomo Y dos caucasóides (tabela 4), e em 3 (indivíduos nºs. 1, 2 e 9) deles (10%) o cromossomo Y é menor do que o maior tamanho da mesma região dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa (tabela 5).

As figuras 3, 4 e 5 apresentam os polígonos de frequência das distribuições dos tamanhos das regiões heterocromática, eucromática e total do cromossomo Y de 30 indivíduos caucasóides de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa. Nestas distribuições, as frequências observadas, testadas pelo teste do  $X^2$ , não apresentaram diferenças significativas das respectivas frequências teóricas da distribuição normal. Os valores de assimetria, obtidos através da fórmula de PEARSON, para a distribuição dos valores da região heterocromática foram positivos na dos caucasóides e dos negros sem sobrenomes de conotação religiosa e negativos na dos negros com sobrenomes de conotação religiosa. Com relação aos tamanhos da região eucromática, os valores de assimetria foram negativos na distribuição dos caucasóides e dos negros com sobrenomes de conotação religiosa e positivos para a subamostra de negros com sobrenomes sem conotação religiosa. A distribuição dos tamanhos do



Tamanho da região heterocromática ( $\mu$ )

Fig. 3: Polígonos de frequência da distribuição dos tamanhos da região heterocromática do cromossomo Y de 30 caucasóides, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa.

..... Caucasóides.

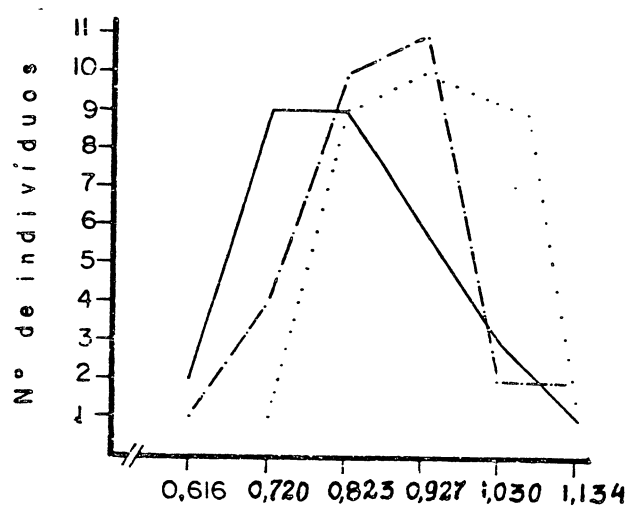
Assimetria = 1,296.  $X_1^2 = 3,324$ ;  $P > 0,05$ .

--- Negros com sobrenomes sem conotação religiosa.

Assimetria = 0,424.  $X_1^2 = 0,966$ ;  $P > 0,30$ .

— Negros com sobrenomes de conotação religiosa.

Assimetria = -0,350.  $X_1^2 = 0,665$ ;  $P > 0,30$ .



Tamanho da região eucromática ( $\mu$ )

Fig. 4: Polígonos de freqüência da distribuição dos tamanhos da região eucromática do cromossomo Y, de 30 caucasóides, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa.

..... Caucasóides.

Assimetria = -0,394.  $X_1^2 = 1,189$ ;  $P > 0,20$

..... Negros com sobrenomes sem conotação religiosa.

Assimetria = 0,315.  $X_1^2 = 1,252$ ;  $P > 0,20$

— Negros com sobrenomes de conotação religiosa.

Assimetria = -0,115.  $X_1^2 = 0,949$ ;  $P > 0,30$

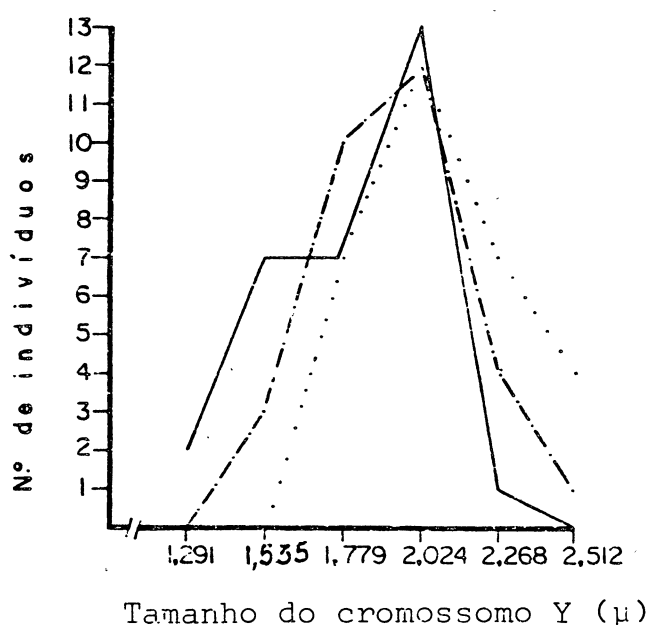


Fig. 5: Polígonos de frequência da distribuição dos tamanhos do cromossomo Y, de 30 caucasóides, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa.

..... Caucasóides.

Assimetria = 0,647.  $X_1^2=1,774$ ;  $P>0,10$

..... Negros com sobrenomes sem conotação religiosa.

Assimetria = 0,306.  $X_1^2=0,005$ ;  $P>0,90$

———— Negros com sobrenomes de conotação religiosa.

Assimetria = -0,724.  $X_1^2=3,125$ ;  $P>0,05$

cromossomo Y dos caucasóides e dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa mostraram valores de assimetria positivos, enquanto que na dos negros com sobrenomes de conotação religiosa, o valor de assimetria foi negativo. Os valores de assimetria, se positivos ou negativos, indicam a direção do deslocamento das médias em relação às respectivas medianas.

Em todas as figuras apresentadas, observa-se que as distribuições dos tamanhos, tanto da região heterocromática como da eucromática e ainda do cromossomo Y dos caucasóides, localizam-se mais à direita do que as dos negros sem e com sobrenomes de conotação religiosa, sendo as destes últimos as que se deslocam mais para a esquerda. Estes dados refletem o maior tamanho dos valores encontrados nos caucasóides, ocorrendo o inverso com os valores obtidos nos negros com sobrenomes de conotação religiosa.

Com o objetivo de verificar o grau de dependência das variações de tamanho do cromossomo Y, em função das mesmas variações das regiões heterocromática e eucromática e a correlação entre estas variáveis, calcularam-se os coeficientes de regressão e de correlação.

Nas figuras 6 a 14 estão registrados os diagramas de distribuição e retas de regressão dos dados apresentados nas tabelas 4, 5 e 6 referentes aos tamanhos absolutos das regiões heterocromática, eucromática e total do cromossomo Y dos caucasóides, dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa e dos negros com sobrenomes de conotação religiosa, respectivamente. Observa-se, em todos os casos, que as variações do tamanho do cromossomo Y dependem tanto das variações do tamanho da região heterocromática como da eucromática. Os valores dos coeficientes de regressão e de correlação foram altos e significativos (figuras 6 e 7 para os caucasóides; 9 e 10 para os negros com sobrenomes sem conotação religiosa e 12 e 13 para os negros com sobrenomes de conotação religiosa). Também em todos os casos, os valores dos coeficientes de regressão e de correlação calculados entre tamanhos das regiões he

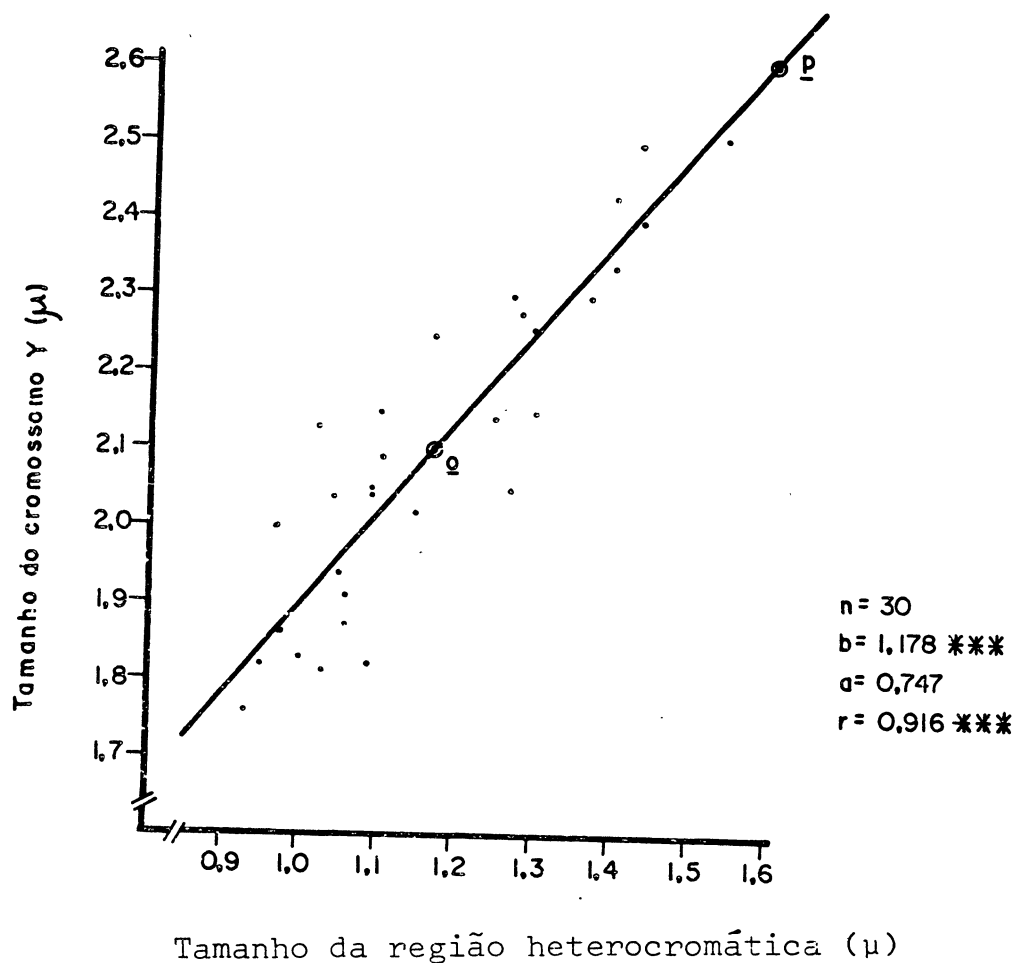


Fig. 6: Diagrama de distribuição dos valores da região heterocromática e do cromossomo Y, dos caucasóides (tabela 4) e reta de regressão obtida a partir dos pontos  $\underline{Q}$  ( $\bar{x}=1,170$ ;  $\bar{y}=2,100$ ) e  $\underline{P}$  ( $x=1,600$ ;  $y=2,606$ ).

\*\*\*: Significativo ao nível de 0,001.

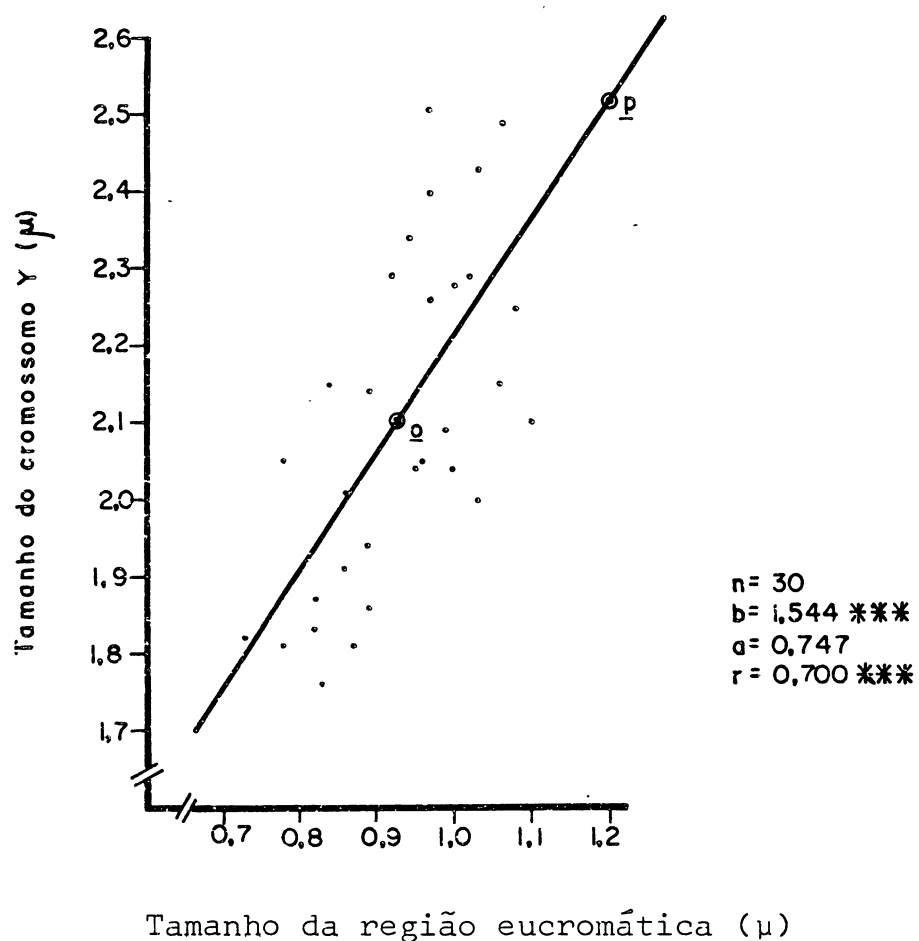


Fig. 7: Diagrama de distribuição dos valores da região eucromática e do cromossomo Y, dos caucasóides (tabela 4) e reta de regressão obtida a partir dos pontos  $\underline{Q}$  ( $\bar{x}=0,930$ ;  $\bar{y}=2,100$ ) e  $\underline{P}$  ( $x=1,200$ ;  $y=2,517$ ).

\*\*\*: Significativo ao nível de 0,001.

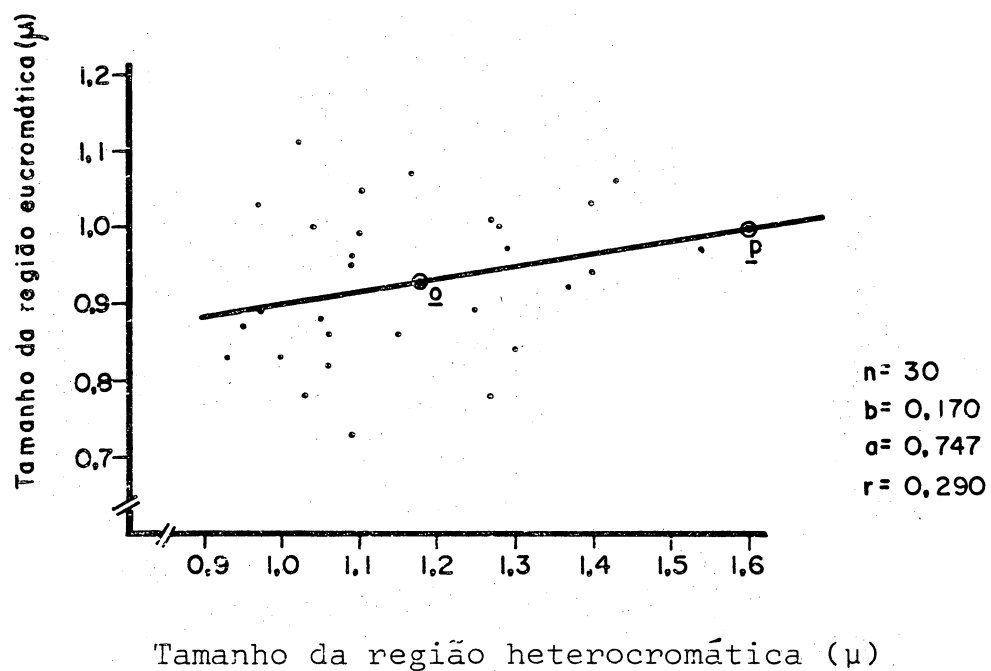


Fig. 8: Diagrama de distribuição dos valores das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y, dos caucasóides (tabela 4) e reta de regressão obtida a partir dos pontos  $\underline{O}$  ( $\bar{x}=1,170$ ;  $\bar{y}=1,003$ ) e  $\underline{P}$  ( $x=1,600$ ;  $y=1,003$ ).

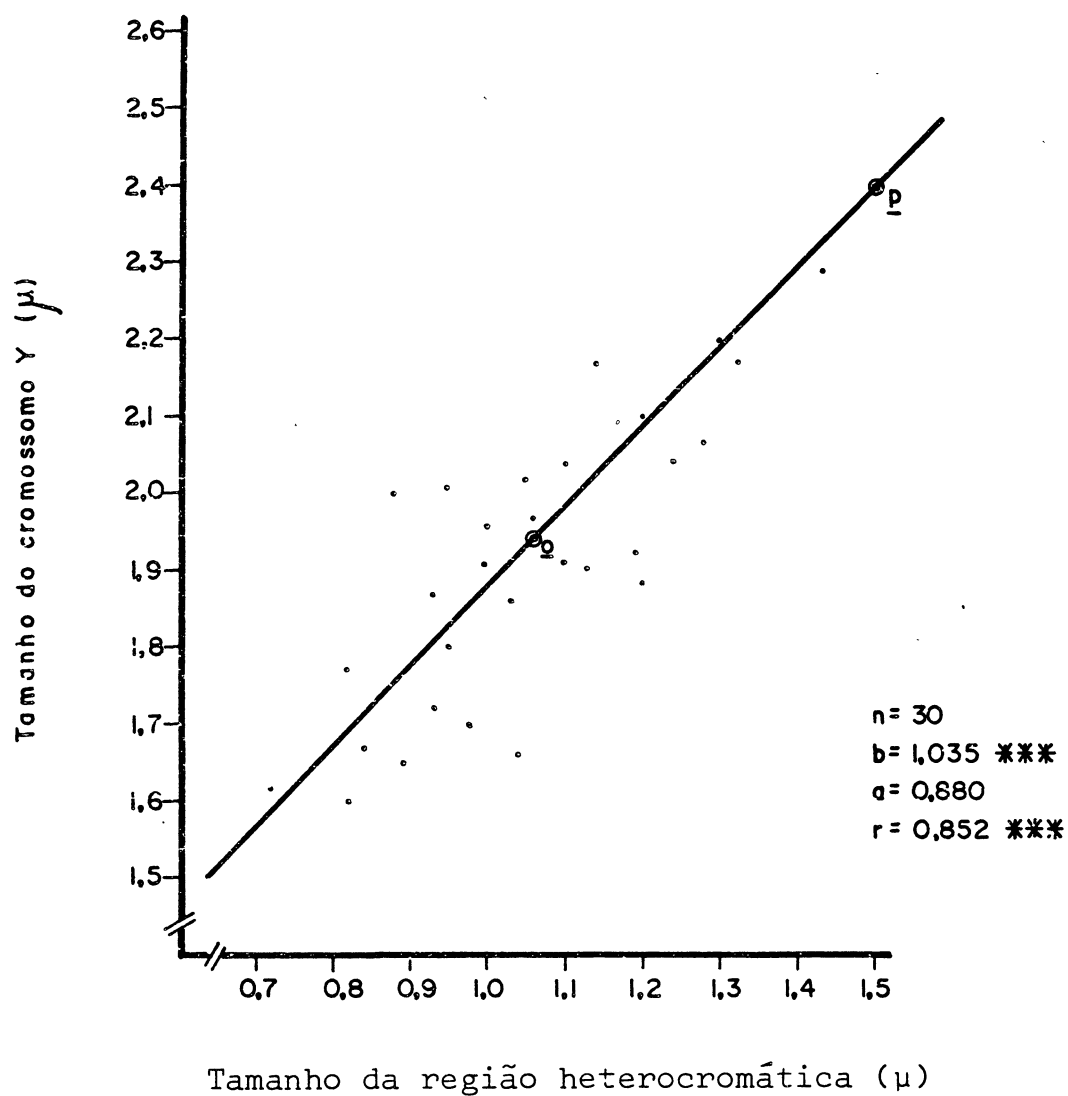


Fig. 9: Diagrama de distribuição dos valores da região heterocromática e do cromossomo Y dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa (tabela 5) e reta de regressão obtida a partir dos pontos O ( $\bar{x}=1,064$ ;  $\bar{y}=1,938$ ) e P ( $x=1,500$ ;  $y=2,389$ ).

\*\*\*: Significativo ao nível de 0,001.

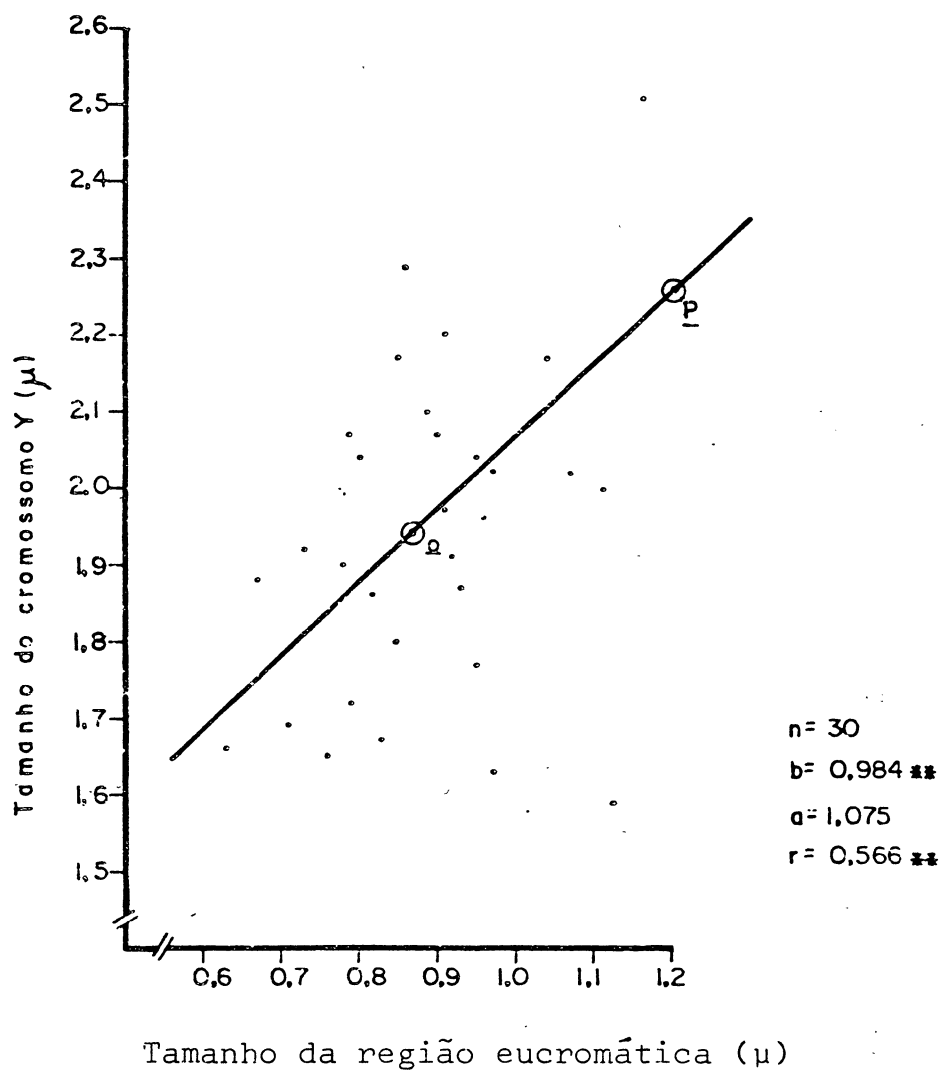


Fig. 10: Diagrama de distribuição dos valores da região eucromática e do cromossomo Y, dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa (tabela 5) e reta de regressão obtida a partir dos pontos O ( $\bar{x}=0,874$ ;  $\bar{y}=1,938$ ) e P ( $\bar{x}=1,200$ ;  $\bar{y}=2,259$ ).

\*\* : Significativo ao nível de 0,01.

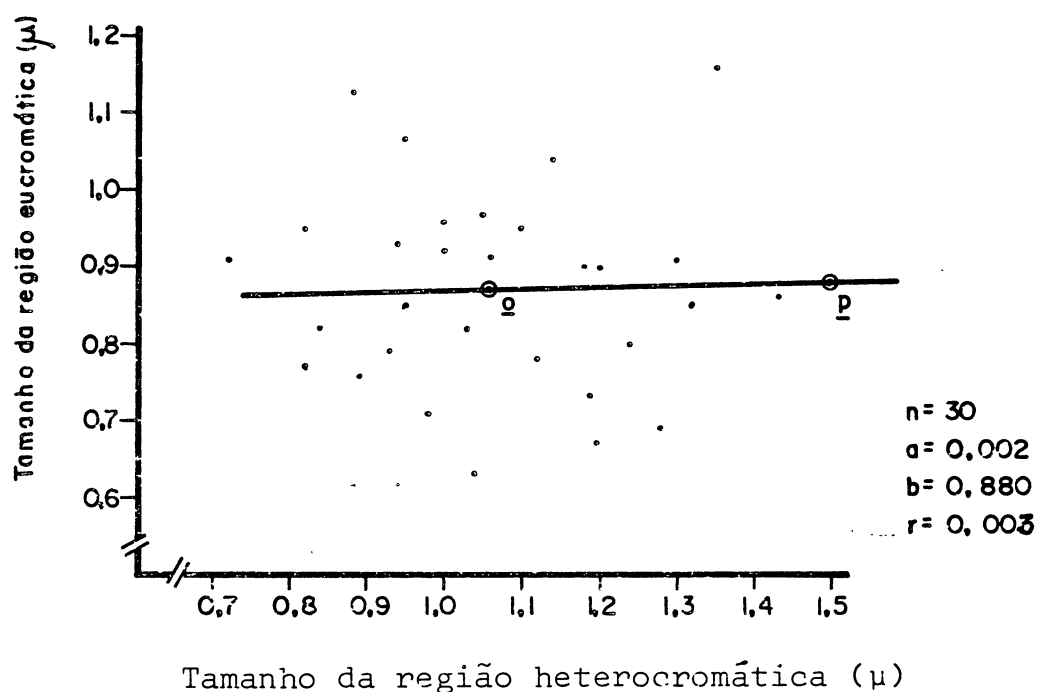


Fig. 11: Diagrama de distribuição dos valores das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa (tabela 5) e reta de regressão obtida a partir dos pontos Q ( $\bar{x}=1,064$ ;  $\bar{y}=0,874$ ) e P ( $x=1,500$ ;  $y=0,875$ ).

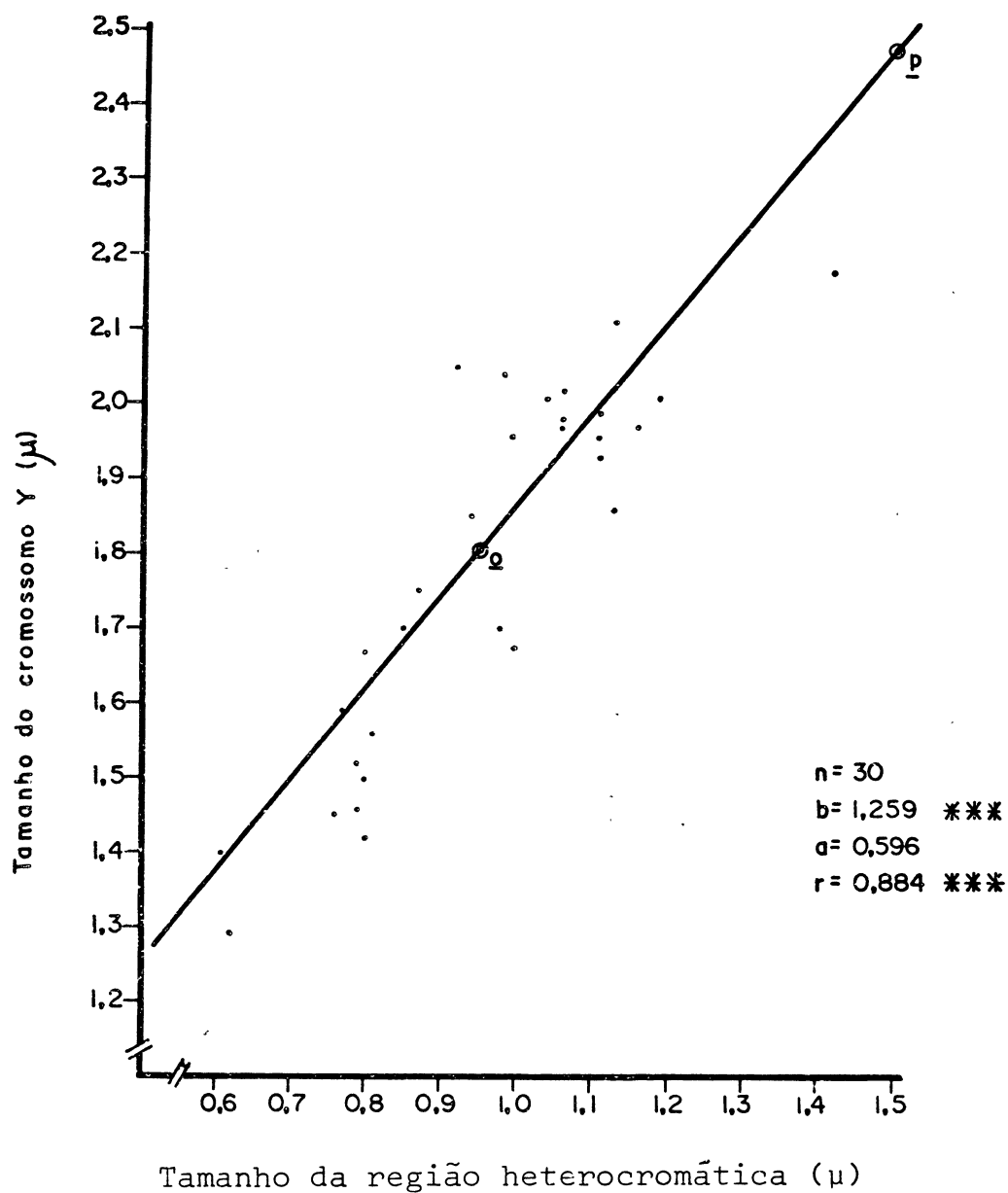


Fig. 12: Diagrama de distribuição dos valores da região heterocromática e do cromossomo Y, dos negros com sobrenomes de conotação religiosa (tabela 6) e reta de regressão obtida a partir dos pontos  $\underline{Q}$  ( $\bar{x}=0,955$ ;  $\bar{y}=1,792$ ) e  $\underline{P}$  ( $x=1,500$ ;  $y=2,478$ ).

\*\*\*: Significativo ao nível de 0,001

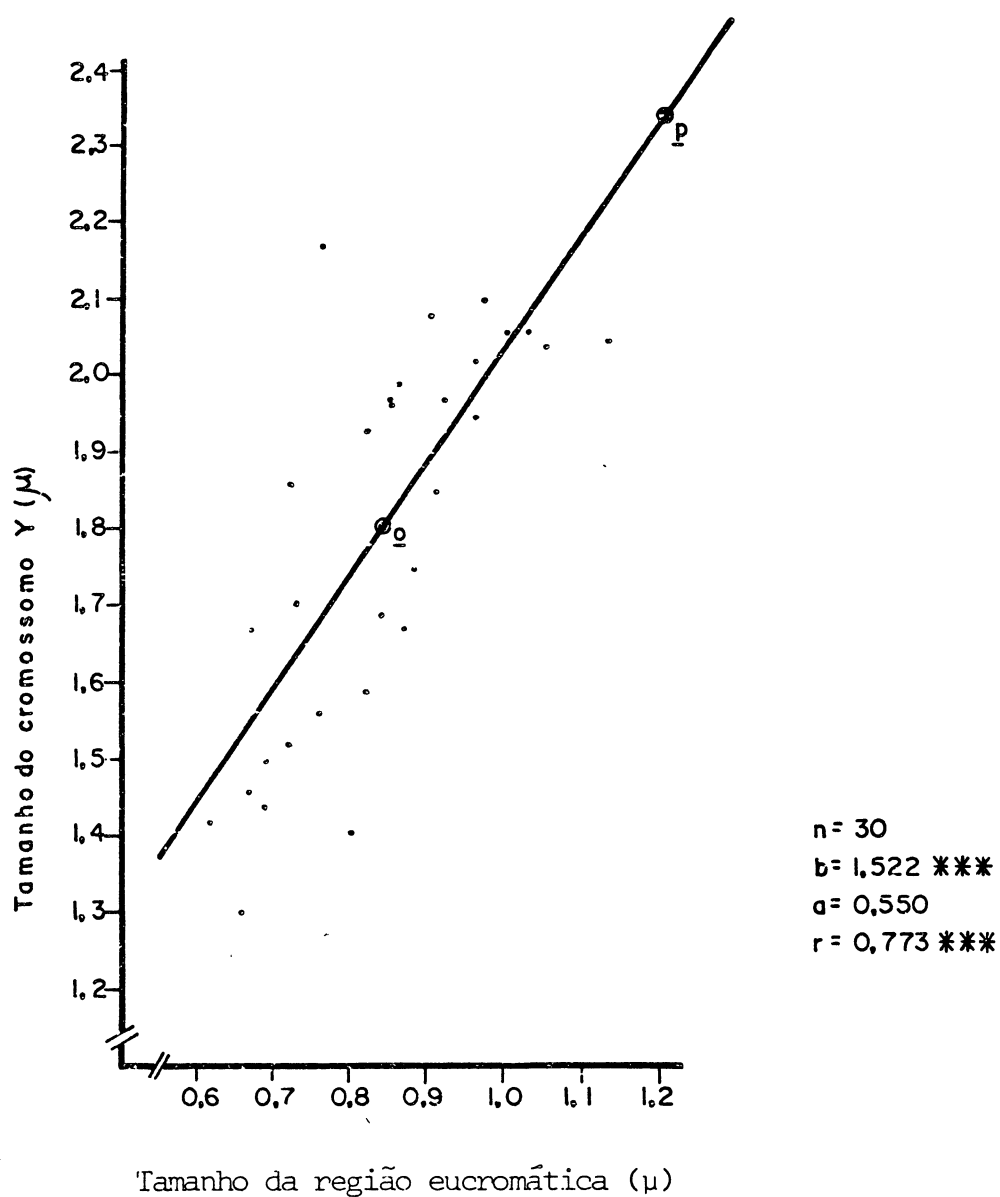
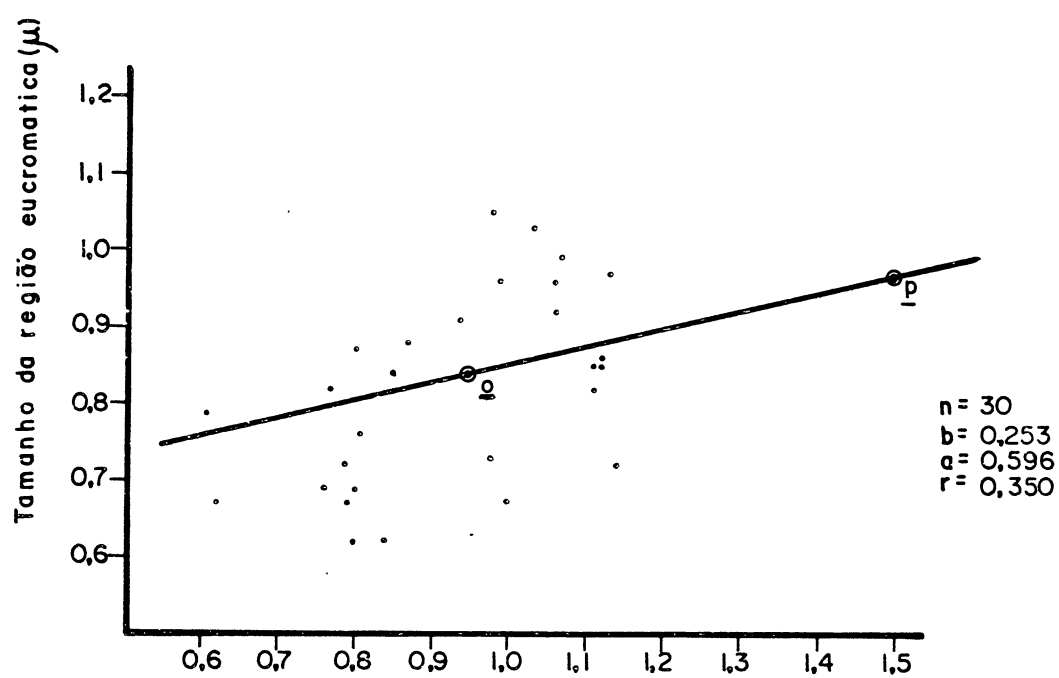


Fig. 13: Diagrama de distribuição dos valores da região eucromática e do cromossomo Y dos negros com sobrenomes de conotação religiosa (tabela 6) e reta de regressão obtida a partir dos pontos Q ( $\bar{x}=0,837$ ;  $\bar{y}=1,792$ ) e P ( $x=1,200$ ;  $y=2,344$ ).

\*\*\*: Significativo ao nível de 0,001



Tamanho da região heterocromática ( $\mu$ )

Fig. 14: Diagrama de distribuição dos valores das regiões heterocromática e eucromática, dos negros com sobrenomes de conotação religiosa (tabela 6) e reta de regressão obtida a partir dos pontos  $\underline{Q}$  ( $\bar{x}=0,955$ ;  $\bar{y}=0,837$ ) e  $\underline{P}$  ( $x=1,500$ ;  $y=0,975$ ).

Tabela 7: Valores dos coeficientes de regressão (b) e de correlação (r) calculados entre os tamanhos das regiões heterocromática, eucromática e do cromossomo Y e entre os de ambas as regiões.

Comparações	Grupo Racial	b±s(b)	t	P	r	t.	P
Heterocromatina (x)	C	1,178±0,098	12,020	<0,001	0,916	12,080	<0,001
e	NSCR	1,035±0,120	8,625	<0,001	0,852	8,612	<0,001
Y Total (y)	NCCR	1,259±0,126	9,992	<0,001	0,884	9,996	<0,001
Eucromatina (x)	C	1,544±0,297	5,199	<0,001	0,700	5,187	<0,001
e	NSCR	0,984±0,271	3,631	<0,01	0,566	3,632	<0,01
Y Total (y)	NCCR	1,522±0,237	6,422	<0,001	0,773	6,443	<0,001
Heterocromatina (x)	C	0,170±0,105	1,619	>0,10	0,290	1,603	>0,10
e	NSCR	0,002±0,132	0,015	>0,90	0,003	0,016	>0,90
Eucromatina (y)	NCCR	0,253±0,128	1,976	>0,05	0,350	1,977	>0,05

C = Caucásios; NSCR = Negros com sobrenomes sem conotação religiosa; NCCR = Negros com sobrenomes de conotação religiosa; N = 30 = número de comparações.

terocromática e eucromática foram baixos, não diferindo estatisticamente de zero (figura 8 para os caucasóides, 11 para os negros com sobrenomes sem conotação religiosa e 14 para os negros com sobrenomes de conotação religiosa), indicando, conforme o coeficiente de correlação, que as variações de tamanho das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y são independentes entre si.

A tabela 7 resume as informações referentes aos valores dos coeficientes de regressão e de correlação obtidos com a finalidade acima especificada.

A tabela 8 apresenta as médias dos tamanhos absolutos das regiões heterocromática, eucromática e total do cromossomo Y de 30 caucasóides, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa. Observa-se que, tanto para a região heterocromática como para a eucromática e ainda para o tamanho total do cromossomo Y, as médias do grupo caucasóide foram maiores do que as encontradas em ambas as subamostras de negros, sendo que, entre os negros, os com sobrenomes sem conotação religiosa apresentaram tamanhos médios das mesmas regiões e do cromossomo Y maiores do que os observados nos negros com sobrenomes de conotação religiosa.

As diferenças entre as médias foram testadas pela análise da variância (tabela 9). Em todos os casos, o valor de F foi significativo ao nível de 0,05 (o teste de homogeneidade das variâncias de BARTLETT indicou os seguintes valores: heterocromatina =  $X^2_{(2)}$  corr.=0,198,  $P>0,90$ ; eucromatina =  $X^2_{(2)}$  corr.=2,120,  $P>0,30$  e para o tamanho total do cromossomo Y, o  $X^2_{(2)}$  corr. foi igual a 1,126,  $P>0,50$ ). Dessa forma, os contrastes entre as médias foram testados através do teste de DUNCAN, o qual revelou que o tamanho médio da região heterocromática do cromossomo Y dos caucasóides é significativamente maior do que o dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa ( $D2=0,091<0,106$ ) e dos negros com sobrenomes de conotação religiosa ( $D3=0,096<0,216$ ), sendo o destes últimos menor

Tabela 8: Médias dos tamanhos absolutos (em  $\mu$ ) das regiões heterocromática, eucromática e do cromossomo Y, de 30 caucasóides, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa.

	Caucasóides	Negros com sobrenomes sem conotação religiosa.	Negros com sobrenomes de conotação religiosa.
	$\bar{x} \pm DP$	$\bar{x} \pm DP$	$\bar{x} \pm DP$
Heterocromatina	1,170 $\pm$ 0,169	1,064 $\pm$ 0,177	0,955 $\pm$ 0,180
Eucromatina	0,930 $\pm$ 0,099	0,874 $\pm$ 0,124	0,837 $\pm$ 0,130
Y total	2,100 $\pm$ 0,218	1,938 $\pm$ 0,216	1,792 $\pm$ 0,257

$\bar{x}$  = Média; DP = Desvio padrão

Tabela 9: Análise da variância dos tamanhos absolutos das regiões heterocromática, eucromática e total do cromossomo Y dos caucasóides e dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de conotação religiosa.

	<u>Variação</u>	<u>G.L.</u>	<u>SQ</u>	<u>S<sup>2</sup>(x)</u>	<u>F</u>	<u>G.L.</u>	<u>P</u>
Heterocromatina	Entre	2	0,694	0,347	11,193	2;87	<0,05
	Dentro	87	2,686	0,031			
	Total	89	3,380				
Eucromatina	Entre	2	0,132	0,066	4,714	2;87	<0,05
	Dentro	87	1,220	0,014			
	Total	89	1,352				
Total	Entre	2	1,425	0,713	13,453	2;87	<0,05
	Dentro	87	4,632	0,053			
	Total	89	6,057				

do que o dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa ( $D2=0,091<0,109$ ). Resultados semelhantes e igualmente significativos foram observados no tamanho total do cromossomo Y. Os caucasóides apresentaram, em média, o tamanho deste cromossomo maior do que o dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa ( $D2=0,119<0,162$ ) e do que o dos negros com sobrenomes de conotação religiosa ( $D3=0,125<0,308$ ), sendo o destes últimos menor do que o dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa ( $D2=0,119<0,146$ ). As médias dos tamanhos da região eucromática comportaram-se no mesmo sentido, mas a diferença é significativa somente entre a dos caucasóides e dos negros com sobrenomes de conotação religiosa ( $D3=0,064<0,093$ ). Portanto, os tamanhos das regiões heterocromática, eucromática e do cromossomo Y foram, em média, maiores nos caucasóides do que nos negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de conotação religiosa, sendo a destes a de menor tamanho. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes na ordem especificada, não havendo, no entanto, diferença significativa entre o tamanho médio da região eucromática do cromossomo Y dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa, quando comparado com o dos caucasóides e com o dos negros com sobrenomes de conotação religiosa.

As tabelas 10, 11 e 12 apresentam os tamanhos relativos das regiões heterocromática e eucromática de 30 caucasóides, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa, respectivamente. Os indivíduos foram classificados em ordem crescente de acordo com os tamanhos absolutos da região heterocromática, conforme os dados das tabelas 4, 5 e 6.

Na tabela 13, observa-se que a média dos tamanhos relativos da região heterocromática do cromossomo Y dos caucasóides foi superior à dos negros, e, nestes, os de sobrenomes sem conotação religiosa apresentaram, em média, um valor maior do que o dos negros com sobrenomes de conotação religiosa. Resultados em sentido contrário foram obtidos, como o esperado, no

Tabela 10: Tamanhos relativos (heterocromatina ou eucromatina x 100/Y total) das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y, de 30 caucasóides.

<u>Indivíduo nº</u>	<u>Heterocromatina</u>	<u>Eucromatina</u>
01	52,93	47,07
02	52,12	47,88
03	52,18	47,82
04	48,45	51,55
05	54,90	45,10
06	47,86	52,14
07	57,09	42,91
08	51,00	49,00
09	54,44	45,56
10	55,20	44,80
11	56,40	43,60
12	59,78	40,22
13	53,18	46,82
14	53,47	46,53
15	52,46	47,54
16	50,98	49,02
17	57,32	42,68
18	52,00	48,00
19	58,50	41,50
20	61,96	38,04
21	55,57	44,43
22	56,20	43,80
23	57,07	42,93
24	60,76	39,24
25	59,83	40,17
26	57,68	42,32
27	59,79	40,21
28	59,43	40,57
29	57,39	42,61
30	61,27	38,73

Tabela 11: Tamanhos relativos (heterocromatina ou eucromatina x 100/Y total) das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa.

<u>Indivíduo nº</u>	<u>Heterocromatina</u>	<u>Eucromatina</u>
01	44,36	55,64
02	46,52	53,48
03	51,60	48,40
04	50,30	49,70
05	44,27	55,73
06	53,70	46,30
07	54,07	45,93
08	50,08	49,92
09	52,83	47,17
10	47,15	52,85
11	57,80	42,20
12	50,84	49,16
13	52,09	47,91
14	55,74	44,26
15	62,36	37,64
16	52,06	47,94
17	53,80	46,20
18	53,67	46,33
19	58,86	41,14
20	52,18	47,82
21	56,70	43,30
22	62,00	38,00
23	64,13	35,87
24	57,36	42,64
25	60,88	39,12
26	61,85	38,15
27	58,59	41,41
28	60,93	39,07
29	53,86	46,14
30	62,40	37,60

Tabela 12: Tamanhos relativos (heterocromatina ou eucromatina x 100/Y total) das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y, de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa.

<u>Indivíduo nº</u>	<u>Heterocromatina</u>	<u>Eucromatina</u>
01	43,73	56,27
02	48,33	51,67
03	52,52	47,48
04	48,40	51,60
05	53,96	46,04
06	52,27	47,73
07	47,94	42,06
08	53,60	46,40
09	56,62	43,38
10	51,66	48,34
11	50,32	49,68
12	49,83	50,17
13	44,68	55,32
14	50,70	49,30
15	57,31	42,69
16	48,26	51,74
17	50,69	49,31
18	59,84	40,16
19	50,54	49,76
20	53,52	46,48
21	52,54	47,46
22	51,86	48,11
23	56,54	43,46
24	57,57	42,43
25	56,68	43,32
26	56,45	43,55
27	53,85	46,15
28	61,18	38,82
29	56,86	43,14
30	65,11	34,89

Tabela 13: Médias dos tamanhos relativos (heterocromatina ou eucromatina x 100/Y total) das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y, de 30 caucasóides, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa e de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa.

Região	Caucasóides	Negros com sobrenomes sem conotação religiosa.	Negros com sobrenomes de conotação religiosa.
	$\bar{x} \pm DP$	$\bar{x} \pm DP$	$\bar{x} \pm DP$
Heterocromatina	55,57 ± 3,76	54,77 ± 5,49	53,10 ± 4,75
Eucromatina	44,43 ± 3,76	45,23 ± 5,49	46,90 ± 4,75

$\bar{x}$  = Média; DP = Desvio padrão

Tabela 14: Análise da variância do tamanho relativo das regiões heterocromática ou eucromática do cromossomo Y, dos caucasóides e dos negros.

	<u>Variação</u>	<u>G.L.</u>	<u>SQ</u>	<u>S<sup>2</sup> (x)</u>	<u>F</u>	<u>G.L.</u>	<u>P</u>
Heterocromatina	Entre	2	95,224	47,612	2,136	2;87	>0,05
ou	Dentro	87	1938,986	22,287			
Eucromatina	Total	89	2034,220				

que se refere aos tamanhos relativos da região eucromática.

As diferenças entre as médias, tanto para a região heterocromática como para a eucromática foram testadas pela análise de variância, conforme os valores apresentados na tabela 14 (o teste de BARTLETT foi igual a  $X^2_{(2)}$ , corr.=3,975,  $P>0,10$  para as duas regiões). Em ambos os casos, o valor de F foi não significativo, demonstrando que, proporcionalmente, a heterocromatina e a eucromatina se distribuem da mesma forma no cromossomo Y, independente do grupo racial.

#### IV - DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho, demonstrando que a variabilidade do tamanho do cromossomo Y depende tanto das alterações da região heterocromática como da eucromática, estão de acordo com uma série de informações anteriormente obtidas (SCHNEDL, 1971; SOUDEK e cols., 1973; BRÖGGER e cols., 1977; VERMA e cols., 1978; YAMADA & HASEGAWA, 1978; AGOSTINI, 1981). Por outro lado, são também comuns as informações sugestivas de que somente a região heterocromática é variável (BOBROW e cols., 1971; LABERGE & GAGNÉ, 1971; ROBINSON & BUCKTON, 1971; KNUNTILA & GRIPPENBERG, 1972; NIELSEN & FRIEDRICH, 1972), o que encontra apoio no argumento de que a estabilidade da região eucromática teria efetivas vantagens seletivas pela presença de importantes fatores genéticos como o(s) determinante(s) do sexo masculino (BÜHLER, 1980; FAGGIANO e cols., 1980; DAVIS, 1981). Assim, as variações observadas nesta região eram, em geral, atribuídas às diferenças do estágio de contração dos cromossomos metafásicos (JALAL e cols., 1974). No entanto, neste trabalho, como no descrito por AGOSTINI (1981), observa-se que, como a região heterocromática, a eucromática é efetivamente variável, uma vez que os dados originalmente obtidos foram corrigidos para os diferentes estágios de contração dos cromossomos metafásicos, conforme o método desenvolvido por ERDTMANN (1979), cuja eficiência foi clara-

mente demonstrada por CAVALLI (1982). Portanto, a presença de fatores geneticamente ativos na região eucromática do cromossomo Y humano não significa que a mesma não possa apresentar alterações de tamanho. SCHNEDL (1971), ao identificar três regiões distintas neste cromossomo (braço curto, região fracamente fluorescente, próxima do braço longo e intensamente fluorescente, distal do braço longo), já admitia o envolvimento da região proximal do braço longo nas diferenças de tamanho do cromossomo Y, definindo somente o braço curto como invariável.

MCKAY e cols. (1978) demonstraram, analisando cromossomos Ys de diferentes tamanhos, que o polimorfismo da região heterocromática deste cromossomo é devido às variações quantitativas de seqüências do ADN-Y com 3,4 Kb (COOKE, 1976).

BOSTOCK e cols. (1978) identificaram, não só na região heterocromática, mas também na eucromática, distal do braço longo do cromossomo Y, seqüências de ADN-Y de rápida reassociação, com 3,5 Kb. É geralmente aceito que este ADN-Y com 3,5 Kb e o com 3,4 Kb descrito por COOKE (1976) representam um único tipo (BOSTOCK e cols., 1978; KUNKEL e cols., 1979; SCHMIDTKE & SCHMIDT, 1980). Assim, as variações de tamanho da região eucromática podem, como as da heterocromática, ser devidas às diferenças de conteúdo de ADN repetitivo. Os dados apresentados por SKAWINSKI & PARCHETA (1984) reforçam esta sugestão. Estes autores verificaram, utilizando métodos citoquímicos, histoquímicos e citofotométricos para a análise do polimorfismo do cromossomo Y humano, que as variações de tamanho, não só da região heterocromática, mas também da eucromática, estão positiva e significativamente correlacionadas com o conteúdo de ADN repetitivo.

Como foi referido na Introdução (item 1.2), desde o trabalho de COHEN e cols. (1966) tem sido demonstrado, tanto pela utilização de medidas relativas como de análises quantitativas e correções para os diferentes estágios de contração dos cromossomos metafásicos, que o tamanho do cromossomo Y dos japoneses é, em média, maior do que o de indivíduos de outros

grupos raciais. No entanto, a mesma constância inter-racial não se observa nas comparações feitas entre amostras de outros grupos raciais que não o japonês. Um dos argumentos mais freqüentemente utilizado para explicar os resultados contraditórios refere-se ao fato de diferentes autores empregarem diferentes critérios de medida, o que inviabiliza, inclusive, uma análise global dos dados disponíveis. Mesmo quando um único critério é utilizado, o trabalho desenvolvido em diferentes laboratórios pode resultar numa série de variáveis técnicas que, se não forem controladas, refletem na qualidade das preparações obtidas e na contração dos cromossomos metafásicos. Considerando que a capacidade contracional da heterocromatina e da eucromatina não é a mesma (FLORES e cols., 1978; ERDTMANN, 1979), o estágio de contração dos cromossomos interfere na exatidão das medidas feitas. Esse fato torna-se particularmente importante quando se quer avaliar a variabilidade de um cromossomo como o Y (em grande parte heterocromático) usando como referência cromossomos quase totalmente eucromáticos, como os dos grupos D, F e os autossomos do grupo G.

O emprego de uma metodologia de análise mais objetiva, como a quantitativa, aliada à correção do estágio de contração dos cromossomos metafásicos, minimiza as distorções devido às variáveis acima referidas. Mas, mesmo assim, outras devem ser controladas. Como foi demonstrado por ERDTMANN (1979) no bandeamento C, por exemplo, os métodos CBG e CNG e o tempo decorrido entre o término da preparação citológica e o procedimento do bandeamento devem ser considerado por interferirem no tamanho das bandas C.

Observa-se, pelo que foi exposto, que são muitos os fatores capazes de influir na medida dos cromossomos humanos, podendo ser os mesmos responsáveis pelos resultados contraditórios que têm sido obtidos quando se analisa o tamanho do cromossomo Y de indivíduos de diferentes origens raciais. No entanto, quando um mesmo autor, utilizando o mesmo critério, encontra resultados diferentes entre amostras de um mesmo

grupo racial, como os descritos por MONSALVE e cols. (1980), estudando amostras de japoneses, caucasóides e indígenas de diferentes localidades, não se pode argumentar com as referidas variáveis para explicar as diferenças encontradas. Nesse caso, é possível, como salientaram MONSALVE e cols. (1980), que as diferenças se devam à existência, num mesmo grupo racial, de subgrupos geograficamente distintos quanto ao tamanho do cromossomo Y, ou ainda que as mesmas ocorram devido a alguma espécie de efeito do fundador.

Os resultados apresentados neste trabalho demonstram que o tamanho da região heterocromática e o total do cromossomo Y são, em média, menores nos negros do que nos caucasóides. Observa-se ainda que nas diferentes amostras de um mesmo grupo racial, tratadas com o mesmo rigor metodológico e sem que estejam isoladas geografica ou reprodutivamente, identificadas pela ausência ou presença de sobrenomes de conotação religiosa, apresentam o cromossomo Y e a região heterocromática do mesmo com tamanhos diferentes, indicando portanto que o grau de mistura racial das amostras estudadas se constitui num importante fator que deve ser considerado, sempre que possível, para a perfeita avaliação do tamanho do cromossomo Y humano nas comparações inter e intra-raciais. Demonstram também, uma vez mais, a importância da utilização de sobrenomes em determinados estudos de genética de populações uma vez que, como foi salientado por TAVARES-NETO & AZEVÊDO (1978), são os mesmos, muitas vezes, mais fiéis na identificação da origem racial do que as próprias características fenotípicas.

Os critérios utilizados para a classificação de um determinado grupo racial, especialmente do negro, são, muitas vezes, distorcidos por fatores sócio-culturais que caracterizam o comportamento de uma determinada população com reflexos na própria atitude do pesquisador. Assim, os dados de COHEN e cols. (1966) e de LUBS & RUDDLE (1971), que não demonstraram diferenças significativas entre o tamanho médio do cromossomo Y de negros e caucasóides, foram obtidos de amostras de populações de negros dos EE.UU. O único trabalho (RIBEIRO

e cols., 1982), cujas informações concordam com as descritas nesta tese, i.é. que os negros apresentam um menor tamanho médio do cromossomo Y do que os caucasóides, foi também realizado numa amostra da população de Salvador-BA, e, em ambos, os mesmos critérios de classificação racial foram utilizados por um mesmo grupo de pesquisa (Laboratório de Genética Médica da UFBA). Já ZANENGA (1983), analisando quantitativamente a banda C da região distal do braço longo do cromossomo Y de negros e caucasóides de Porto Alegre, não encontrou diferença significativa entre as médias dos tamanhos das referidas bandas dos dois grupos raciais. É possível que a amostra coletada por ZANENGA (1983) apresente um grau de mistura racial mais elevado que a analisada por RIBEIRO e cols. (1982) e mesmo da de negros com sobrenomes sem conotação religiosa, aqui estudada.

Evidentemente que a presença ou ausência de sobrenomes de conotação religiosa e o tamanho do cromossomo Y ou da banda C do braço longo deste cromossomo não são capazes de informar com precisão sobre o grau de mistura racial de amostras negróides. Na amostra de negros com sobrenomes de conotação religiosa, é possível que existam indivíduos com ancestrais caucasóides do sexo masculino mas, não há dúvida, que nela os mesmos devem ser menos frequentes do que na amostra de negros sem sobrenomes de conotação religiosa, conforme indica o próprio tamanho do cromossomo Y. No entanto, o fato do tamanho médio desse cromossomo e da região heterocromática do braço longo do mesmo, dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa apresentarem-se com valores praticamente intermediários aos observados nos caucasóides e nos negros com sobrenomes de conotação religiosa, não pode ser interpretado com a mesma precisão para se avaliar o grau de mistura racial da amostra de negros com sobrenomes sem conotação religiosa. Isto somente seria possível se os sobrenomes de conotação religiosa se constituíssem num marcador cultural capaz de garantir de forma absoluta a origem negra de toda a amostra estudada, sem conside

rar, inclusive, a própria variabilidade do tamanho do cromossomo Y dentro de cada amostra. Apenas podemos estabelecer uma medida relativa expressa pelo quociente obtido com os tamanhos médios do cromossomo Y ou da região heterocromática do braço longo desse cromossomo dos negros e dos caucasóides. Assim, para o tamanho total do cromossomo Y, os valores atingem 0,85 (1,792/2,100) e 0,92 (1,938/2,100), respectivamente para os negros com e sem sobrenomes de conotação religiosa. Portanto, como era esperado, esse valor se aproxima de 1,0 à medida que aumenta o grau de miscigenação das amostras de negros, podendo o mesmo ser de utilidade para análises comparativas da mistura racial de amostras negróides, quando se pretende estudar o tamanho do cromossomo Y.

Os dados apresentados por CAVALLI (1982), CAVALLI e cols. (1984 e 1985) indicam que as variações do tamanho da banda C da região distal do braço longo do cromossomo Y são acompanhadas por variações, negativamente correlacionadas dos tamanhos das bandas C dos autossomos. Estes autores verificaram, analisando amostras das populações caucasóide e japonesa de Curitiba, que aos maiores e menores tamanhos das bandas C do braço longo do cromossomo Y dos japoneses e caucasóides, respectivamente, correspondem os menores e maiores tamanhos das bandas C dos cromossomos 1, 9 e 16 (a diferença foi significativa para as bandas C dos cromossomos Y e 9) de tal forma que a quantidade total de heterocromatina constitutiva observada nesses cromossomos não apresentou diferença significativa entre os dois grupos raciais.

Considerando tais achados, ABÉ (1985), analisando as bandas C dos cromossomos 1, 9, 16 e Y de uma amostra constituída de 40 indivíduos negros da população de Salvador-BA, classificou-os de acordo com a presença ou ausência de sobrenomes de conotação religiosa. O objetivo foi verificar se as variações do tamanho das bandas C do cromossomo Y apresentam interdependência com as do autossomos. Dos 40 indivíduos estudados, 21 tinham sobrenomes sem conotação religiosa e em 19 os

sobrenomes eram de conotação religiosa. Nos primeiros, os tamanhos médios da somatória das bandas C dos cromossomos 1, 9 e 16, do cromossomo Y e da somatória dos autossomos e do cromossomo Y, foram, respectivamente, iguais a:  $\bar{x}=5,270\pm 0,575\ \mu$ ;  $\bar{x}=1,022\pm 0,201\ \mu$ ; e  $\bar{x}=6,292\pm 0,710\ \mu$ .. Os mesmos valores médios observados nos 19 negros com sobrenomes de conotação religiosa foram iguais a:  $\bar{x}=5,466\pm 0,844\ \mu$ ;  $\bar{x}=0,923\pm 0,222\ \mu$ .. e  $\bar{x}=6,389\pm 0,971\ \mu$ .. Embora em nenhum dos casos as diferenças entre as médias tenham sido estatisticamente significativas, observa-se que estes resultados estão na mesma direção dos descritos por CAVALLI (1982) e CAVALLI e cols. (1984 e 1985), indicando que aos menores valores do tamanho das bandas C da região distal do braço longo do cromossomo Y, correspondem os maiores valores das bandas C dos autossomos e vice-versa, respectivamente para os negros com e sem sobrenomes de conotação religiosa. Essas informações sugerem, uma vez mais, que as variações de tamanho das bandas C do genoma humano não ocorrem de forma independente em cada cromossomo. A manutenção quantitativa da heterocromatina constitutiva, intra ou inter-racial, manifesta inclusive por uma compensação intercromossômica, reforça a sugestão apresentada por PODUGOLNIKOVA e cols. (1979) que admitem que a variabilidade da heterocromatina constitutiva do genoma humano não ocorre ao acaso, mas está sob a ação de um poderoso controle biológico.

A análise do tamanho da região eucromática do cromossomo Y revelou diferença significativa somente entre os tamanhos médios encontrados nos negros com sobrenomes de conotação religiosa e nos caucasóides, indicando, portanto, que a variabilidade dessa região não é suficientemente sensível para identificar amostras negróides, classificadas pela presença ou ausência de sobrenomes de conotação religiosa, ao contrário do tamanho total e da banda C da região distal do braço longo desse cromossomo.

No que se refere ao tamanho relativo das regiões heterocromática e eucromática, verificou-se que, nas três amostras

estudadas, a primeira representa cerca de 55% do tamanho do cromossomo Y, o que concorda com os dados encontrados por AGOSTINI (1981) em caucasóides e japoneses de Curitiba.

Finalmente, acreditamos ser de interesse que informações sobre o tamanho do cromossomo Y sejam obtidas em amostras de caucasóides com e sem sobrenomes de conotação religiosa da população do Nordeste do Brasil, com o objetivo de verificar se neles também a variabilidade desse cromossomo é capaz de informar sobre a origem étnica da referida população.

## V - RESUMO E CONCLUSÕES

Considerando que os trabalhos que vêm sendo realizados no Laboratório de Genética Médica da Universidade Federal da Bahia (TAVARES-NETO & AZEVÊDO, 1977 e 1978; AZEVÊDO, 1980; AZEVÊDO e cols., 1981, 1982 e 1983) demonstram que os sobrenomes de conotação religiosa se constituem numa variável cultural associada à raça negra no Nordeste do Brasil e ainda os altos valores de herdabilidade do tamanho do cromossomo Y humano (AGOSTINI, 1981; CAVALLI, 1982 e CAVALLI e cols., 1984), tivemos como principal objetivo verificar se o tamanho desse cromossomo se constitui num marcador biológico capaz de caracterizar a raça negra, relativamente à caucasóide, e se esse fosse o caso, avaliar se a sua variabilidade é suficientemente sensível para identificar amostras de negros classificados pela presença ou ausência de sobrenomes de conotação religiosa. Verificou-se também o grau de dependência da variabilidade do tamanho do cromossomo Y em função das variações das regiões heterocromática e eucromática desse cromossomo.

As amostras foram constituídas de 30 negros com sobrenomes de conotação religiosa, de 30 negros com sobrenomes sem conotação religiosa, ambas da população de Salvador-BA, e de

30 caucasóides da população de Curitiba, que constituíram o grupo controle.

Culturas temporárias de leucócitos do sangue periférico foram feitas segundo o método convencional, e as bandas C foram obtidas pelo método CBG (SUMNER, 1972). Seguiu-se o procedimento desenvolvido por ERDTMANN (1979), tanto para efetuar-se as medidas das curvas fotodensitométricas das bandas C e das regiões eucromáticas do cromossomo Y e do braço longo do cromossomo 1, como para as correções das diferenças do estágio de contração dos cromossomos metafásicos.

Os principais resultados e conclusões são os seguintes:

- 1) A média dos tamanhos absolutos (em  $\mu$ ) das bandas C da região distal do braço longo do cromossomo Y dos negros com sobrenomes sem conotação religiosa (NSCR) foi intermediária à dos caucasóides e dos negros com sobrenomes de conotação religiosa (NCCR), sendo a desses últimos a menor. As diferenças são significativas, conforme a análise da variância e o teste de DUNCAN (CAUC.:  $\bar{x}=1,170\pm 0,169\mu$ ; NSCR:  $\bar{x}=1,064\pm 0,177\mu$  e NCCR:  $\bar{x}=0,955\pm 0,180\mu$ .  $F=11,193$ ,  $P<0,05$ .  $D2: CAUC \times NSCR=0,091<0,106$  e  $NSCR \times NCCR=0,091<0,109$ .  $D3: CAUC \times NCCR=0,096<0,215$ ).
- 2) Resultados semelhantes foram observados no tamanho total do cromossomo Y, i. é, a média do grupo caucasóide foi maior do que as encontradas em ambas as amostras de negros, sendo que entre os negros a média dos com sobrenomes sem conotação religiosa foi maior do que a dos com sobrenomes de conotação religiosa. Todas as diferenças são significativas (CAUC.:  $\bar{x}=2,100\pm 0,218\mu$ ; NSCR:  $\bar{x}=1,938\pm 0,216\mu$  e NCCR:  $\bar{x}=1,792\pm 0,257\mu$ .  $F=13,453$ ,  $P<0,05$ .  $D2: CAUC \times NSCR=0,119<0,162$ ;  $NSCR \times NCCR=0,119<0,146$ .  $D3: CAUC \times NCCR=0,125<0,308$ ).

3) Com relação à região eucromática, os resultados apresentaram-se no mesmo sentido dos acima descritos. Porém, a diferença é significativa somente entre a média dos caucasóides e dos negros com sobrenomes de conotação religiosa. (CAUC.:  $\bar{x}=0,930\pm 0,099\mu$  NSCR:  $\bar{x}=0,874\pm 0,124\mu$  e NCCR:  $\bar{x}=0,837\pm 0,130\mu$   $F=4,714$ ,  $P<0,05$ . D2: CAUCxNSCR= $0,061>0,056$ ; NSCRxNCCR:  $0,061<0,037$ ; D3: CAUCxNCCR= $0,064<0,093$ ).

Os resultados apresentados neste trabalho demonstram que os tamanhos da região heterocromática e total do cromossomo Y são, em média, menores nos negros do que nos caucasóides. Observa-se também que diferentes amostras de um mesmo grupo racial, tratadas com o mesmo rigor metodológico e sem que estejam isoladas, seja geográfica ou reprodutivamente, mas identificadas pela ausência ou presença de sobrenomes de conotação religiosa que se constitui numa variável cultural associada à raça negra no Nordeste do Brasil, apresentam o cromossomo Y e a região heterocromática do braço longo do mesmo com tamanhos significativamente diferentes. Indicam, portanto, que o grau de mistura racial das amostras estudadas se constitui num importante fator que deve ser considerado, sempre que possível, para a perfeita avaliação do tamanho do cromossomo Y humano nas comparações inter e intra-raciais. Os resultados demonstram ainda, uma vez mais, a importância da utilização dos sobrenomes em determinados estudos de genética de populações, uma vez que, como foi salientado por TAVARES-NETO & AZEVEDO (1978), são os mesmos, muitas vezes, mais fiéis na identificação da origem racial do que as próprias características fenotípicas.

A diferença entre as médias dos tamanhos absolutos da região eucromática do cromossomo Y dos negros com e sem sobrenomes de conotação religiosa, não sendo significativa, indica que a variabilidade dessa região, ao contrário do tamanho total do cromossomo Y e da banda C da região distal do braço longo desse cromossomo, não é suficientemente sensível para identificar amostras negróides classificadas pela presença ou ausência de sobrenomes de conotação religiosa.

- 4) O tamanho relativo da região heterocromática do cromossomo Y representa, nas três amostras estudadas, cerca de 55% do tamanho total desse cromossomo, o que está de acordo com o que foi descrito por AGOSTINI (1981) em caucasóides e japoneses de Curitiba.
- 5) Nas três amostras analisadas, verificou-se que a variabilidade do tamanho do cromossomo Y depende tanto das variações da região heterocromática como da eucromática desse cromossomo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABÉ, K., (1985). Análise quantitativa das bandas C dos cromossomos 1, 9, 16 e Y de negros de Salvador, BA. Tese de Mestrado. Curso de Genética, UFPr. (em andamento).
- AGOSTINI, J.M.S., 1981. Estudo da variabilidade e da herdabilidade das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y humano. Tese de Mestrado. Curso de Genética Humana, UFPr.
- AGOSTINI, J.M.S.; CAVALLI, I.J. e MAIA, N.A., 1981. Estudo da variabilidade e da herdabilidade das regiões heterocromática e eucromática do cromossomo Y humano. Ciência e Cultura, 33:659.
- AZEVÊDO, E.S., 1975. O sistema genético das desidrogenases alcoólicas em Mestiços da Bahia e em Brancos Europeus. Tese. Universidade Federal da Bahia, Brasil.
- AZEVÊDO, E.S.; SILVA, M.C.B.O.; TAVARES-NETO, J., 1975. Human Alcohol dehydrogenase ADH1, ADH2 and ADH3 loci in a mixed population of Bahia, Brazil. Ann. Hum. Genet., 39:321-327.

- AZEVÊDO, E.S., 1980. The Anthropological and Cultural Meaning of Family Names in Bahia, Brasil. Curr. Anthrop., 21:360-363.
- AZEVÊDO, E.S.; SILVA, K.M.C.; SILVA, M.C.B.O.; LIMA, A.M.V.M.D. ; FORTUNA, C.M.M.; SANTOS, M.G., 1981. Genetic and Anthropological Studies in the Island of Itaparica, Bahia, Brasil. Hum. Hered., 31:353-357.
- AZEVÊDO, E.S.; FORTUNA, C.M.M.; SILVA, K.M.C.; SOUZA, M.G.F.; MACHADO, M.A.M.L.; LIMA, A.M.V.M.D.; AGUIAR, M.E.; ABÉ, K.; EULÁLIO, M.C.M.N.; CONCEIÇÃO, M.M.; SILVA, M.C.B.O.; SANTOS, M.G., 1982. Spread and Diversity of Human Populations in Bahia, Brasil. Hum. Biol., 54:329-341.
- AZEVÊDO, E.S.; COSTA, T.P.; SILVA, M.C.B.O.; RIBEIRO, L.R., 1983. The Use of Surnames for Interpreting Gene Frequency Distribution and Past Racial Admixture. Hum. Biol., 55:352-242.
- BEIGUELMAN, B., 1977. Genética Médica. Dinâmica dos Genes nas Populações e nas Famílias, São Paulo, EDART e Editora Universidade de São Paulo, 389p.
- BELTRAN, I.C.; ROBERTSON, F.W.; PAGE, B., 1979. Human Y Chromosome variation in normal and abnormal babies and their fathers. Ann. Humn. Genet., 42:315-325.
- BENDER, M.A. & GOOCH, P.C., 1961. An unusually long human Y chromosome. Lancet, ii:463-464.
- BISHOP, A.; BLANK, C.E.; HUNTER, H., 1962. Heritable variation the length of the chromosome. Lancet, 11:18-20.
- BORROW, M.; PEARSON, P.L.; GOLLACOTT, H.E.A.C., 1971. Paracentromeric position of the human Y chromosome interphase nuclei. Nature, 232:556-557.

- BOCHKOV, N.P.; KULESHOV, N.P.; CHEBOTHREV, A.N.; ALEKKIN, V.I.; MINAM, S.A., 1974. Population cytogenetic investigation of newborns in Moscow. Humangenetik, 22:139-152.
- BOSTOCK, C.J. & SUMNER, A.T., 1978. The Eukaryotic Chromosome. North-Holand Publishing Co., Amsterdam, 525p.
- BOSTOCK, C.J.; GOSDEN, J.R.; MITCHELL, A.R., 1978. Localization of a male-specific DNA fragment to a subregion of the human Y chromosome. Nature, 272:324-328.
- BRINK, J.M.; VAN, P.L.; LOS; NIENHAUS, A.J., 1962. Satellite associations and the identification of the Y chromosome in man. Genetica, 33:45-51.
- BRITTEN, R.J. & KOHNE, D.E., 1968. Repeated sequences in DNA. Science, 161:525-540.
- BRÜGGER, A.; URDAL, T.; LARSEN, F.B.; LAVEK, N.J.; 1977. No evidence for a correlation between behaviour and the size of the chromosome. Clin. Genet., 11:349-358.
- BROWN, S.W., 1966. Heterochromatin. Science, 151:417-425.
- BUHLER, E.M., 1980. A synopsis of the human Y chromosome. Hum. Genet., 55:145-175.
- CAVALLI, I.J., 1982. Estudo Populacional e Familiar, por Análise Quantitativa, das Bandas C dos Cromossomos 1, 9, 16 e Y de Caucasóides e Japoneses de Curitiba. Tese de Doutorado. Curso de Genética da UFRGS.
- CAVALLI, I.J.; MATTEVI, M.S.; ERDTMANN, B.; SBALQUEIRO, I.J.; MAIA, N.A., 1984. Quantitative analysis of C Bands in Chromosome 1, 9, 16 and Y in Caucasian and Japanese Males. Hum. Hered., 34:62-64.

- CAVALLI, I.J.; MATTEVI, M.S.; ERDTMANN, B.; SBALQUEIRO, I.J.; MAIA, N.A., 1985. Equivalence of the Total Constitutive Heterochromatin Content by an Interchromosomal Compensation in the C Band Sizes of Chromosomes 1, 9, 16 and Y in Caucasian and Japanese individuals. Hum. Hered., 35:379-387.
- CHU, E.H.Y. & GILES, N.H., 1959. Human chromosome complements in normal somatic cell in culture. Am. J. Hum. Genet., 11: 63-69.
- CHUANG, C.C. & SAUNDERS, G.F., 1974. Complexity of human satellite A DNA. Biochem. Biophys. Res. Commun., 57:1221-1230.
- COHEN, M.M; SHAW, M.W., MACCLUER, J.W., 1966. Racial differences in length of the human Y chromosome. Cytogenetics, 5: 34-52.
- CONFERÊNCIA DE DENVER, 1960. Denver Conference: A proposed standard system of nomenclature of human mitotic chromosome. Lancet, i:1063-1065.
- CONFERÊNCIA DE PARIS, 1971. Paris Conference: Standardization in human cytogenetics. Birth Defects Art. Ser., VIII(7).
- COOKE, H., 1976. Repeated sequence specific to human males. Nature, 262:182-186.
- CORNEO, G.; GINELLI, E.; POLLI, E.; 1967. A satellite DNA isolated from human tissues. J.Mol. Biol., 23:619-622.
- \_\_\_\_\_, 1968. Isolation of the complementary strands of a human satellite DNA. J.Mol.Biol., 33:331-335.
- \_\_\_\_\_, 1970. Repeated sequences in human DNA. J.Mol.Biol., 48:319-327.

- CORNEO, G.; GINELLI, E.; POLLI, E., 1971. Renaturation localization in heterochromatic of human satellite DNA's. Biochim. Biophys. Acta, 247:528-534.
- CORNEO, G.; ZARDI, L.; POLLI, E., 1972. Elution of human satellite DNA's on a methylated albumin kieseluhr chromatographic column: isolation of satellite DNA IV. Biochim. Biophys. Acta, 269:201-294.
- CROW, J.F. & MANGE, A.P., 1965. Measurements of inbreeding from frequency of marriage between persons of the same surname. Eugenics. Quartely, 12:199-203.
- DAVIDSON, E.H. & BRITTEN, R.J., 1979. Regulation of gene expression possible role of repetitive sequences. Science, 204:1052-1059.
- DAVIS, R.M., 1981. Localization of male determining factors in man. A through review of structural anomalies of the Y chromosome. J. Med. Genet., 18:161-195.
- DE LA CHAPELLE, A.; HORTLING, H.; EDGREEN, J.; RIAIHEN, R.K., 1963. Evidence for existence of heritable large Y chromosome un associated with developmental disorder. A cytogenetical and clinical study of a males hipogonadism, one mongolism and their relative. Hereditas, 50:351-360.
- DRISCOLL, D.J.; PALMER, C.G.; MELMAN, A., 1979. Nonhomologous associations of C-heterochromatin at human male meiotic prophase. Cytogenet. Cell Genet., 23:23-32.
- ERDTMANN, B., 1979. Análise quantitativa das bandas C dos cromossomos A.1, C.9, E.16 e Y em indígenas e brancos brasileiros. Tese de Doutorado. Curso de Genética, UFRGS.

- ERDTMANN, B., 1982. Aspects of evaluation, significance and evolution of human C-band heteromorphism. Hum. Genet., 61: 281-294.
- FAGGIANO, M.; FERRARO, M.; CRISCUOLO, T.; SINISI, A.A.; CAPOA, A., 1980. Cytological evidence for the localization of male determining and H-Y genes on the short arm of chromosome. Hum. Genet., 54:323-326.
- FERGUSON-SMITH, M.A., 1964. The sites of nucleolus formation in human pachytene chromosomes. Cytogenetics, 3:124-134.
- FLORES, R.Z.; ERDTMANN, B.; MATTEVI, M.S., 1978. Análise das medidas de banda C obtida por planímetro. Ciênc. Cult., 30: 553
- FORD, C.E.; JACOBS, A.P.; LAYTMA, L.G., 1958. Human somatic chromosome. Nature, 181:1565-1567.
- FORD, C.L. & HAMERTON, J.L., 1956. The chromosome of man. Nature, 178:1010-1023.
- FREITAS, D., 1976. Insurreições Escravas. Porto Alegre-RS, Ed. Movimento, 1976. (Coleção Documentos Brasileiros, vol. 11). 101p.
- FRENSTER, J.M.; ALLFREY, V.G.; MIRSKY, A.E., 1963. Repressed and active chromatin isolated from interphase lymphocytes. Proc. Natl. Acad. Sci., 50:1027-1032.
- GALL, J.G.; COHEN, E.H.; POLAN, M.L., 1971. Repetitive NA sequences in Drosophila. Chromosoma, 33:319-344.
- GHOSH, P.H. Y SINGH, I.P., 1975. Morphological variability of the human chromosome in two indian populations - Rasputs and Punjabis. Humangenetik, 29:67-78.

- GOSDEN, J.R.; BOCKLAND, R.A.; CLAYTON, R.F.; EVANS, H.J., 1975a. Chromosomal localization of DNA sequences in condensed and dispersed human chromatin. Exptl. Cell. Res., 92:138-147.
- GOSDEN, J.B.; MITCHELL, A.R.; BUCKLAND, R.A.; CLAYTON, R.P.; EVANS, H.J., 1975b. The location of four human satellite DNAs on human chromosomes. Exptl. Cell Res., 92:148-158.
- GOSDEN, J.R.; LAWRIE, S.; SEUÁÑEZ, H.; 1978. Ribosomal and human - homologous repeated DNA distribution on the orangutan (*Pongo Pygmaeus*). Comparison with the distribution of these DNAs in the other species of the homidae. Cytogenet. Cell Genet., 21:1-10.
- GOSDEN, J.R.; GOSDEN, C.M.; LAWRIE, S.S.; BUCKTON, K.E., 1979. Satellite DNA loss and nucleolar organizer activity in an individual with a de novo 13, 14 translocation. Clin. Genet., 15:518-529.
- GOSDEN, J.R.; LAWRIE, S.S.; GOSDEN, C.M., 1981. Satellite DNA sequences in the human acrocentric chromosomes: information from translocations and heteromorphisms. Am. J. Hum. Genet., 33:243-251.
- GOULART, M., 1975. Escravidão Africana no Brasil: Das origens à extinção do tráfico. São Paulo, Editora Alfa-Ômega, 100p.
- HATCH, F.T.; BODMER, A.J.; MAZRIMAS, J.A.; MOORE, D.H., 1976. Satellite DNA and cytogenetic evolution. DNA quality, satellite DNA and karyotypic variations in Kangaroo rats (Genus *Dipodomys*). Chromosoma, 58:155-168.
- HSU, T.C., 1962. Differential rate in RNA synthesis between euchromatic and heterochromatic. Exptl. Cell Res., 27:332-334.
- HSU, T.C., 1975. A possible function of constitutive heterochromatin. The bodyguard hypothesis. Genetics, 79:137-150.

- JACOBS, A.P.; BAIKIE, A.G.; COURT-BROWN, W.M.; FORREST, H.; ROY, J.P.; STEWART, J.S.S.; LENNOX, B., 1959. Chromosomal in the syndrome of testicular feminization. Lancet, ii:591-592.
- JALAL, S.M.; PFEIFFER, R.A.; PATHAK, S.; HSU, T.C., 1974. Subdivision of the human Y chromosome. Humangenetik, 24:59-65.
- JOHN, B., 1976. Myths and mechanisms of meiosis. Chromosoma, 54:295-325.
- JONES, K.W., 1970. Chromosomal and nuclear location of mouse satellite DNA in individual cells. Nature, 225:912-915.
- JUNQUEIRA, P.C. & WISHART, P.J., 1959. Distribuição dos grupos sanguíneos ABO em brancos, mulatos e pretos do Rio de Janeiro, de acordo com a presença ou ausência de sobrenome. Rev. Clin. São Paulo, 14:79-83.
- KIT, S., 1961. Equilibrium sedimentation in density of DNA preparation from animal tissues. J. Mol. Biol., 3:711-716.
- \_\_\_\_\_, 1962. Species differences in animal deoxyribonucleic acids as revealed by equilibrium sedimentation in density gradients. Nature, 193:274-275.
- KNUNTIŁA, S. & GRIPPENBERG, V., (1972). The fluorescence pattern of a human Yg<sup>+</sup> chromosome. Hereditas, 70:307-308.
- KRIEGER, H.; MORTON, N.E.; MI, M.P.; AZEVÊDO, E.S.; FREIRE-MAIA, A.; YASUDA, N., 1965. Racial admixture in northeastern Brazil. Ann. Hum. Genet., 29:113-125.
- KUNKEL, L.M.; SMITH, K.D.; BOYER, S.H., 1976. Human Y Chromosome-specific reiterated DNA. Science, 191:1189-1190.

- KUNKEL, L.M.; SMITH, K.D.; BOYER, S.H., 1979. Organization and heterogeneity of sequences within a repeating unit of human Y chromosome deoxyribonucleic acid. Biochemistry, 18:3343-3353.
- KURNIT, D.M., 1979. Satellite DNA and heterochromatin variants: the case for unequal mitotic crossing over. Hum. Genet., 79: 169-186..
- LABERGE, C. & GAGNÉ, R., 1971. Quinacrine mustard staining solves the length variations of the human Y chromosome. Johns. Hopck. Med. J., 128:79-83.
- LEJEUNE, J.; TURPIN, R.; GAUTIER, M., 1959. Le mongolism, premier exemple d'aberration autosomique humaine. Ann. Genet., 1:41-49.
- LEVAN, A. & HSU, T.C., 1959. The human idiogram. Hereditas, 45:665-674.
- LYON, M.F., 1961. Chromosomal and subchromosomal inactivation. Ann. Rev. Genet., 2:31-52.
- LUBS, H.A. & RUDDLE, F.H., 1971. Chromosome polymorphism in american negro and white populations. Nature, 233:134-136.
- MAKINO, S.; SASAKI, M.S.; YAMADA, K.; KAJIT, T.; 1963. A long Y chromosome in man. Chromosoma, 14:154-161.
- MAKINO, S. & TAKAGI, N., 1965. Some morphological aspects of the abnormal human Y chromosome. Cytologia, 30:274-292.
- MATTOSO, K.M.Q., 1982. Ser Escravo no Brasil. São Paulo, Editora Brasiliense, 267p.
- MCKAY, R.D.G.; BOBROW, M.; COOKE, H.J., 1978. The identification of a repeated DNA sequence involved in the karyotype poly

- morphism of the human Y chromosome. Cytogenet. Cell Genet., 21:19-32.
- MCKENZIE, W.H.; HOSTETTER, T.L.; LUBS, H.A., 1972. Y family study: Heritable variation in the length of the human Y chromosome. Amer. J. Hum. Genet., 24:686-693.
- MELLI, M.; GIANELLI, E.; CORNEO, G.; LERNIA, R., 1975. Clustering of the DNA sequences complementary to repetitive nuclear RNA of HeLa cells. J. Mol. Biol., 93:23-38.
- MESELSON, M.; STAHL, F.W.; VINOGRAD, J.; 1957. Equilibrium sedimentation of macromolecules in density gradients. Proce. Natl. Acad. Sci., 43:581-588.
- MIKLOS, G.L.G. & NANKIVELL, k.N., 1976. Telomeric satellite DNA functions in regulating recombination. Chromosoma, 56:143-167.
- MIKLOS, G.L.G. & JOHN, B., 1979. Heterochromatin and satellite DNA in man: Properties and prospects. Am. J. Hum. Genet., 31:264-280.
- MONSALVE, M.V.; ERDTMANN, B.; OTTO, F.A.; FROTA-PESSOA, O. 1980. The human Y chromosome: Racial variation and evolution. Rev. Brasil. Genet., 3:433-446.
- MOSER, G.M., 1960. Portuguese family names. Names, 8:30.
- NANKIVELL, R.N., 1976. Karyotype differences in the crenaticeps-group of Atractomorpha (Orthoptera, Acridoidea, Pyrgomorphidae). Chromosoma, 56:127-142.
- NIELSEN, J. & FRIEDRICH, V., 1972. Length of the Y chromosome in criminal males. Clin. Genet., 3:281-285.
- NOVINSKY, A., 1972. Cristãos novos na Bahia. São Paulo, Perspectiva.

- PATAU, K., 1960. The identification individual chromosome especially in man. Am. J. Hum. Genet., 12:250-276.
- PATHAK, S. & WURSTER-HILL, D.H., 1977. Distribution of constitutive heterochromatin in carnivores. Cytogenet. Cell Science, 173:821-822.
- PIMENTEL GOMES, F., 1976. Curso de Estatística Experimental. Piracicaba, Univ. São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 431p.
- PINSKY, Jaime, 1981. A Escravidão no Brasil. São Paulo, Global Editora. (Coleção História Popular, 4).
- PODUGOLNIKOVA, Q.A.; SUSHANDL, H.M.; PARFENOVA, I.V.; PROKOFIEVA-BEGOVSKAJA, A.A., 1979. The quantitative analysis of polymorphism on human chromosomes 1, 9, 16 and Y. II. Comparison of the C segments in male and female individuals (Group characteristics). Hum. Genet., 49:251-260.
- RAE, P.M.M. & FRANKE, W.W., 1972. The interphase distribution satellite DNA containing heterochromatin in mouse nuclei. Chromosoma, 19:443-456.
- RIBEIRO, L.R.; ABÉ, K.; SILVA, M.T.; AZEVÊDO, E.S.; FERNANDES JR., H., 1981. O comprimento do cromossomo Y de negros. Ciênc. Cult., 3:702.
- RIBEIRO, L.R.; CAVALLI, I.J.; FORTUNA JR., E.; SBALQUEIRO, I. J.; MAIA, N.A.; MUNIZ, E.C.N., 1982. The human Y chromosome: racial variation. Rev. Brasil. Genet., V:217-220.
- ROBERTS, P.A., 1965. Difference in the behavior of eu and heterochromatin crossing-over. Nature, 205:725-726.
- ROBINSON, J.A. & BUCKTON, K.E., 1971. Quinacrine fluorescence

- of variant and abnormal human Y chromosomes. Chromosoma, 35:342-357.
- SALZANO, F.M.; FREIRE-MAIA, N., 1967. Populações Brasileiras. Aspectos demográficos, geográficos e antropológicos. São Paulo, Cia. Editora Nacional e Editora da Universidade de São Paulo, 177p.
- SAUNDERS, G.F.; HSU, T.C.; GETZ, M.J.; SIMES, E.L.; ARRIGHI, F.E., 1972. Locations of a human satellite DNA in human chromosomes. Nature. New Biol., 63:321-334.
- SAUNDERS, G.F.; CHUANG, C.R.; SAWADA, H., 1975. Genome complexity and in vivo transcription in human leukemic leucocytes. Acta Haematol., 54:227-233.
- SCHMID, M.; VOGEL, W.; KRONE, W., 1975. Attraction between centric heterochromatin of human chromosomes. Cytogenet. Cell Genet., 15:66-80.
- SCHMIDTKE, J. & SCHMID, M., 1980. Regional assignment of a 2,1 Kb repetitive sequence to the distal part of the human Y heterochromatin. Hum. Genet., 55:255-257.
- SCHNEIDL, W., 1971. Bandin pattern of human chromosomes. Nature, New Biol., 233:93-94.
- SKAWINSKI, W. & PARCHETA, B.; 1984. Polymorphism of the human Y chromosome: the evaluation of the correlation between the DNA content and size of the heterochromatin. Clin. Genet., 25:125-130.
- SORG, M.H., 1982. Isonomy and diabets prevalence in the Island population of vinhlhaven, maine. Am. J. Phys. Anthropol. Meeting. March 31<sup>st</sup>. April 2<sup>nd</sup>, 1982. Eugene. Oregon. USA.

- SOUDEK, D.; LANGMUIR, V.; STEWART, D.J., 1973. Variation in the nonfluorescent segment of long Y chromosome. Humangenetik, 18:291-295.
- SPIEGEL, M.R., 1971. Estatística. Trad. Consentino, P. Rio de Janeiro, Ed. McGraw-Hill do Brasil Ltda., 580p.
- STARKMANN, M.N. & SHAW, M.W., 1967. A typical acrocentric chromosomes in negro and caucasian mongols. Am. J. Hum. Genet., 19:162-173.
- SUEOKA, N., 1961. Variation and heterogeneity of base composition of deoxyribonucleic acids: a compilation of old and new data. J. Mol. Biol., 3:31-40.
- SUEOKA, N. & CHENG, T.Y., 1962. Natural occurrence of a deoxy ribonucleic acid resembling the deoxyadenylate-deoxy thymidylate polymer. Proc. Natl. Acad. Sci., 48:1851-1860.
- SUMNER, A.T., 1972. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. Exptl. Cell Res., 75:304-306.
- TAVARES-NETO, J. & AZEVÊDO, E.S., 1977. Racial Origin and Historical Aspects of Family Names in Bahia, Brazil. Hum. Biol., 49:287-299.
- TAVARES-NETO, J. & AZEVÊDO, E.S., 1978. Family Names and ABO Blood Group Frequencies in a Mixed Population of Bahia, Brazil. Hum. Biol., 50:361-367.
- TJIO, J.H. & LEVAN, A., 1956. The chromosome number of man. Hereditas, 42:1-6.
- TJIO, J.H. & PUCK, T.T., 1958. The somatic chromosomes of man. Proc. Natl. Acad. Sci., 44:1229-1273.

- UNNÉRUS, V.; FELLMAN, J.; DE LA CHAPELLE, A., 1967. The length of the human Y chromosome. Cytogenetics, 6:213-227.
- VERMA, R.S.; DOSIK, H.; SCHARF, T.; LUBS, H.A., 1978. Length Heteromorphisms of fluorescent (f) and non-fluorescent (nf) segments of human Y chromosome. Classification, frequencies, and incidence in normal caucasians. J. Med. Genet., 16:277-281.
- VERMA, R.S.; HUQ., A.; DOSIK, H., 1983. Racial variation of a non-fluorescent segment of the Y chromosome in East-Indians. J. Med. Genet., 20:102-106.
- WARING, M. & BRITTEN, R.J., 1966. Nucleotide sequence repetition: A rapidly reassociating fraction of mouse DNA. Science, 154:791-794.
- WAUGH, A.E., 1959. Elementos de Estatística. Trad. Pellanda, E., Rio de Janeiro, Editora Globo, 489p.
- WHITE, M.J.D., 1977. Os cromossomos. Trad. Vianna-Morgante, A. M. São Paulo, Companhia Editora Nacional e Editora da Universidade de São Paulo, 196p.
- YAMADA, K. & HASEGAWA, T., 1978. Types and frequencies of Q-variant chromosomes in a Japanese population. Hum. Genet., 44:89-98.
- YAMAMOTO, M. & MIKLOS, G.L.G., 1977. Genetic dissection of heterochromatin in *Drosophila*: The role of basal X heterochromatin in meiotic sex chromosome behavior. Chromosoma, 60:283-296.
- \_\_\_\_\_, 1978. Genetic studies on heterochromatin in *Drosophila melanogaster* and their implications for the functions of satellite DNA. Chromosoma, 66:71-98.

YUNIS, J.J. & YASMINEH, W.H., 1971. Heterochromatin, satellite DNA, and cell function. Science, 174:1200-1209.

ZANENGA, R., 1983. Estudo Quantitativo da Heterocromatina Constitutiva dos Cromossomos 1, 9, 16 e Y em Negróides e Caucásóides de Porto Alegre. Tese de Mestrado. Curso de Genética, UFRGS.