

# REVISTA BRASILEIRA DE ESTATÍSTICA

Órgão oficial do IBGE  
e da Sociedade Brasileira de Estatística

A Revista não se responsabiliza  
pelos conceitos emitidos  
em artigos assinados

## **PUBLICAÇÃO TRIMESTRAL**

ISSN 0034-7175

Pedidos de assinatura e número avulso ou atrasado para:

**Diretoria de Administração — Sergraf:** Av. Brasil, 15.671 — Lucas — Rio de Janeiro — Brasil  
CEP — 21.241  
Tel.: 391-7788

**Livraria do IBGE:** Av. Franklin Roosevelt, 146/loja — Centro — RJ — Brasil  
CEP — 20.021  
Tel.: 220-9147 / 220-8163  
DDD: 021

## SUMÁRIO

### Artigos

Conceito de família e domicílio Regina de Paula Santos Prado .....	275
Crédito rural no Brasil — uma discussão Jairo Augusto Silva .....	301
Indicadores de produção e emprego industrial — observações Élvio Valente .....	321
Caracterização das distribuições de Burr Thadeu Keller Filho .....	333
O balanço hídrico seqüencial e o caráter semidecíduo da floresta do Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro — (SP) Fernando Roberto Martins .....	353

### Bibliografia

Publicações de interesse para a Estatística editada pelo IBGE no período de outubro a dezembro de 1981 .....	391
--	-----

ISSN 0034-7175

R. bras. Estat.	Rio de Janeiro	v. 43	n.º 170	p. 273 a 394	abr./jun. 1982
-----------------	----------------	-------	---------	--------------	----------------

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE  
Av. Franklin Roosevelt, 166 — Centro  
20 021 — Rio de Janeiro, RJ — Brasil

ISSN 0034-7175

Revista brasileira de estatística / Fundação Instituto Brasileiro de  
Geografia e Estatística — ano 1, n. 1(1940, jan./mar.) —

Rio de Janeiro : IBGE, 1940-

Trimestral.

Órgão oficial do IBGE e da Sociedade Brasileira de Estatística.

Continuação de : Revista de economia e estatística.

Índices : autor-assunto, v. 22-24(1961-1963) no v. 25, n. 1 ; v. 25-26  
(1964-1965) no v. 27, n. 1 ; v. 27-28(1966-1967) no v. 29, n. 1 ; . Índices  
anuais de autor-assunto, publicados no n. 1 (jan./mar.) do ano seguinte  
(período 1968-1977, v. 29-38).

ISSN 0034-7175 = Revista brasileira de estatística.

1. Estatística — Periódicos. I. IBGE.

IBGE. Biblioteca Central  
RJ-IBGE/81-41

CDU 31(05)

# CONCEITO DE FAMÍLIA E DOMICÍLIO

Regina de Paula Santos Prado  
IBGE/SUEGE/DEISO

## SUMÁRIO

- 1 — *A análise das pesquisas oficiais*
  - 1.1 — *O exame, através do tempo, da formulação dos conceitos, domicílio e família nas pesquisas do IBGE*
  - 1.2 — *Household — unidade doméstica e household — moradia*
    - 1.2.1 — *Conceito de household — unidade doméstica*
    - 1.2.2 — *Conceito de household — moradia*
    - 1.2.3 — *Relações entre os conceitos de household e moradia*
- 2 — *Das articulações dos conceitos: casa e família*
  - 2.1 — *A casa: princípios de organização do mundo existencial e afetivo*
  - 2.2 — *A casa: abrigo físico e social*
  - 2.3 — *O universo refletido*

Já há algum tempo que críticas a respeito da imprecisão do conceito “família”, tal como vem definido nos manuais do entrevistador ou nas partes introdutórias que usualmente antecedem o conjunto de tabelas publicadas dos Censos ou PNADs do IBGE, têm sido tecidas, seja a nível interno, por técnicos dessa Instituição, seja externamente, por usuários das áreas de Sociologia ou Antropologia.

De ordinário, a falha conceitual mais assinalada consiste numa adaptação “para finalidade de pesquisa”<sup>1</sup> da noção de “família” à de “domicílio”, uma vez que os casos onde “uma pessoa que more só” ou o “conjunto de no máximo cinco pessoas que residam em domicílio particular, embora não estejam ligadas por laço de parentesco” são considerados também família. O que causa sobretudo espécie nessa acomodação de conceitos é o descarte de elementos os mais básicos e constitutivos da própria definição de família, ou seja, da existência de laços de afinidade e/ou consangüinidade.

No entanto, apesar desse afrouxamento de rigor, a acomodação só se dá quando calcada — e é preciso relevar — em dois requisitos que lhe estão embutidos: o primeiro deles seria a assunção do número de membros — até cinco — como sendo o clássico tamanho médio da família, a pautar os limites até onde um grupo doméstico sem laços de parentesco pode, assim mesmo, ser tomado como família; em segundo lugar, a admissão de um perfeito ajustamento, nem sempre comprovado, como teremos oportunidade, mais à frente, de discutir, entre as fronteiras do espaço físico, a moradia (com suas condições essenciais de “separação” e “independência”) e as fronteiras estruturais do grupo social em questão, a família, ainda que se esteja tão-somente pensando na nuclear.

Quanto a essa última imprecisão, porém, os julgamentos oriundos da consciência de que não se pode esperar que as estatísticas dêem conta, com flexibilidade, de exceções<sup>2</sup>, uma vez que seus conceitos se constroem a partir dos modelos onipresentes e freqüentes na sociedade em análise (e, sem dúvida alguma, o da família assim dita “nuclear”, no caso da brasileira, o é, da mesma forma que nela são comuns as coincidências entre moradia independente e família nuclear), se levantam bem mais indulgentes.

Mais severas, no entanto, se formulam as críticas referentes ao velho embaralhamento que insiste em continuar rotulando de família os domicílios unipessoais ou de até cinco pessoas sem laço de parentesco. A esta acusação, não raro, os defensores da idéia de acomodação dos conceitos objetam que a distorção da realidade não se pinta, assim, com cores tão negras, já que através da relação dos membros com o chefe do domicílio, pode-se perfeitamente recuperar e distinguir situações tipo “família” das “não-família”. Aliás, se o analista estiver realmente interessado nestas depurações poderá solicitar tabulações espe-

<sup>1</sup> A expressão foi retirada do próprio Manual de Instrução da PNAD-1978.

<sup>2</sup> Estamos nos referindo aos casos considerados “normais”, em que o marido-pai não reside com o grupo doméstico na mesma residência, em virtude de uma poligamia assumida e socialmente aceita, como a que tivemos oportunidade de observar durante um trabalho de campo realizado em 1972, em povoados de origem negra, situados no interior da Baixada Maranhense. Do mesmo modo, estamos incluindo os casos considerados “infelizes”, onde a família nuclear é espacialmente desmembrada em virtude de separação ou divórcio, levando o marido-pai a residir em outra moradia que não a da ex-mulher e filhos.

ciais, em que sejam excluídos do universo de famílias, censitariamente concebido, os dois casos supramencionados, o que obviamente acarretaria um custo monetário adicional.

Todos esses contornos, no entanto, poderiam facilmente ser evitados se inicialmente se distinguísse com clareza, a nível da própria conceitualização, “domicílio” de “família”, mantendo-se-lhes a articulação teórica.

Para tanto, a unidade censitária básica de enumeração deveria corresponder a uma categoria também sociológica, mais inclusiva, que abrangesse um segundo termo. Concretamente: seria preciso que o atual conceito de “domicílio” sofresse um ajustamento de definição, para se aproximar da noção de *household*, em que o traço “espaço físico independente” é tomado não como ponto de partida ou critério elementar de caracterização, mas como uma possível consequência morfológica de um fenômeno social cujas dimensões fundamentais seriam a existência de uma unidade co-residencial (reafirmada pelo preparo comum das refeições) cujas pessoas desempenham funções domésticas específicas.

Neste sentido o domicílio (tomado no sentido de *household*) poderia ser entendido como uma unidade sociológica discreta, organizada mediante o princípio ou não de parentesco e ser, deste modo, constituído por um só membro, por um grupo de pessoas não aparentadas ou por uma ou mais famílias.

Mais do que lógico ou útil, portanto, que já nas publicações rotineiras, aos dados individualizados de população, se seguissem tabelas informativas a respeito desses diferentes arranjos societários: primeiro, num nível mais geral e inclusivo, um grupo de tabelas sobre domicílios (*households*) e num segundo nível, mais específico, “as referentes às famílias”, tomadas em sua correta acepção sociológica<sup>3</sup>.

Contudo, a consciência da necessidade, introdutoriamente enunciada neste artigo, de uma distinção mais rigorosa entre os dois conceitos, no próprio campo de uma metodologia estatística de conhecimento da realidade, não empana ou desconhece a imbricação entre “casa” e “família”. O reconhecimento, no entanto, dessa imbricação, embora tenha ganhado corpo — é curioso — a partir da própria tarefa de distinção, não se apresenta como uma continuidade do embaralhamento denunciado inicialmente. Ao contrário, é dele primeiro uma negação, para se constituir, em seguida, em afirmação de outra natureza e em outro nível.

---

<sup>3</sup> A guisa de ilustração, transcrevemos a solução adotada pelo *Central Statistical Office* inglês em seu *Social Trends* (n.º 6/1975). London: Her Majesty's Stationery Office. No tópico *Household and Families*, p. 62, informações são dadas primeiramente sobre os tamanhos e diferentes tipos de *households*, assim subdivididos em 3 grupos: *no family households, one family households* (entre as quais aparecem os arranjos: casal sem filhos, casal com filhos, o pai ou a mãe sozinhos com filhos) e *two or more families households*. Já as tabelas sobre famílias aprofundam alguns dados: famílias por idade dos pais e existência de filhos dependentes; tipos de família por tamanho e idade do chefe; tamanho da família especificado segundo anos de duração do casamento; tabelas específicas sobre mães e viúvas; tabelas específicas sobre crianças.

A estrutura deste trabalho, aliás, segue de perto esse processo de discussão, que se esquematiza em duas grandes partes.

A primeira delas corresponderá a uma análise de como ambos os conceitos vêm sendo definidos em alguns órgãos oficiais de pesquisa:

a) partindo-se da constatação que, nas pesquisas ibegeanas, a formulação dos dois conceitos em questão adota uma posição ambígua, que fica a meio caminho entre a necessidade de se constituir e individualizar fisicamente a célula básica de acesso para a coleta de informações e a percepção da estruturação social em grupos elementares, far-se-á um rápido estudo comparativo sobre a maneira pela qual as estatísticas governamentais de diferentes países tentaram resolver o problema;

b) a detecção, por detrás dos vários termos selecionados, de apenas duas tendências fundamentais: uma, de preocupação mais técnica, outra, de ênfase mais social, a englobar através de recomendações de pesquisa dois grandes conjuntos de países.

A segunda parte consistirá na exploração da articulação dos dois conceitos através:

a) da retomada do domicílio, ou melhor, da casa, no sentido de “lar”, enquanto princípio de organização do mundo existencial;

b) a “casa” como abrigo, não somente do ponto de vista físico, mas também como construção de um espaço social, a gozar de uma certa autonomia relativa;

c) a “casa” como morfologia social, isto é, como *locus* de revelação de uma ideologia, de normas e relações familiares.

## 1 — A ANÁLISE DAS PESQUISAS OFICIAIS

### 1.1 — O exame, através do tempo, da formulação dos conceitos, domicílio e família nas pesquisas do IBGE<sup>4</sup>

Nossa análise remonta apenas ao ano de 1950 e toma como documentos básicos tanto as definições concisas publicadas nos volumes que apresentam os resultados conforme um plano tabular de divulgação, quanto as explicações mais pormenorizadas dos manuais dos entrevistadores.

#### Família

Em 1950, preocupava-se em mencionar que o uso censitário de família diferia de sua aceção habitual. De fato, ele representava um alargamento confessado do conceito, desde que não recobria apenas o

---

<sup>4</sup> Em apêndice transcrevemos na íntegra, ano após ano, as definições de ambos os conceitos.

conjunto de pessoas aparentadas entre si, mas também as relações de subordinação, hospedagem ou simples dependência, que sob a direção ou proteção de um chefe vivessem no mesmo domicílio. Igualmente era considerado “uma família” censitária o indivíduo que vivesse só, desde que em domicílio independente.

De outro lado, porém, o uso censitário de família acusava um estreitamento — não explicitado na definição — da acepção rotineira, pois que se aplicava apenas ao “conjunto de pessoas residentes em um mesmo domicílio”, ou seja, os limites físicos do que se considerava como domicílio particular (abrigo para fins de moradia) eram os que delimitavam as fronteiras do que se entendia por família.

Em 1960, embora se observe uma transformação do termo, em vez de família, “grupo familiar”, a definição é quase idêntica à do ano anterior, salvo uma pequena modificação: passou-se a considerar como “grupo familiar” também o conjunto de “no máximo cinco pessoas que vivessem num domicílio particular, sem estarem ligados por laços de parentesco ou dependência doméstica”, inclusão que permanece até hoje.

As definições de família a partir de 1970, tanto para o Censo como para as PNADs, se aproximam muito das formulações de 1960, com uma variante no que diz respeito às “famílias conviventes” (fenômeno não pesquisado pelo levantamento de 1950). Enquanto os “grupos familiares conviventes” em 1960 diziam somente respeito a duas ou três famílias, que, embora residindo num domicílio, não possuíam qualquer relação de parentesco entre si (caso contrário, seriam considerados como “um único grupo familiar”), as “famílias conviventes”, a partir de 1970, tanto incluíam conjuntos formados por famílias (neste caso é prescrito no mínimo duas pessoas para cada uma) aparentadas, quanto não aparentadas entre si.

## **Domicílio**

Já se apontou para o fato de o próprio uso censitário de família vir bastante colado à conceituação de domicílio, sobretudo à de domicílio particular.

Mais do que, no entanto, a definição de família, a de domicílio sofreu nestes 30 anos modificações, aprimoramentos, inclusão de certos elementos necessários para a sua caracterização, que mostram, a um só tempo, uma certa dificuldade na evolução ou tendência específica na busca dos traços constitutivos da unidade fundamental de recenseamento.

Em 1950, chamava-se a atenção, no próprio texto publicado, que o uso censitário de “domicílio” diferia da acepção jurídica do termo,

segundo o qual o domicílio é o lugar onde a pessoa estabelece a sua “residência com ânimo definitivo” (definição em Antenor Nascentes)<sup>5</sup>.

O distanciamento do significado original explicava, pois, que não estava em questão nem um tempo mínimo de permanência, nem o propósito de moradia prolongada no local<sup>6</sup>, mas simplesmente o fato pontual de residência na data da pesquisa.

Em 1950, para configuração de domicílio, apenas bastavam as constatações: lugar onde mora uma pessoa que vive só ou onde moram, sob o mesmo teto, pessoas de famílias em “regime comum” (esta última condição, pelo menos explicitamente, desaparecerá da definição nos anos subseqüentes). Não entra ainda a qualidade que, a partir de 1960, será considerada básica na caracterização de um domicílio: a “independência”, concebida como local estruturalmente separado, possuindo entrada privativa. Nem faz parte da definição de domicílio particular em 1950 a indicação de um número máximo de famílias, até três, que só passa a figurar a partir do Censo de 1960. Aliás, o *Manual de Instrução* desse ano (1960) nomeia algumas situações de moradia que não se enquadram perfeitamente dentro das características acima adotadas, e que traduzem uma preocupação, pelo menos não tão explicitamente comprovada nos anos seguintes, com o fenômeno dos sem teto, da vagabundagem (no seu sentido mais literal), da itinerância, em termos de pernoite. As “pontes, as galerias, os bancos de praça, os pátios de estação, as marquises de edifício” são claramente nomeados e incorporados à lista do que se considerava como domicílios improvisados: às lojas, salas, prédios em construção, embarcações, carroças, vagões, tendas.

Numa leitura global das definições ano a ano, percebe-se uma evolução cada vez mais nítida de se caracterizar a célula básica de recenseamento a partir de um critério de espaço físico de habitação, ao qual o termo selecionado dentre o vernáculo, “domicílio”, tem ele mesmo de se adaptar. O auge dessa tendência se localiza em 1970, quando o *Manual do Entrevistador* frisa: a condição básica para caracterização de um domicílio particular é a “independência”, ou seja, o acesso direto à moradia sem passar por dependência de outro local de habitação. Em 1978 a predominância desse traço começa, ao menos a nível teórico de caracterização, a ser equilibrada por um outro traço, igual e concomitantemente definido: a “separação”. Por “separação” “se entende um local de habitação limitado por paredes, muros, cercas, etc., coberto por

<sup>5</sup> O termo vem do latim *domicilium* e já aparece em Plauto. Possui um sentido mais abstrato que *domus*. Frequentemente é também empregado no sentido figurado. Pertence à linguagem de direito: Cic., Arch. 49, *an domicilium Romae non habuit?* A etimologia do segundo termo é incerta. Talvez seja necessário partir de *domicola*, do qual *domicilium* teria derivado, o que explicaria a dificuldade relativa à gutural. A. Ernout et A. Meillet: *Dict. Etymologique de la langue latine, Histoire des Mots*. Paris, Librairie C. Klincksick 11, Rue de Lille, 11, 1951.

<sup>6</sup> A questão do tempo de residência só entra em consideração no caso da família possuir duas residências, sendo considerada principal aquela em que o informante declarar passar a maior parte do ano.

um teto, e que permite que uma pessoa, ou um grupo de pessoas, se isolem das demais com a *finalidade de dormir, preparar e/ou consumir seus alimentos* e proteger-se do meio ambiente”. Se a “independência” apenas frisava uma autonomia a partir da estrutura física da construção, marcada sobretudo por sua posição em relação ao exterior (daí a obrigatoriedade do acesso direto ao logradouro, pátio, corredor), a “separação” inclui um elemento novo: a distinção, pela autonomia, de algumas funções sociais, dentre as quais, por ordem de importância, são distinguidas: primeiro, o alimentar-se; segundo, o dormir. Nesse sentido, há como que uma aproximação de domicílio do significado mais primitivo que a etimologia das palavras *foyer, hogar* ou “lar” encerram: a existência de um fogo separado, de uma “cozinha” para preparação dos alimentos a serem consumidos por cada uma das unidades domésticas, em específico, que coincidem numa mesma habitação, sendo que as demais funções não exerciam, assim, um papel tão definitivamente discernidor.

## 1.2 — Household — Unidade Doméstica e Household — Moradia

Por detrás dos vários termos escolhidos e das adaptações que cada um deles sofreu para ajustar-se às recomendações dos órgãos oficiais de estatística dos respectivos países é importante perceber a convergência de ao menos duas posições no que diz respeito à definição de domicílio.

Neste estudo comparativo tomar-se-á como base um importante documento preparado em outubro de 1957 para o Centro de Estatística das Nações Unidas intitulado *Household Data in Population Census*<sup>7</sup>. Por motivo de maior clareza na discussão, evitar-se-á a utilização da palavra “domicílio”, o equivalente em português do termo escolhido para designar a unidade básica de recenseamento. O seu uso, neste momento, poderia trazer ambigüidades decorrentes da própria carga impressa na definição pelos ajustamentos operacionalizados pelas estatísticas nacionais. Ninguém atualmente pensa em domicílio, quando se trata de pesquisa, sem pensar igualmente numa moradia com entrada independente.

Quando, portanto, se quer discutir com maior recuo sobre os vários usos e definições é melhor escolher um termo pelo menos não tão viciado que permita a apreensão dos diferentes enfoques. Assim, elegemos o termo inglês *household* e com ele iremos até o final desta seção. Do exame dos diferentes órgãos de pesquisa o que se depreende?

O *household* é uma célula individual que pode estar constituída de uma só pessoa ou por um grupo de pessoas.

---

<sup>7</sup> *Household Data in Population Census — A General Methodological Study with Special Reference to European Census Practice* (St/Stat/P/L. 27, conf. Em Stats/WG. 6/46).

Algumas vezes constuma-se definir *household*, para fins censitários, como um grupo de pessoas que vivem em comum e se unem para prover seu alojamento e alimentação. Outras vezes, os membros do grupo põem em comum seus rendimentos, ou parte deles, e têm um pressuposto único de vida. A idéia básica deste conceito de *household* pode ser captada através da noção de “unidade doméstica”. As pessoas que a formam, em primeiro lugar, ocupam a totalidade ou parte de uma moradia e, em segundo lugar, compartilham das refeições principais (salvo impedimento, como, por exemplo, o horário de trabalho), além de proverem em comum as necessidades básicas.

No entanto, por questões de simplificação de recenseamento, ou por outras razões, alguns países adotam um conceito de *household* que não exige que seus membros compartilhem as refeições ou tenham um pressuposto comum. O único elemento importante é a co-residência numa mesma “moradia”, que será, por sua vez, caracterizada, através de critérios específicos. “A este conceito poder-se-ia qualificar de “*household* — moradia”. Assim, os conceitos de “*household* — unidade doméstica” e “*household* — moradia” constituem o fundamento de quase todas as definições de *household* que se usam atualmente nos censos de população. A maioria dos países que enumeramos abaixo adotaram claramente um ou outro conceito.

#### 1.2.1 — Conceito de *Household* — Unidade Doméstica

Argentina (1947), Áustria (1951), Bélgica (1947), Bolívia (1950), Ceilão (1953), Colômbia (1951), Costa Rica (1950), Chile (1952), Equador (1950), São Salvador (1950), Espanha (1950), Filipinas (1948), Finlândia (1950), Grécia (1951), Guatemala (1950), Haiti (1950), Índia (1951), Irlanda (1951), Islândia (1950), Itália (1951), Japão (1950), Líbia (1954), Luxemburgo (1947), México (1950), Nicarágua (1950), Noruega (1950), Países Baixos (1947), Paquistão (1951), Reino Unido (1951), República Árabe Unida (1947), República Dominicana (1950), Suíça (1950), Turquia (1950), Venezuela (1950), Iugoslávia (1953).

#### 1.2.2 — Conceito de *Household* — Moradia

República Federal da Alemanha (1950), Brasil (1950), Canadá (1951), Cuba (1953), Dinamarca (1950), Estados Unidos (1950), França (1954), Panamá (1950), Paraguai (1950), Portugal (1950), Suécia (1950).

Os elementos fundamentais das definições de *household* refletem o conceito em que elas se baseiam. Assim, as definições dos países que adotaram o conceito de “unidade doméstica” exigiam todas, expressa ou implicitamente, que os membros do *household* compartilhassem as refeições, além da moradia. Alguns dentre eles prescreviam outros requisitos, como, por exemplo, a subordinação dos membros à autoridade

do chefe único do *household*. Outros, no entanto, ao invés da exigência de partilha das refeições, prescreviam, como base, a existência das relações de parentesco entre as pessoas que habitavam na mesma moradia. Os enunciados das definições dos países que utilizaram o conceito de “*household* — moradia” eram, por sua vez, bastante sucintos, visto que a partilha pelos membros de uma mesma moradia era o único requisito exigido.

### 1.2.3 — Relações Entre os Conceitos de *Household* e de Moradia

Em ambos os conceitos de *household* acima expostos está sempre presente o conceito de moradia, uma vez que, para qualquer um deles, um grupo de pessoas somente pode ser considerado um *household* se co-residir sob um mesmo teto. Além disso, para fins de recenseamento, é necessário identificar o *household* com certo local ou moradia, quer dizer, os *households* se enumeram no lugar em que se encontram.

Partindo-se simplesmente dos conceitos de *household* formulados pode-se imediatamente estabelecer uma distinção importante: o conceito de “*household*-unidade doméstica” admite a existência de um ou mais *households* em cada moradia estruturalmente separada, enquanto que o conceito “*household*-moradia” só admite um. Esta distinção, no entanto, é um pouco teórica e serve principalmente para destacar a diferença básica que os separa. Na verdade, o número real de *household* que se admite por moradia depende não somente do conceito de *household* que se use, mas também da combinação dos conceitos de *household* e moradia empregados<sup>8</sup>.

Com base em um estudo de 1958<sup>9</sup> sobre as definições de moradia e das tabulações censitárias sobre habitação, pode-se apontar dois conceitos principais sobre os quais os dados se constroem. O primeiro consiste em enumerar as moradias segundo certas características físicas (por exemplo, a separação dos locais), aplicando-se como critério a existência de uma entrada direta dando para a rua, para uma escada, vestíbulos ou corredor comum. Este conceito é o de “local independente”. Diz-se, então, que a moradia se define a partir de um ponto de vista técnico e, desse modo, é empregada como unidade básica nas pesquisas que têm por finalidade inventariar os alojamentos existentes.

O segundo conceito de moradia que pode ser qualificado de “habitação do *household*” não exige a separação de locais. Neste caso, a moradia se define muito mais a partir de um ponto de vista social que técnico, como o quarto ou o conjunto de quartos que um *household*

<sup>8</sup> Fica ainda mais claro neste momento porque evitamos, no âmbito dessa discussão teórica, o termo “domicílio”. Como distinguir entre unidade doméstica e moradia, se nas estatísticas nacionais o mesmo termo (domicílio) é empregado, sem nenhuma qualificação adicional, para levantamentos diferentes?

<sup>9</sup> Nações Unidas. *Análise de los cuadros de los censos de habitación* (St/Stat/P/L, 28, 29 de maio de 1958). Contém uma lista das definições sobre unidades de habitação e moradias usadas nos censos da época de 52 países.

ocupa, sem fazer menção de separação de locais nem de entrada privativa. As definições baseadas neste conceito servem para facilitar o estudo das condições reais de vida dos *households*. Seu uso pressupõe uma definição prévia de *household*, que se converte em unidade básica de estudo, em vez da de local independente.

## 2 — DAS ARTICULAÇÕES DOS CONCEITOS: CASA E FAMÍLIA

Em vários momentos e de diferentes maneiras procurou-se nas páginas anteriores ressaltar basicamente dois pontos:

1) a necessidade de uma nítida distinção conceitual entre família e domicílio (= *household*), por serem tanto lógica quanto empiricamente diferentes, já que o referencial do primeiro termo é o “parentesco” e o do segundo, a “residência”, a propinquidade<sup>10</sup>;

2) ainda que o traço distintivo fundamental de domicílio (= *household*) seja a propinquidade, não se pode confundi-lo com o conceito de moradia tomado no sentido técnico do termo, ou seja, de unidade habitacional fisicamente independente.

A postura foi, portanto, a da separação. Separava-se, porém, aquilo que importava distinguir, para uma melhor apreensão cognitiva, sem negar, no mesmo movimento, toda uma profunda conexão existente entre o fato de “ser família” e o “morar”, dimensões, aliás, nem tangenciadas, nem objetivamente exploradas ou nem passíveis de o serem, dentro de uma metodologia estatística de análise.

São essas articulações entre a “casa” e o “núcleo doméstico”, entre o “lar e o indivíduo” que tanto a Antropologia, quanto a Psicologia ou Filosofia têm aprofundado, que consistirão, nesta segunda parte do trabalho, o centro de discussão.

### 2.1 — A casa: Princípio de organização do mundo existencial e afetivo

“A relação do homem com os lugares e, através deles, com os espaços, consiste em residir. Somente quando somos capazes de residir podemos construir. A residência é a propriedade essencial da existência” (M. Heidegger).

Se quisermos entender a força do papel da casa na estruturação subjetiva, teremos que partir de uma discussão fundamental sobre noção de espaço, abandonando um tradicional ponto de vista em que o

<sup>10</sup> Para um estudo mais aprofundado do conceito “família” e “domicílio”, em que se analisam os traços independentes que os qualificam, ver de BENDER, Donald R.: “A Refinement of the Concept of Household Families, Co-residence, and Domestic Functions” in *American Anthropologist* vol. 69 n.º 5 (Oct. 1967).

conceito é considerado como uma dimensão do pensamento ou da percepção, para retomar uma linha de interpretação que o considera antes como uma dimensão da existência humana. Para tanto é importante voltar a Heidegger, que, antes mesmo de Merleau Ponty em seu capítulo sobre “o espaço” em *The Phenomenology of Perception* (1962), que Otto Friedrich Bollnow em *Mensch und Raum* (1963) ou Gaston Bachelard em *A poética do Espaço* (1964), foi o primeiro a sustentar que a “existência é espacial”. “Não se pode dissociar o homem do espaço”. “O espaço não é nem um objeto externo, nem uma experiência interna; não podemos situar o homem e o espaço um ao lado do outro”<sup>11</sup>.

De seu lado, J. Piaget, em *A construção do real na criança* (1955), contribui para a apreensão de como no homem a noção de espaço anda junto com a do conhecer, a do situar-se. O autor demonstra que a idéia de um mundo estruturado se desenvolve gradualmente durante a infância (talvez com base em umas poucas intuições *a priori*) e que, necessariamente, compreende uma série de desenvolvimentos espaciais. Como se dá esse desenvolvimento? Piaget freqüentemente caracteriza o processo com a palavra “conservação”. A experiência mais fundamental é a de que as coisas são “permanentes”, ainda que possam desaparecer e reaparecer de novo. A meta é “a construção de objetos permanentes sob as imagens móveis de percepção imediata”. Isto significa, em primeiro lugar, que a criança aprende a “reconhecer”, isto é, a construir o mundo como um sistema de coisas similares e, em segundo, que estabelece conexão entre as coisas conhecidas com determinados lugares, situando-as num “espaço” mais amplo. “Enquanto a criança não empreende investigações especiais para encontrar objetos que desaparecem e não consegue deduzir seu deslocamento quando já não os vê, não se poderá ainda falar de conservação de objeto”. Contudo, a criança aprende gradualmente a distinguir entre objetos estáveis e móveis e a não usar os primeiros como marco de referência para os últimos. O desenvolvimento do conceito de lugar e do espaço como um sistema de lugares é, por conseguinte, uma condição necessária para se encontrar uma base sólida de onde se possa, com pés firmes, existencialmente se projetar.

Essas incursões em Piaget ajudam a entender o quão importante é para o próprio desenvolvimento da criança (e do homem) esse espaço “estável” com as mesmas pessoas, aquela porta, cadeira ou mesa, que é a casa, ou seja, o universo de reconhecidos objetos que lhe permitirá, aos poucos, transpor com segurança seus umbrais. Isto leva a entender porque o mundo da criança é “subjetivamente centrado”. E nem só o da criança, mas também o do homem adulto, no que se refere a sua percepção espontânea. No entanto, o desenvolvimento de esquemas perceptivos não significa somente que a noção de centro se estabelece

<sup>11</sup> M. Heidegger — *Bauen Wohnen, Denken, in Vorträge und Aufsätze II* Pfullingen 1954, p. 31, *apud* Christian Norberg Schulz — *Existencia, Espacio y Arquitectura*. Editorial Bluna, Barcelona, 1975 — (p. 18).

como um meio de organização geral, mas também que certos centros se situam “externamente” como pontos de referência no mundo circundante. Esta necessidade se faz sentir tão fortemente, que o homem, desde tempos remotos, acreditava que o mundo inteiro possuísse um centro. Em muitas lendas o “centro do mundo” se concretizava em uma árvore ou um pilar simbolizando um *axis mundi* vertical.

Os gregos antigos situavam o “umbigo” do mundo (*omphalos*) em Delfos, enquanto os romanos consideravam seu Capitólio como a *caput mundi*. Para o Islã, porém, a Caaba é que é o centro do universo. Os antigos mitos e epopéias, como a *Odisséia* de Ulisses, demonstram que se “o centro do mundo” designa uma meta ideal pública ou “um paraíso perdido”, significa também a volta à casa, a ftaca. Daí a palavra “lar” possuir um significado interno e concreto. O mundo pessoal de cada indivíduo possui seu centro. A noção de lar como centro do próprio mundo individual reporta-se à infância. Os primeiros pontos de referência, como já se viu ao falar em Piaget, estão ligados ao lar e à casa. Desde o mais remoto princípio, pois, o centro representava para o homem o cosmos, por oposição ao caos, o “conhecido”, em contraste com o desconhecido e de certo modo terrível mundo circundante. Dentro de casa tudo é segurança: na rua, o perigo. A casa “é o ponto em que o homem toma posição como ser pensante no espaço, o ponto onde “mora” e “vive” no espaço”<sup>12</sup>. Representa a sua base — trampolim, o que nos faz rápido pensar na famosa afirmação de Arquimedes: “Dai-me um ponto de apoio e eu moverei o mundo”. O lar é, pois, esse ponto de partida estruturador e projetor que permite que durante o crescimento do indivíduo novos centros se multipliquem e venham suplementá-lo. Portanto, a casa encerra um duplo sentido: quanto mais é “lugar”, centro, meta, é também “ponto de arranque”, a partir do qual nos orientamos e nos apoderamos do ambiente circundante.

Quer a casa abrigue uma mais ampla comunidade<sup>13</sup>, quer ela coincida com os limites da família, nos dois casos a função fundamental de “residir” nela se expressa plenamente. O que se quer dizer com isto? Temos que voltar a Heidegger e perseguir seu raciocínio sempre fundamentado no sentido original das palavras<sup>14</sup>.

O antigo termo alemão que expressava construir, diz o filósofo, era *buon*, que significa “habitar” ou “residir”, isto é “permanecer”, “estar”. A palavra *bin* (sou, estou), por sua vez, originou-se de *buon*, que significava construir, de maneira que “eu estou”, “tu estás” equivale a dizer “eu habito, tu habitas”. A maneira como “tu estás e eu sou ou estou”,

<sup>12</sup> BOLLNOW, Otto Friedrich. *Mensch und Raum*. Stuttgart, 1963, p. 58.

<sup>13</sup> Alguns exemplos podem ser lembrados destas formas de vida mais coletiva em sociedades ditas primitivas: estas casas podem corresponder à casa dos homens, por oposição às casas onde residem juntas as crianças até uma certa idade com as mães. Modernamente temos, por exemplo, estrutura dos *Kibutz* (em Israel), onde as crianças moram coletivamente por faixas etárias em residências apartadas das dos pais.

<sup>14</sup> HEIDEGGER, M.-*Bauen Wohnen, Denken*, 1954, p. 20, 21, 35.

a forma assumida dos homens “estarem” na terra se expressa por *buan* (= residir). É deste modo que habitar ou residir representa o princípio básico da existência e a casa, no dizer de Gaston Bachelard, “uma das grandes forças integrantes da vida do homem”, o ponto de onde parte para regressar<sup>15</sup>. Na casa, o homem encontra sua identidade não só psicológica, mas também social. “Pra ter os amigos, guardar aquelas amizades”, dizia um trabalhador, morador de Queimados, município de Nova Iguaçu, “a pessoa tem de ter uma casa, se não não dá...”. Na falta de moradia todas as forças disruptivas entram em ação. O indivíduo sem casa encontra dificuldades em arranjar emprego, de possuir crédito, de manter unida a família. Sua vida dá para trás. O conjunto das citações que se seguem testemunham o papel da casa na construção da identidade social em suas várias facetas: “quem não mora não arranja trabalho”; “se o cara mora no alojamento ou na pensão ninguém vende fiado para ele”. “Também, se não tem endereço como é que vai comprar fiado?”; “se perde a casa, a família do cara acaba, vai cada um pra um canto, acabou tudo”; “tudo é mais difícil se a gente não tem uma casa e anda solto por aí. Nada dá certo pro cidadão, não sabe?”<sup>16</sup>.

Enfim, até mesmo pela negativa, é a questão de identidade que está presente quando se abandona ou se deixa uma casa em busca de outra, por não mais se reconhecer dentro dela.

## 2.2 — A casa: Abrigo físico e social

Se a casa apresenta uma força integrativa no processo de conhecimento, organização do mundo, na medida mesma em que se passa a nela encontrar a identidade, ela adquire o significado de um espaço específico onde as coisas sofrem um modo próprio de ordenação, reordenação, onde se exerce, em relação ao que a transcende, uma certa autonomia relativa.

<sup>15</sup> BACHELARD, G. *La poética del espacio*, México, 1965, cap. I. Ainda que se pense nos casos limites dos mendigos, vagabundos, que não possuem uma casa, no sentido ordinário da palavra, permanece ancorado em seu viver esse esquema primário, reduzindo à sua expressão limítrofe. Observa-se a tendência entre os mendigos de uma cidade de elegerem, mesmo que transitórios por motivos de expulsão, pontos “permanentes” de onde partem para regressar. Os “debaixo da ponte”, as “marquisas” representam este centro existencial em sua forma mais sumária e desfigurada. Se nesses pontos muitas das atividades do “lar” paradigmático não podem ser desenvolvidas, como, por exemplo, a preparação ou consumo de alimentos, segura-se pela ponta do fio a última que lhes resta: a possibilidade de dormir. E com isto se confirma, pelo lado trágico, a opinião de alguns autores, para quem, na casa, o centro existencial, o ponto “focal” se localiza mais na cama do que na chaminé ou na mesa. Para Bollnow, por exemplo, a “cama” representa o lugar de onde o homem começa o seu dia para a ele regressar à noite, significando o encerramento do círculo diário e vital, o início e a meta de todo o movimento.

<sup>16</sup> As citações introduzidas neste trecho são retiradas de entrevistas realizadas entre dezembro de 1977 e março de 1978 com famílias de um loteamento periférico na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que serviram de base a um estudo sobre condições de habitação e a autoconstrução, elaborado por Maria Helena Beozzo e Maria das Graças Este. Departamento de Indicadores Sociais (DEISO), IBGE.

Neste sentido, a casa é essencialmente um “lugar” que possui, portanto, contornos a definir o que é “estar dentro”, por oposição ao que é “estar fora”. Aliás, segundo Bachelard, somente quando tanto exterior e interior se tornam bem definidos é que se pode realmente dizer que se “habita”, que “se reside”<sup>17</sup>. Por isso, a casa se exige concreta e semanticamente como um abrigo.

Ela não é somente abrigo, no sentido de um articulado de teto, chão e paredes a agasalhar contra as intempéries os que nela se refugiam, mas um espaço seguro, seja contra as incertezas do futuro, seja um lugar socialmente independente, onde valores psicológicos ou morais ou decisões do grupo doméstico podem se manifestar.

De fato, quando se trata de encontrar uma casa, um “cantinho para morar”, se busca mais além do que uma simples cobertura ou um resguardo físico, ou seja, com esta cobertura, se procura um asilo, uma autonomia social onde o projeto de desdobramento de uma vida doméstica encontre exequibilidade justamente através da preservação e da segurança de uma esfera doméstica.

O momento de constituição de uma nova unidade familiar, através do casamento de um dos filhos, em nossas sociedades ocidentais, onde a família nuclear é o modelo, revela a convergência desses significados e a profunda correlação: uma nova vida, um novo lugar. Assim, por detrás do conhecido ditado “quem casa quer casa”, afirma-se: é uma nova ordenação das coisas que se instaura<sup>18</sup>, um novo microuniverso que se organiza e é relançado. A constituição de um novo espaço existencial se apresenta, pois, intrinsecamente ligada a essa necessidade de recomeço. A conexão entre fundar um novo lar e mudar-se para outra residência manifesta-se tão essencial e imperiosa, que, nos casos de não haver condições monetárias de se arranjar moradia, observa-se frequentemente um adiamento, por vezes *ad infinitum*, da união. Fundamentalmente, o que explica esse caráter imperativo é que, entrelaçadas às

---

<sup>17</sup> Para uma discussão dos aspectos existenciais da relação interior-exterior, veja-se BACHELARD: *A poética do espaço*, cap. IX. A propósito da relação da casa com exterior e interior valeria a pena uma digressão. Formalmente, a casa necessita realizar os limites entre “dentro” e “fora”, entre o “privado” e o “público”. Através do tempo, e através das diferentes culturas, as maneiras de representar essa delimitação são as mais variadas. No entanto, para que a casa não se torne uma prisão, ela tem que possuir aberturas para o mundo exterior, para que se estabeleça uma conexão entre o “fora” e o “dentro”. (Cf. BOLLNOW, D.F.: 1963, p. 100). Por isso, a porta, desde os tempos mais remotos, representa um elemento simbólico importantíssimo na arquitetura, diz Schulz. A porta pode estar aberta ou fechada e, por conseguinte, pode unir ou separar. Psicologicamente está sempre aberta e fechada ao mesmo tempo, ainda que um desses aspectos seja o dominante, já que toda porta poderá ser aberta.

<sup>18</sup> Na linha de que o casamento significa uma reordenação, um recomeço, ele pode representar, para algumas classes sociais, como discute Maria Coleta de Oliveira, ter uma vida melhor, conseguir sair das condições de vida anteriores. Nesse sentido é que se subordina a realização do casamento ao acesso de certos bens, entre os quais figura a moradia: “uma casa própria”. (Cf. *Família e Reprodução*, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Centro de Estudos de Dinâmica Populacional, 1972, p. 57.)

idéias de recomeço, reorganização e identidade, vem embutida a noção de autoridade, governo e de seu corolário: a autonomia. E para que essa se exerça é preciso que se seja dono do espaço onde as coisas se arrumam de forma a se modelarem à imagem e semelhança de seus senhores. “Quero ter a minha casa”, “quando eu tiver a minha casa”, são anseios de independência e recriação que se proferem no interior de uma ordem antiga, com a qual se deseja romper<sup>19</sup>. De outro lado, as oportunas lembranças — “na minha casa as coisas são assim, quem não estiver contente que se mude”; “não admito que dentro desta casa você levante a voz”; “daquela porta para dentro quem manda sou eu” e, retirando paletó, gravata e sapatos, “pelo menos aqui dentro posso ser eu mesmo” — sugerem: a) uma indivisibilidade de governo concentrada nas mãos de quem possui o imóvel, não importa sob que condição, se através de compra, locação ou como parte de um contrato de trabalho; e b) a apreciação das regras do jogo que se exercem diferencialmente no âmbito externo ou interno da esfera doméstica.

Desde que se “adquire” um espaço para transformá-lo num domínio “privado” no sentido de “próprio”, “específico”, tal espaço deixa de ser neutro para se conformar a quem o “distinguiu” e organizou. Desde então ele deixa de ser um indistinto espaço físico, para se configurar como um espaço moral de alguém. Por isso, se torna totalmente impensável que uma pessoa venha a nele se introduzir, sem que se veja obrigado a se submeter às regras de seu dono, do dono da casa, ou seja, propriedade do espaço doméstico e autoridade são coextensivos, se confundem.

Isto explica porque, na impossibilidade econômica de seguir o ditado “quem casa quer casa”, se observem sempre conflitos entre unidades domésticas que compartilham uma única residência. O paradigma é poder ser inteiramente dono, ou, em outros termos, “ser plenamente” no que é seu, anseio muitas vezes restringido ou retardado pelas condições objetivas de existência. Portanto, ainda que se possa encontrar numerosos casos, sobretudo nos setores de baixa renda, de uma única residência abrigando mais de uma família, como saída estratégica de sobrevivência, não se deve considerar o fenômeno um desmentido do modelo predominante da nuclearidade, mas uma exceção a confirmar a regra “cada um no que é seu”. De fato, a análise cuidadosa desses grupos domésticos compostos de duas ou mais unidades familiares, que não seja apenas pontual mas que abranja os projetos de vida, e as ocorrências de desmembramentos num período de tempo mais longo,

---

<sup>19</sup> Tradicionalmente, esse rompimento se efetivava apenas com o matrimônio, realizando um certo corte com a família (= casa) tronco. Modernamente, ele pode acontecer, quando a situação econômica o permite, no momento em que o rapaz ou a moça atinge a idade madura.

vem confirmar a força e persistência do modelo da família nuclear<sup>20</sup> em nossa sociedade. Com efeito, mesmo diante da necessidade, se verifica sempre uma tenaz oposição — numerosos relatos de casais poucos o confirmam — à composição econômica de correspondência, encarada como freqüente causa geradora de conflito e castradora da liberdade. A perspectiva, porém, de um desfecho para a autonomia e o caráter considerado transitório da coabitação — “até a gente sair para a nossa” — contribuem para suavizar a resistência na aceitação.

A nível da própria linguagem, o fato da sujeição, falta de independência vêm espelhadas na expressão: “morar com”. M. Rosilene Barbosa Alvim, em seu estudo sobre a família em um grupo de operários têxteis, nota: “morar com” é estar submetido à autoridade daquela que é na realidade a “dona da casa”. Os filhos, depois de casados, se permanecem sob o mesmo teto da mãe, não podem conceder às suas esposas toda a autoridade doméstica própria às donas de casa que “moram em suas próprias casas”. Em casos, pois, de conflito é compreensível obter-se respostas como estas dadas ao filho por uma mãe em atrito com a nora: “na minha casa quem mora comigo levanta antes de mim, na minha casa que mora comigo deita depois de mim. Se não estiver satisfeito vá embora”<sup>21</sup>.

Eis porque, na dificuldade de procurar uma moradia, as famílias dos setores populares, quando especialmente isto lhes é possibilitado, procuram saídas econômicas que lhes preservem essa necessidade ao mesmo tempo de privacidade e de autogoverno. Arquiteticamente, essas alternativas redundam seja na construção, quando existem sobras no terreno da casa dos pais, de uma meia-água no fundo do quintal, seja de um segundo andar, “em cima” da laje, com escada privativa de acesso, seja de um cômodo anexo ao corpo da casa, porém, com entrada direta. Esses cuidados “morfológicos” de separação viriam até lembrar, embora recolocados em outro nível, os critérios de independência física adotados pelo IBGE na caracterização de um domicílio particular, conforme mencionamos na primeira parte deste trabalho.

Neste sentido, a casa funciona como o reduto, o asilo, onde as pessoas só deixam entrar “do que vem de fora” aquilo que convém, como

---

<sup>20</sup> Por família nuclear não se está pensando tão-somente no clássico e acabado modelo do grupo doméstico formado de pai, mãe e filhos. Está-se entendendo, seguindo-se ADAMS, R. N. — “*An Inquiry into the Nature of the Family*” (p. 44), que essa nuclearidade — justamente por não se ajustar na prática a uma abordagem funcional que preconiza a necessidade de cooperação dos sexos diferentes, ou seja, do casal, para o desempenho de funções específicas — pode se atualizar de diferentes maneiras, a partir de díades de relações, das quais as mais simples e fundamentais são: as “díades sexual ou conjugal”, a “díade maternal” e a “díade paternal”. A primeira se baseia na união sexual de um homem e uma mulher; a segunda é formada pela mãe e filho e a terceira pelo pai e filho. A família nuclear, quer exista isolada ou “envolvida em unidades familiares maiores” (estamos nos referindo à agregação de parentes, como pai, mãe, sogro, sogra, sobrinhos, cunhados, etc.), constitui uma forma particular de combinação dessas díades, na qual se identificam a mulher e mãe, e o marido e pai. (Cf. OLIVEIRA, Maria Coleta Ferreira Albino, *op. cit.*, p. 51).

<sup>21</sup> ALVIM, Maria Rosilene Barbosa. “Notas sobre a família num grupo de operários têxteis” in *Mudança Social no Nordeste*, 1979, Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra.

se paredes e portas funcionassem duplamente como comportas e filtros. Nesse momento ela não é apenas lugar, ponto determinado no espaço, mas se converte também em “recinto”<sup>22</sup>, quase em santuário das coisas invioláveis, dos valores não transgredíveis<sup>23</sup>. Mas não só no campo das normas e valores a casa representa abrigo, no sentido de um mundo próprio de atualização dos padrões ideológicos da sociedade em que se insere<sup>24</sup>. Ela é também abrigo, na medida em que representa um corte e uma reversão das situações estabelecidas no interior da ordem de uma relação de trabalho, e um corte e uma reversão tanto maior quanto mais subordinado se é lá fora aos padrões. Para que isso ocorra é necessária uma desvinculação dos espaços de moradia, nem tanto em consequência do distanciamento físico, quanto da independência de dominação patronal.

Nesse sentido, Kautsky, ao contrapor a situação do moderno assalariado à do antigo, seja a do “jornaleiro” do artesanato, seja a do empregado doméstico, enfatiza o ponto nevrálgico através do qual a maior ou menor possibilidade de controle pelo empregador sobre a totalidade da vida do trabalhador se evidencia a desvinculação do núcleo familiar do empregador. Diz o autor: “o assalariado de antigamente constituía, em regra geral, um apêndice do núcleo familiar do empresário, pertencia à sua família, não somente como operário, senão como homem, dependia dele em toda sua atividade, mesmo fora do trabalho. *O assalariado moderno, fora de seu trabalho, se pertence a si mesmo*”<sup>25</sup>. Chega a ser um homem livre, tanto mais pelo fato de que, fora do

---

<sup>22</sup> A entrada em casa, no fim de um dia de trabalho, como um espaço e um tempo diferentes, familiares, é muitas vezes ciosamente protegida contra possíveis invasões. A hora da mesa, em certas classes sociais, por exemplo, a única em que se pode estar com a família, torna-se o momento sagrado imperturbável, a casa dentro da casa. E o telefone, o inimigo intromissor que não necessita tocar à porta, para tentar embaralhar impiedosamente a sede de distinção desses dois universos.

<sup>23</sup> Em algumas sociedades é costume, cu até dever ritual, proteger a casa através de objetos mágicos colocados na porta. Bordieu, a respeito da casa *Kabile* relata: “na porta são dependurados diferentes objetos que visam manifestar a dupla função do portal, barreira seletiva encarregada de interceptar o vazio e o mal, deixando, no entanto, entrar a plenitude e o bem, predispondo assim à fecundidade e à prosperidade tudo o que transpõe a soleira em direção ao interior (1972:68).

<sup>24</sup> A afirmação da peculiaridade da esfera doméstica em questão de autonomia e reorganização à sua maneira, dos valores familiares, não despreza a realidade da penetração da ideologia dominante, numa sociedade de classes, nem tampouco ignora o papel da família enquanto uma instituição que assegura a difusão dessa ideologia dominante. De um lado, quando se afirma, nesse nível, que a casa representa um espaço existencial onde se averigua, em relação ao universo mais amplo, o exercício de “uma autonomia relativa”, está se chamando atenção para a interveniência de ingredientes de socialização oriundos, talvez, de uma maneira de educar segundo uma tradição daquela família, dessa ou daquela região, religião, etc. De outro, e com muito mais propriedade, está se referindo ao fato de que os padrões prescritos dominantes, da ideologia dominante, muitas vezes podem não encontrar ressonância nos indivíduos que vivem uma outra realidade. Nesse sentido, é possível o surgimento de contra-ideologia que contenha definições de padrões de comportamentos que se adequem às condições de vida que os indivíduos experimentam e aos modos concretos com que vivem sua situação de classes.

<sup>25</sup> O grifo é nosso. Cf. KAUTSKY, K. *La Questión Agraria* Buenos Aires, Siglo XXI Editores, 1974, p. 370.

trabalho, enfrenta-se com seu empregador como igual, na medida em que o modo de produção capitalista, ao desenvolver-se, eliminou as sobrevivências feudais.

No entanto, como relembra Leite Lopes, J. S., é possível que se exerça uma descaracterização desse “trabalhador livre” que é o “proletário clássico”, quando, através da imobilização da força de trabalho pela moradia oferecida pelos proprietários de certas fábricas a seus operários, “em contrapartida seja de um aluguel geralmente descontado do salário, seja de obrigações econômicas e não econômicas geralmente não explicitadas em contrato”, se pratica um controle sobre a esfera doméstica e de reprodução do trabalhador <sup>26</sup>.

O autor nomeia as formas de controle que a administração da fábrica pode exercer sobre a vida dos operários que residem em vila operária. Fundamentalmente, elas se “relacionam ao trabalho, aos recursos acessórios à moradia, às próprias “regras de residência” estabelecidas pela fábrica, como as regras de acesso a uma casa, as regras de mudança de casa, as regras de manutenção das casas. . . Essas formas fazem-se acompanhar de outras “mais propriamente ideológicas”. Assim, são constantes as referências, na literatura consultada, ao controle do lazer dos operários, nas vilas operárias, através de promoções da própria fábrica, assim como ao estímulo a certas atividades religiosas, à manutenção de escolas próprias, sala de leitura, etc.” (p. 58 e 59).

Portanto, não é só o fato de ter um abrigo material que, automaticamente, assegura um espaço independente. É preciso analisar sob que condições se mora para se concluir sobre a sujeição ou não de assim se morar. Essa diferenciação qualitativa pode ser sensivelmente percebida, por exemplo, nos discursos dos autoconstrutores de baixa renda em nossas grandes cidades. Mais do que ninguém eles testemunham, de maneira compacta e aguda, o anelo por esse espaço existencial que representa a casa própria. No ato decisório de empreender a tarefa da autoconstrução expressam, de modo conclusivo, que a única e definitiva maneira de proteger o grupo familiar é possuir, *in totum*, a propriedade da moradia, ou seja, não só a posse da edificação, mas também a do terreno em que ela se assenta <sup>27</sup>.

Esse sentimento encerra de maneira recapituladora o histórico vivenciado de um “drama habitacional”: as lutas para se conseguir pagar aluguel, de não saber se amanhã poder-se-á estar abrigado; dos espectros das remoções, dos desmantelamentos da família. Prospectivamente, a casa própria representa, outrossim, segurança de um teto nos períodos de crise, quando os salários, já insuficientes para reprodução, se vêem ameaçados de corte, no caso de desemprego, ou de

<sup>26</sup> (Cf. LOPES, Leite J. S. “Fábrica e Vila Operária: considerações sobre uma forma de servidão burguesa” in *Mudança Social no Nordeste*, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979, p. 42).

<sup>27</sup> Sobre a insegurança da não-propriedade da moradia e os motivos para a autoconstrução, ver LIMA, Beozzo de M. H. “Em busca da casa própria” in *Habitação em questão*. Organização de Lúcia do Prado Valadares. Rio de Janeiro, 1980. Zahar Editora.

redução, nos casos de doença<sup>28</sup>. Em casos limites da morte do chefe significa, ainda, certeza de amparo das famílias. Com o abrigo garantido, o grupo doméstico poderá concentrar seus esforços de reprodução, assegurando outros itens inadiáveis, como a alimentação.

Possuir, no sentido jurídico, a própria casa significa, para as famílias de baixa renda, bem mais do que para os membros de classe média que podem com menos dificuldade e incerteza se assegurar uma moradia através do aluguel, uma condição *sine qua non* de preservação e projeção de um espaço existencial.

Essa necessidade, entre os setores populares, se constrói como uma busca de identidade, de autodefesa ao longo de uma história de vida, onde a quotidianidade foi sempre experimentada como uma constante dominação, interferência, invasão. A subjugação que se opera através das relações de trabalho e da situação de classe é tão profunda e irradiante que até a vida privada é sentida como um terreno vasculhado. Em meio, pois, a um devastamento tão sistemático a conquista de uma “esfera doméstica” se impõe com rigor. E a única forma de conseguí-la, sem deixar buraco de cerca, ou alguma porta sem ferrolho, se lhes apresenta como a propriedade de uma casa própria, adquirida, na maioria das vezes, através do processo de autoconstrução.

### 2.3 — A casa: O Universo refletido

“Hoje em dia, e quase que forçosamente, temos a tendência excessiva de representar as casas como se fossem conglomerados de cômodos onde a rotina da vida humana se desdobra, no seu dia a dia. A casa se torna, assim, quase num mero recipiente onde se vem habitar. No entanto, somente quando ela é habitada é que a casa se transforma numa casa.

A construção que produz a casa só vem a ser aquilo que na realidade é quando desde o início ela se permite a capacidade de se deixar habitar, capacidade essa que desperta e constantemente assegura possibilidades mais originais de habitação”.

Martin Heidegger<sup>29</sup>

A faculdade, desde o princípio de sua construção, de se tornar habitada pelo ser humano de qualquer tempo ou sociedade, é que faz com que a casa se torne parte de um sistema simbólico.

Concebida a partir das representações e valores de quem as habita, ou habitará, ela, como qualquer outro fato social, pode ser tomada como um discurso sobre aquelas representações e valores. Assim é que, se de

<sup>28</sup> LIMA, M. H. Beozzo de, *op. cit.*

<sup>29</sup> HEIDEGGER, M. *Questions III*. Paris, Gallimard, 1966, p. 53.

um lado, lugares e coisas de uma casa refletem o universo mágico e social, de outro, fala-se sobre os homens a partir das estruturas básicas de uma moradia<sup>30</sup>. Exemplificando: se a separação de cômodos espelha quase sempre a divisão na sociedade entre masculino e feminino, do mesmo modo, ao se referir aos valores do homem e da mulher, lança-se mão de elementos de uma casa. Na sociedade *Kabyle* diz-se: “as mulheres são as fundações, o homem a viga mestra”<sup>31</sup>.

Por isso, quando se empreende o estudo de uma casa em uma cultura determinada não basta descrevê-la em todas as suas minúcias. É preciso apreendê-la como parte integrante de um sistema simbólico<sup>32</sup> e, com este espírito, prestar sobretudo atenção à localização e orientação das coisas e das atividades.

A própria localização da moradia no habitat de uma sociedade não se dá ao acaso. Ao contrário, ela revela de maneira indiscutível o lugar que a família ocupa na estrutura dessa sociedade. Nem se precisa ir muito longe para se convencer dessa assertiva: em nossas grandes cidades o fato de se residir em “favela” traz consigo um estigma que pode determinar dificuldades no encontro de emprego, na relação com as instituições repressoras, como a polícia, etc.<sup>33</sup>. Do mesmo modo, em certas zonas periféricas: se morar, por exemplo, na “Baixada” (fluminense), é, sem dúvida, para o indivíduo de baixa renda uma alternativa econômica de possuir uma casa própria, não deixa, no entanto, de representar também um risco de vida, pelo fato de se residir em meio a zonas consideradas criminalmente perigosas.

Contudo, nem só a sua situação, mas também a concepção da planta de uma casa fala do sistema simbólico da sociedade em que se

---

<sup>30</sup> Ver a propósito, Bordieu, P.: “La maison où le monde renversé” in *Esquisse d'une théorie de la Pratique*, Geneve 1972, Librairie Droz, p. 49-50.

<sup>31</sup> Ao refletir o universo, no entanto, a casa o faz de uma maneira singular. Ou seja: se a casa se apresenta, como diz Bordieu (1972:51), “num microcosmo organizado a partir das mesmas homologias e oposições que ordenam o universo, ela estabelece uma relação de homologia com o resto do universo; de outro lado, porém, o mundo da casa, tomado em seu conjunto, está em relação ao resto do mundo numa posição de oposição cujos princípios não são diferentes daqueles que ordenam tanto o espaço interior da casa, quanto o resto do mundo, e de maneira geral, todos os domínios da existência”.

<sup>32</sup> Ainda que a implantação da casa no espaço geográfico e social ou a sua organização interna se articulem a uma necessidade simbólica ou social, nem sempre a adequação se realiza a contento. As razões podem variar. Muitas vezes, por exemplo, os princípios de organização simbólica do mundo não conseguem se aplicar com toda a sua força e têm de se sujeitar a limitações externas, como as de ordem técnica de um processo construtivo imaturo. Outras inadequações dizem respeito a limitações econômicas. Embora simples, as famílias dos setores populares têm um modelo social de casa que gostariam de reproduzir no momento da autoconstrução. Frequentemente isto só é conseguido a duras penas, depois de uns bons anos. No início, habita-se num arremedo de casa, num embrião de casa de um só cômodo, onde a exiguidade do espaço obriga a uma concentração de distintas funções, embaralhando toda uma organização paradigmática de estruturação interna de uma residência. Nessas circunstâncias ainda caóticas é compreensível colher a expressão, consciente de que se está quebrando um modelo socialmente concebido: “eu não moro, eu me abrigo”. (Cf. LIMA, Beozzo M. H. *op. cit.*).

<sup>33</sup> Ainda que a favela, em seu todo, represente em relação à circunvizinhança onde se implica uma área “perigosa”, quem nela reside dá conta perfeitamente de uma estruturação interna entre zonas de “bem” e zonas “estigmatizadas”.

insere. Entre outros, por exemplo, a morfologia de uma residência reflete o esquema de uma estruturação familiar da qual o traço mais patente e universal seria a divisão, ou destinação dos cômodos que a compõem, segundo os sexos dos que a ocupam.

Assim, a distinção entre partes masculinas e femininas pode se dar de maneira mais rígida e permanente, ou, de forma mais tênue, acompanhar o ciclo de vida do próprio grupo doméstico, conforme seja a cultura ou segmento em questão. Entre os anamitas, por exemplo, e outras partes do Sudeste da Ásia, comenta Chombart de Lauwe<sup>34</sup>, as plantas das casas são regidas por princípios imutáveis. A peça central, que se comunica da maneira direta com o exterior, é aquela onde se erige o altar dos ancestrais. É o lugar dos homens terem suas camas e receberem os estrangeiros. Ao lado, um outro cômodo é reservado às mulheres e às crianças, onde se colocam as provisões e as riquezas da família. Enfim, pegado a ele, a cozinha, freqüentemente domínio do “espírito da casa”, cujo culto não se deve confundir com o dos ancestrais. Desta maneira, existe uma bipartição da residência: “a peça dos homens e dos ancestrais afirma a primazia do lado paterno na sociedade. É a parte mais honrosa e aquela que marca a duração da família. A outra parte, domínio das mulheres, está ligada ao culto doméstico e indica a posse feminina da economia doméstica”.

Esta mesma separação e destinação entre cômodos, ao homem adulto, de um lado, e à mulher e filhos, de outro, encontramos entre povoados de origem negra, na zona da baixada maranhense, durante nossa pesquisa de campo realizada em 1972. Lá, sendo comum um chefe possuir duas unidades domésticas, levadas abertamente, era necessário salvaguardar fisicamente uma discreta mobilidade sua que o permitisse se deslocar com liberdade de uma residência a outra, durante a noite. Por isso, seu leito habitual na casa em que convivia com a primeira mulher (hierarquicamente falando) localizava-se na peça central, que dava acesso ao exterior, separado, portanto, do quarto da esposa e filhos<sup>35</sup>.

Já em outros povoados de origem não escrava a divisão sexual impressa na casa — porque a “poligamia”, se assim pudesse ser chamada, se exercia de forma clandestina —, era antes ressaltada pelo ciclo de vida familiar. Recém-casado, o casal dormia num mesmo cômodo. Com a chegada dos filhos, os menores ficavam com os pais e os outros num outro quarto. Com o decorrer do tempo, os filhos, mais

<sup>34</sup> Chombart de Lauwe, *Famille et Habitation*, Vol. I, *Sciences Humaines et Conceptions de l'habitation*. Paris 1975. CNRS, p. 38-39.

<sup>35</sup> O mesmo se observava no Senegal, onde a estrutura é poligâmica. O marido parte da “casa” (aqui o termo significa uma das partes da habitação) da primeira mulher esposada, para visitar, segundo uma ordem hierárquica por antigüidade, as outras mulheres. Cf. Kane-Elimane Raciën, “La disposition des cases de femmes dans le carré du mari commun” (Senegal in notes africaines). *Dakar Bulletin d'Information et de Correspondance de l'Institut Français d'Afrique Noire*, n.º 26, avril, 1945, p. 11-14.

o pai, já de certa idade, dormiam num cômodo, e as filhas em outro, em companhia da mãe.

Simbolizando deste modo a pessoa em sua função procriadora e refletindo a divisão de papéis sociais conforme o sexo, a dimensão antropomórfica da casa pode também se revelar na medida em que sugere um reflexo do próprio corpo humano. É interessante reter como esta preocupação ainda perdura em alguns arquitetos modernos. Corbusier, por exemplo, tenta reintroduzir nas habitações valores simbólicos em escala humana. O “modulor, nota Chombart de Lauwe”, esta escala de medida baseada, na pessoa humana, é a mais clara dessas tentativas. A habitação é pensada em função das proporções do corpo humano <sup>36</sup>.

Através da própria divisão sexual ou paralelamente a ela pode-se também observar uma outra dimensão da estruturação doméstica impressa na casa: o princípio interno de hierarquização manifesto pela noção de autoridade. Ocupação de lugares e posse de coisas dentro de uma casa mostram esta concentração ou diluição de poder. As próprias regras de menor ou maior autonomia dos filhos em relação aos pais na sociedade ocidental é um dado que evolui com a história e que se manifesta na planta de uma casa. A extrema vigilância sobre os filhos pode se expressar numa arquitetura onde a entrada dos quartos das crianças não se dá a partir de um corredor de circulação mas através do próprio quarto dos pais. A própria noção de privacidade, até mesmo a do casal, é um outro traço que ganha peso através do tempo. Assim, antigas áreas de uso familiar comum, como o banheiro, passam a ser cada vez mais privatizadas: primeiro é a “suíte” do casal, a salvaguardar, entre outros, uma intimidade da vida sexual; depois, se as finanças o permitirem, “as suítes” dos filhos de cada sexo.

Estas correlações entre estrutura de uma casa e universo simbólico ou ideológico já bastam para comprovar como também em nossa sociedade industrial, onde as habitações são em massa pré-construídas, independentemente da unidade familiar que as ocupará <sup>37</sup>, os valores mais gerais a respeito de relações familiares nelas vem espelhadas. É claro que a interferência de um modelo dominante se faz, nesses casos, muito mais fortemente sentir. Não obstante, apesar das imposições que limitam a expressão individual de cada família, ou de valores de uma classe social, há sempre nos detalhes formas de reapropriação de um espaço “aleatoriamente concebido”. Afinal, não é — como vemos na citação de Heidegger, introdutória a esta parte — somente habitando que fazemos da casa uma casa?

<sup>36</sup> Chombart de Lauwe, *op. cit.*, p. 42.

<sup>37</sup> Este é um fato impensável nas sociedades tradicionais. A casa surge quando se constitui um novo grupo doméstico.

## ANEXO

### DEFINIÇÕES DOS CONCEITOS DE FAMÍLIA E DOMICÍLIO, NOS CENSOS E PNADS E NOS RESPECTIVOS MANUAIS DO ENTREVISTADOR

#### FAMÍLIA

##### CENSO DE 1950

Família: o conceito censitário de família é diverso do usual pois compreende o conjunto de pessoas ligadas por laços de parentesco ou de dependência doméstica, que vivem no mesmo domicílio, e também a pessoa que vive só em domicílio independente.

##### CENSO DE 1960

Os dados referentes às características das famílias dizem respeito aos Grupos Familiares; isto é, conjuntos de pessoas ligadas por laços de parentesco ou de dependência doméstica que vivessem no mesmo domicílio, ou pessoas que vivessem “só”, em domicílio independente.

Considerou-se também como Grupo Familiar todo o conjunto de no máximo cinco pessoas que vivessem num Domicílio Particular, sem estarem ligadas por laços de parentesco ou dependência doméstica.

##### BOLETIM DE FAMÍLIA (INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO) 1950

Por “família” deve-se entender, para fins de preenchimento do boletim, tanto o conjunto das pessoas que, em virtude do parentesco, adoção, subordinação, hospedagem ou simples dependência, vivem em domicílio comum, sob a direção ou proteção de um chefe, dono ou locatário de toda a habitação ou apenas parte da mesma, como também a pessoa que vive só, em domicílio isolado.

##### MANUAL DE INSTRUÇÃO (1960)

(Igual às instruções de 1950)

##### Família: PNAD 1978 — MANUAL DO ENTREVISTADOR

Para finalidade da pesquisa serão considerados como família:

- a) conjunto de pessoas, ligadas por laços de parentesco, ou dependência doméstica que morem no mesmo domicílio;
- b) pessoa que more só em domicílio particular; e,
- c) conjunto de no máximo cinco pessoas que morem em domicílio particular embora não estejam ligadas por laço de parentesco.

## DOMICÍLIO

### CENSO DE 1950

Domicílio — compreende-se o *lugar* onde mora uma pessoa ou convivem duas ou mais pessoas. Trata-se de conceito mais amplo do que o jurídico, segundo o qual o domicílio é o lugar onde a pessoa estabelece a sua residência com ânimo definitivo.

A habitação que serve de moradia a uma família foi considerada “domicílio particular”.

### CENSO DE 1960

Domicílios: no Recenseamento Geral de 1960 inclui-se no âmbito do Censo Demográfico a investigação sobre os Domicílios, definidos como locais de moradia, *estruturalmente independente, formados por um ou mais “cômodos”, com entrada privativa*. Por extensão, foram considerados também como Domicílio prédios em construção, embarcações, veículos, barracas, tendas, grutas e outros locais que estivessem sendo utilizados para moradia na data do Censo.

### MANUAL DO ENTREVISTADOR (1950)

Domicílio: o lugar onde mora uma pessoa que vive só, ou onde moram sob o mesmo teto, pessoas de famílias *em regime comum*, constitui um domicílio.

### MANUAL DE INSTRUÇÃO (1960)

É o local ou recinto estruturalmente independente que serve de moradia a famílias censitárias, formada por um conjunto de cômodos, ou por um cômodo só, com entrada independente, para um *logradouro* ou *terreno de uso público* ou para local de uso comum a mais de um domicílio.

Considerar-se-á também como *domicílio* o local que, embora não atendendo àquelas características sirva como moradia na data do Censo a pessoas ou a uma só pessoa tais como: prédios em construção, embarcação, veículos, barracas, tendas, grutas, pontes, galerias, banco de praça, pátio de estação, marquise de edifício, etc.

### MANUAL DO ENTREVISTADOR (1976)

É a moradia estruturalmente independente, constituída por um ou mais cômodos, com entrada privativa.

Por extensão, edifício em construção, embarcações, veículos, barracas, tendas, grutas e outros locais que estiverem servindo como moradia também serão considerados domicílio.

A condição básica para caracterização de um domicílio particular é a independência, ou seja, o acesso direto à moradia sem passar por dependência de outro local de habitação.

#### PNAD 1978

Domicílio — a mesma de 1976 (mudam, crescendo, as condições de caracterização). Condições essenciais para caracterização: *separação e independência*.

“Por *separação* se entende um local de habitação limitado por paredes, muros, cercas, etc. coberto por um teto, e que permite que uma pessoa, ou um grupo de pessoas, se isolem das demais com a finalidade de dormir, preparar e/ou consumir seus alimentos e proteger-se do meio ambiente.

Por *independência* se entende o acesso direto ao local de habitação sem passar por locais de habitação de outras pessoas.

Ao empregar os critérios de SEPARAÇÃO e INDEPENDÊNCIA para determinação do número de “domicílios particulares” existentes em uma determinada *habitação*, deverá ser verificado inicialmente, se a pessoa ou grupo de pessoas vive e se alimenta separadamente das demais e, em seguida, se a pessoa ou grupo de pessoas têm acesso direto ao local de habitação sem passar por dependências de outras pessoas”.

# CRÉDITO RURAL NO BRASIL - UMA DISCUSSÃO

Jairo Augusto Silva

IBGE/SUEGE/DEGEO/DIRUR

## SUMARIO

- 1 — *Introdução*
- 2 — *As funções do setor agropecuário*
- 3 — *Políticas de desenvolvimento agropecuário e crédito rural*
- 4 — *O crédito rural no Brasil*
- 5 — *Considerações finais*
- 6 — *Bibliografia*

## 1 — INTRODUÇÃO

A prioridade recentemente dada ao desenvolvimento do setor agropecuário nacional, em vista de sua importância para o equilíbrio do balanço de pagamentos e obtenção de melhores resultados no combate à inflação, revelou alguns aspectos de suma importância referentes ao financiamento da produção agropecuária.

Na verdade, o acentuado crescimento da demanda por créditos deste setor nos últimos anos colocou os responsáveis pelas políticas econômicas e financeiras do País numa situação pouco confortável: entre o atendimento das necessidades de financiamento das atividades consideradas prioritárias e a escassez de recursos que força a emissão de moeda e a conseqüente exacerbação dos índices inflacionários. Evidentemente, este dilema tem merecido a atenção de um grande número de estudiosos que, no geral, baseia suas críticas na eficiência do crédito rural, apontando as suas taxas implícitas de subsídios como responsáveis não apenas pelo crescimento acentuado na demanda por crédito, como também por inúmeras distorções na própria estrutura de produção agropecuária nacional.

Neste trabalho procura-se analisar, sucintamente, as principais argumentações existentes sobre o tema, realçando algumas particularidades, nem sempre consideradas, da produção agropecuária. Assim, no primeiro tópico tratou-se das principais funções e objetivos do setor agropecuário integrado numa economia em desenvolvimento, e o seu importante papel neste processo.

No segundo tópico tentou-se uma visualização das políticas de desenvolvimento agropecuário, em especial da função do crédito rural.

Por último, procura-se discutir as recentes críticas levantadas contra o crédito rural no País, ou contra a sua forma de aplicação, sugerindo-se novas maneiras de se enfocar as análises de eficiências do instrumento.

## 2 — AS FUNÇÕES DO SETOR AGROPECUÁRIO

A maioria dos historiadores econômicos tem chegado à conclusão semelhante quanto ao papel do setor agropecuário no processo de desenvolvimento econômico, desde que as evidências históricas mostram que “não há caso de desenvolvimento em países importantes em que um aumento da produtividade agrícola não tenha precedido ou acompanhado o desenvolvimento industrial”<sup>1</sup>. Da mesma maneira, não há caso de qualquer país que tenha conseguido êxito em seus programas de desenvolvimento sem a devida atenção ao setor agropecuário. Se as evidências históricas não constituem argumentos decisivos para um tratamento especial ao setor, a recente evolução dos instrumentos de análise intersetorial vem mostrando a importância dos investimentos nas atividades rurais, ora como motor, ora como estabilizador do processo de desenvolvimento econômico. Assim, as funções e objetivos do setor agropecuário devem ser encarados na perspectiva ampla dos seus relacionamentos com as diversas atividades e variáveis sócio-econômicas envolvidas nesse processo. De uma maneira geral, e resumidamente, pode-se relacionar cinco atribuições básicas do setor agropecuário numa economia atrasada. A primeira delas, e talvez a mais importante, é garantir o abastecimento de alimentos, atendendo aos acréscimos na demanda gerados pelos aumentos na renda e população. Do ponto de vista político e econômico, o normal abastecimento de alimentos deve ser encarado com prioridade, não apenas no sentido de atenuar as possíveis pressões sociais derivadas de uma carência alimentar generalizada e atender às exigências básicas do ser humano, como também no sentido de se alcançar melhores níveis de produtividade dos trabalhadores e significativas economias de divisas, que seriam expendidas na importação de alimentos. Parece claro, que dada a rigidez, a curto e a médio prazo, dos hábitos e costumes alimentares de uma população,

<sup>1</sup> KUZNETS, Simon — *Six Lectures on Economic Growth* — New York, 1960.

ser importante o contínuo incentivo à produção interna de alimentos e, em situações confusas de comércio internacional, ser mesmo vantajosa uma política de substituição de importação de alimentos, ainda que a relativamente altos custos de produção.

A segunda atribuição básica do setor agropecuário é o fornecimento de matérias-primas para as indústrias. Geralmente, as indústrias que utilizam insumos de origem agropecuária apresentam uma gama de vantagens e fatores favoráveis para o desenvolvimento de uma economia. Assim, além de possibilitarem a regularização da oferta dos produtos de consumo básicos e o acréscimo nos índices de aproveitamento da produção, possuem um relativamente alto coeficiente de absorção de mão-de-obra. Algumas dessas indústrias possuem, ainda, uma capacidade de se ajustarem a escalas de produção pequenas, permitindo uma descentralização em termos geográficos do processo de industrialização, muitas vezes fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade.

Uma terceira atribuição básica do setor agropecuário é a transferência de mão-de-obra para os demais setores da economia. Historicamente, o processo de industrialização na grande maioria dos países desenvolvidos tem-se realizado juntamente com o decréscimo relativo da população agrícola, donde ser esta população considerada como reserva de mão-de-obra para as demais atividades. É claro que os ajustes do emprego não se produzem sem dificuldades ou desequilíbrios, merecendo a máxima atenção das autoridades governamentais no sentido de se evitar o aparecimento de situações socialmente indesejáveis ou explosivas. Os agricultores podem, "não apenas resistir à transferência, gerando uma crise de insuficiência de mão-de-obra, como acelerá-la criando um verdadeiro êxodo patológico"<sup>2</sup>. A necessidade de implantação de políticas aos movimentos migratórios internos e a análise de suas causas e efeitos deve ser reconhecida e estimulada, portanto, como de máxima prioridade no processo de desenvolvimento econômico.

A quarta e a quinta atribuições do setor agropecuário se referem aos fluxos da renda nele gerado, ou mais especificamente, às transferências de recursos para o financiamento das atividades dos demais setores, quer seja através de auferições diretas de parte da renda agropecuária, quer seja indiretamente, via achatamento desses níveis de renda. Assim, usualmente, as transferências de recursos do setor agropecuário se fazem através de impostos sobre a terra e sobre a produção, da fixação de preços dos produtos em níveis artificialmente baixos, do aumento dos preços dos insumos, do aumento da produção auferida pela intermediação nos processos de comercialização e distribuição pelo setor terciário, do aumento e da criação de artifícios visando à diminuição do retorno da renda gerada na exportação de produtos agropecuários, etc. . . .

---

<sup>2</sup> MALASSIS, L. — *Agricultura y proceso de desarrollo* — UNESCO, Paris, 1973.

Da maior importância, uma vez que constituem seguros indicadores das expectativas dos produtores agrícolas, são as transferências voluntárias de recursos em que os agropecuaristas poupadores investem fora do setor, ao invés de reinvestirem na atividade. É claro que, do ponto de vista da economia como um todo, tais transferências podem se tornar fundamentalmente desvantajosas e serão discutidas posteriormente neste trabalho.

Igualmente importantes, são as auferições da renda gerada pela exportação de produtos agropecuários. Na verdade, um grande número de países hoje desenvolvidos baseou seu processo de desenvolvimento na dinamização de um setor agropecuário voltado prioritariamente para a exportação<sup>3</sup>. Tal parece ter sido o caso da Austrália, Canadá, Dinamarca, Nova Zelândia e, em parte, Estados Unidos e Japão. Há de se considerar, no entanto, que atualmente os acréscimos nos valores exportados de produtos agropecuários têm sido conseguidos com esforços muito maiores do que a algumas dezenas de anos atrás, além do que os preços médios desses produtos vêm apresentando uma tendência decrescente no mercado mundial (especialmente os de produtos tropicais e semi-tropicais)<sup>4</sup>.

Aqui finalmente, uma última atribuição do setor agropecuário no processo de desenvolvimento econômico refere-se à sua participação no mercado consumidor de produtos e serviços de origem nos demais setores de economia. Evidentemente, tal participação está na dependência, não apenas da expressão da população rural, como do seu nível de renda e da estrutura de produção existente. Observe-se que tais fatores constituem os principais dilemas e objetivos das políticas relativas ao papel do setor agropecuário no processo de desenvolvimento, ou seja, o aumento da renda agrícola, o aumento da produtividade da mão-de-obra empregada no setor e a destinação criteriosa dos acréscimos de renda e de produtividade (transferência de recursos para outros setores, reinvestimento na atividade, melhoria nos níveis de vida da população rural, etc...).

### **3 — POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E CRÉDITO RURAL**

As atribuições do setor agropecuário no processo de desenvolvimento econômico evidenciam a parcialidade das políticas baseadas, única e exclusivamente, no pressuposto de que o problema do desenvolvimento agrícola se resume no aumento da produção, donde se justificar a ênfase na obtenção de mais elevadas taxas de mudanças tecnológicas. Na realidade, tal problema envolve questões muito mais amplas, dentro

<sup>3</sup> MALASSIS, L. — *op. cit.*

<sup>4</sup> Ver "FAO — Agricultura e industrialización" — *Estudio básico n.º 17* — pp. 6-7.

de um contexto mais geral, em que as interrelações estreitas entre os diversos setores da economia e entre as inúmeras variáveis econômicas, sociais e políticas devem ser consideradas. Ou no dizer de Schuh<sup>5</sup>, “a política econômica dirigida a outros setores da economia exerce uma influência muito importante no desenvolvimento agrícola. Isto é verdadeiro quanto às políticas fiscais e monetárias, que tentam influenciar o nível geral da atividade econômica, assim como quanto a programas específicos de industrialização que procurem desenvolver um determinado setor...”.

A literatura econômica fornece ainda muitos exemplos de situações e citações em que, não somente a questão do desenvolvimento do setor agropecuário é observada sob um ângulo de interdependência setorial, como o próprio ritmo de desenvolvimento da economia, como um todo, é condicionado ao desempenho do setor agropecuário, chegando-se mesmo a afirmar, ser o progresso deste setor um “pré-requisito para o desenvolvimento industrial”<sup>6</sup>. É claro que tais opiniões devem levar a uma análise mais cuidadosa das políticas desenvolvimentistas relativas ao setor agropecuário postas em prática na maioria dos países em desenvolvimento. Diversas tentativas de ordenação e classificação de tais políticas foram feitas segundo os mais diferentes enfoques e objetivos. Uma destas classificações foi proposta por Ojala<sup>7</sup>, diferenciando as políticas segundo grandes agregados de variáveis afins, como segue:

a) relativas à infra-estrutura agrícola (construção de rodovias, obras de irrigação, etc...);

b) relativas aos insumos materiais adquiridos pelos agricultores (medidas destinadas a garantir a oferta e a distribuição oportuna de fertilizantes, inseticidas, sementes, etc...);

c) relativas aos insumos de conhecimentos técnicos (pesquisa agrícola, seleção de espécies vegetais e animais, educação e extensão rural, etc...);

d) relativas aos incentivos econômicos (medidas para manter os preços dos produtos agrícolas estabilizados, redução de impostos, subsídios à aquisição de insumos, etc...);

e) relativas às melhorias institucionais (reforma agrária, associação a cooperativas de produtores, aperfeiçoamento da comercialização e de sistemas de distribuição de produtos, racionalização do crédito agrícola, etc...).

---

<sup>5</sup> SCHUH, G. E. — Efeitos de políticas gerais de desenvolvimento econômico no desenvolvimento agrícola — in *Desenvolvimento da Agricultura — Análise de Política Econômica* — Liv. Pioneira Editora, 1975, p. 3.

<sup>6</sup> Ver: NICHOLS, H. W. — The place of agriculture in economic development — in: Kuznets, S. — *Six Lectures on Economic Growth*.

<sup>7</sup> OJALA, E. M. — A programação do desenvolvimento agrícola — in *Agricultura e Desenvolvimento* — APEC/ABCAR — RJ, 1973.

É óbvio que tais políticas são profundamente interligadas e interdependentes, não devendo ser analisadas ou aplicadas independentemente, a não ser em situações especiais. As medidas relativas às melhorias institucionais, no entanto, têm um papel talvez mais importante a desempenhar nos países já em processo de desenvolvimento relativamente adiantado, num estágio que se poderia chamar de intermediário. Em outras palavras, nos países em que exista uma razoável infraestrutura básica para a produção agrícola, essas melhorias são fundamentais para a aplicação e maximização dos resultados das demais políticas relativas aos insumos, materiais ou não, e aos incentivos econômicos à produção.

Das medidas de caráter institucional, duas se destacam por seus efeitos, mesmo a curto prazo, na maioria dos países em desenvolvimento: as referentes ao processo de distribuição e ao financiamento da produção. Tanto o setor agropecuário quanto o setor industrial “dependem do desenvolvimento de um setor distributivo para a ligação do produtor com o consumidor final. Os planos de desenvolvimento econômico geralmente supõem que esta ligação se fará mais ou menos automaticamente, à medida que as empresas de comercialização se desenvolvam em resposta aos incentivos de preços”<sup>8</sup>. No entanto, é pernicioso esperar-se por um ajustamento passivo ou automático com a produção, não apenas devido aos efeitos nos rendimentos do produtor rural e nas despesas do consumidor final, como também devido à importância relativa das atividades terciárias na absorção da mão-de-obra liberada do setor rural ao longo do processo de desenvolvimento econômico.

O financiamento da produção agropecuária, por sua vez, constitui-se num dos mais difundidos e eficientes instrumentos de políticas desenvolvimentistas e está relacionado, não só à adoção e difusão de melhores métodos de produção, como também à própria função do setor agropecuário de financiar uma parcela do desenvolvimento dos demais setores de economia. Segundo a FAO<sup>9</sup>, “a agricultura é uma fonte de fundos, não somente para as inversões do tipo industrial, como para as inversões no próprio setor. Por tais razões, as medidas tributárias devem, em geral, ser acompanhadas de outras que tendem a acrescentar o fornecimento de crédito agrícola, a baixa taxa de juros, e a melhoria da comercialização, se não se quiser que a produção agrícola se converta numa atividade demasiado antieconômica para os produtores, privando-os de estímulos para aumentar a sua produção comercializável”.

Observe-se que a sugestão da FAO está colocada em termos bem gerais e sem quaisquer considerações restritivas, o que, evidentemente, não significa o endosso de políticas de crédito fácil em diferentes situa-

---

<sup>8</sup> COLLINS, N. R. e HOLTON, R. H. — Programacion de cambios en la comercializacion en el desarrollo economico planeado — p. 411, in *Agricultura en el desarrollo economico* — Ed. Wiley S/A — México, 1968.

<sup>9</sup> FAO — Agricultura e industrialization — *op. cit.* pp. 8-9.

ções e estágios de desenvolvimento. Aliás, a adoção dessas políticas deve ser condicionada a uma estratégia global de desenvolvimento em que se pese, não apenas os aspectos puramente econômicos das medidas, como também os aspectos sociais e políticos nelas envolvidos.

Em anos recentes, têm tomado corpo algumas idéias radicalmente contrárias ao fornecimento de crédito a baixas taxas de juros ou subsidiadas ao setor agropecuário, com a argumentação básica de que tais benefícios, na realidade, geram distorções acentuadas na economia como um todo. Assim, conforme Hernandez <sup>10</sup>, a oferta de crédito subsidiado às atividades agropecuárias é desvantajosa pelas seguintes razões:

- 1) diminui a possibilidade de obtenção de recursos financeiros no mercado de capitais;
- 2) estimula o desvio do crédito para outras finalidades, freqüentemente especulativas;
- 3) estimula a capitalização excessiva das empresas agrícolas, levando a uma má inversão de recursos;
- 4) induz os empresários agrícolas a destinarem seus recursos próprios para outras atividades;
- 5) diminui a eficiência das empresas de financiamento.

É claro que tais desvantagens podem mais ou menos se acentuar, conforme as condições sócio-econômicas vigentes e as formas institucionais envolvidas na distribuição e controle do crédito rural e, no caso dos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, é imensamente relevante uma avaliação desse instrumento como introdutor e disseminador de técnicas modernas e como auxiliar na produção.

Em princípio, parece que as situações mais críticas, em termos de predominância das desvantagens sobre as vantagens do crédito rural subsidiado, se encontram nas economias em desenvolvimento com problemas no balanço de pagamentos e altas taxas inflacionárias, o que é lógico, considerando-se as exigências de maior eficiência na aplicação dos escassos recursos disponíveis. Nos anos mais recentes, um dos países que mais se tem aproximado de tais pontos críticos, segundo alguns estudiosos, é o Brasil, cuja situação será discutida no próximo tópico.

#### **4 — O CRÉDITO RURAL NO BRASIL**

Apesar de praticado no País desde o final do século passado, o crédito rural só foi suficientemente conceituado e regulamentado nos meados da década de 60. Assim, a Lei n.º 4.595 de 31 de dezembro de 1964 (Reforma Bancária) dispõe a competência dos recém-criados

---

<sup>10</sup> HERNANDEZ, J. Velez — *Crédito rural* — Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas — San Jose, Costa Rica, 1977 — pp. 67-68.

Conselho Monetário Nacional e Banco Central do Brasil, de disciplinar, controlar e dirigir a execução das políticas de crédito rural, conceituado como “o suprimento de recursos financeiros por entidades públicas e estabelecimentos de crédito particulares, a produtores rurais ou às suas cooperativas para aplicação “exclusiva” em atividades que se enquadrem nos objetivos indicados na legislação em vigor” (Lei n.º 4.829 de 5 de novembro de 1965) <sup>11</sup>.

Esta última Lei e o Decreto n.º 58.380 de 10 de maio de 1966, criou e regulamentou o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) cujos órgãos componentes ministrariam os recursos para o crédito rural. Deste sistema fariam parte toda a rede bancária do País, as Caixas Econômicas Estaduais, as Sociedades de Crédito, Financiamento e Investimento, as cooperativas autorizadas a operar em crédito rural, o INCRA e ainda outros “órgãos oficiais de valorização regional (SUDENE/SUDAM, etc. . . .), e entidades de prestação de assistência técnica e econômica ao produtor rural, cujos serviços são passíveis de utilizar em conjugação com o crédito” <sup>12</sup>.

É claro que, a partir da racionalização e institucionalização do crédito e da expansão vertiginosa da rede de distribuição, o montante de empréstimos concedidos ao setor agropecuário só poderia aumentar, e num ritmo tão rápido quanto maiores as vantagens oferecidas, em termos de taxas de juros negativos e disponibilidade praticamente ilimitada de recursos.

O acréscimo no volume de crédito concedido, na verdade, seria um bom resultado das políticas de desenvolvimento, desde que acompanhado por acréscimos proporcionais ou mais do que proporcionais na produção e/ou produtividade dos fatores empregados. Isto, infelizmente, não parece ter ocorrido no Brasil, em que, segundo alguns estudiosos, uma série de variáveis e acontecimentos desfavoráveis foram acionados e mantidos pela política de crédito rural abundante e subsidiado. Tais críticas se baseiam fundamentalmente na análise da eficiência do instrumento como dinamizador da produção e nos efeitos perniciosos gerados pelo seu mau emprego, como a concentração de renda no setor, a pressão sobre o preço da terra e a pressão sobre os índices inflacionários internos.

A eficiência do crédito rural no estímulo à modernização e ao acréscimo do setor agropecuário tem sido contestada com base nas estatísticas oficiais de produção e crédito concedido às lavouras. A não consideração das estatísticas de crédito rural total concedido em relação ao valor agropecuário, se prende, evidentemente, à dificuldade de avaliação do produto real do setor pecuário em que a variação nos estoques de animais é parcela fundamental.

<sup>11</sup> AGUIAR, Felipe Meira — Teoria e prática de crédito rural — Ed. Herba, Piracicaba, SP, 1977. p. 15.

<sup>12</sup> AGUIAR, Felipe Meira — *op. cit.* pp. 23-24.

Assim, o quadro 1 a seguir evidencia a aparente significância das críticas feitas quanto à eficiência do crédito rural no Brasil em período mais recente, entre 1975 e 1979.

### QUADRO 1

#### VALOR DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS E VALOR DO CRÉDITO AGRÍCOLA CONCEDIDO — BRASIL — 1975-79

ESPECIFICAÇÃO	VALORES REAIS (anos base: 1965-67)				
	1975	1976	1977	1978	1979
Valor da Produção das lavouras (Cr\$)	15 487 215	15 621 692	18 269 130	15 799 299	16 807 389
Valor do Crédito Agrícola concedido (Cr\$)	10 352 693	10 733 627	10 452 847	9 992 340	12 375 277
Créditos ÷ VPL	0,668	0,687	0,572	0,632	0,736

FONTES: IBGE — Produção Agrícola Municipal — 1975-79; Banco Central do Brasil — vários volumes; Fundação Getúlio Vargas — Conjuntura Econômica — vários números.

NOTA: Valores reais obtidos segundo o IGP da FGV — Disponibilidade interna.

Observe-se que, com exceção de 1977, as relações entre o crédito agrícola e o valor da produção das lavouras superou a casa dos 60% em todos os demais anos do período, relação excessivamente alta e claramente desfavorável à manutenção da política de crédito aplicada no País. A situação é ainda mais agravante quando se supõe que haja um favorecimento a certas classes de produtores rurais, especialmente aos proprietários de grandes estabelecimentos, normalmente os maiores usuários do crédito rural. Conforme o Censo Agropecuário de 1975, mais de 68% dos financiamentos concedidos às lavouras, no ano de referência, o foram para os estabelecimentos com mais de 100 hectares de área total que, no entanto, respondiam apenas com 46,61% da produção do setor (Quadro 2).

### QUADRO 2

#### DISTRIBUIÇÃO DOS FINANCIAMENTOS CONCEDIDOS ÀS LAVOURAS E DO VALOR DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, SEGUNDO CLASSES DE ÁREA TOTAL — BRASIL — 1975

CLASSES DE ÁREA TOTAL (ha)	FINANCIAMENTOS CONCEDIDOS			VALOR DA PRODUÇÃO		
	Valor (Cr\$ 1.000,00)	Participação relativa (%)	Frequência acumulada (%)	Total (Cr\$ 1.000,00)	Participação relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Menos de 10	1 167 043	3,23	3,23	22 538 436	14,81	14,81
10 a menos de 20	1 853 780	5,13	8,36	15 330 053	11,06	25,87
20 a menos de 50	4 510 528	12,48	20,84	23 342 689	16,83	42,70
50 a menos de 100	4 000 887	11,07	31,91	14 822 514	10,69	53,39
100 e mais	24 618 699	68,09	100,00	64 626 651	46,61	100,00

FONTE: IBGE — Censo Agropecuário de 1975 — vol. Brasil.

A concentração dos financiamentos nos estabelecimentos maiores é usualmente explicada, e principalmente, pela desigual distribuição da propriedade da terra, elemento básico para a fácil obtenção de créditos. Na realidade, outros fatores talvez até mais importantes, dependendo da região considerada, influenciam na má distribuição do crédito rural.

Segundo o Censo Agropecuário de 1975, dos estabelecimentos com menos de 10 hectares de área total, se apenas 43% eram explorados por produtores proprietários, um percentual ainda menor destes produtores (11%) é que poderia ter recorrido ao crédito rural no ano censitário. Similarmente, nos estabelecimentos com mais de 100 hectares se 84% eram de produtores proprietários, apenas 38% destes é que poderiam ter obtido financiamento (Quadro 3).

### QUADRO 3

#### NÚMEROS DE ESTABELECEMENTOS E FINANCIAMENTOS — BRASIL — 1975

CLASSES DE ÁREA TOTAL (ha)	ESTABELECEMENTOS AGROPECUÁRIOS				
	Total A	Explorados por produtores proprietários B	Com financia- mentos C	B/A	C/B
Menos de 10.....	2 601 860	1 117 665	124 239	0,4296	0,1112
10 a menos de 20.....	733 004	549 254	145 009	0,7493	0,2640
20 a menos de 50.....	811 893	669 150	198 295	0,8242	0,2963
50 a menos de 100.....	354 052	296 658	96 829	0,8379	0,3264
100 e mais.....	487 638	405 442	153 683	0,8314	0,3791

FONTE: IBGE — Censo Agropecuário de 1975 — vol. Brasil.

O quadro 3, além de mostrar a importância da posse da terra na obtenção de crédito, também sugere a importância de aspectos gerenciais ligados à produção, com possível realce do papel da educação em termos de alfabetização e cultura do homem do campo e da extensão rural.

Quanto à suposta pressão do crédito rural sobre o preço da terra, a constatação da disparidade dos índices de crescimento do valor da terra e dos arrendamentos em algumas unidades da federação nos anos recentes, pode significar, de um lado, um aumento dos investimentos especulativos derivados do acesso fácil ao crédito rural subsidiado, ou ainda representar, simplesmente, o acréscimo na demanda por bens imóveis como reserva de valor numa conjuntura fortemente inflacionária.

As evidências empíricas têm mostrado, segundo alguns estudiosos, a existência de “uma vinculação estreita entre a demanda de crédito

rural e o mercado de terras”<sup>13</sup>. A precariedade dos dados trabalhados para se chegar a tais evidências parecem, porém, recomendar uma certa cautela na aceitação das mesmas e estudos mais aprofundados.

Outro efeito pernicioso e extremamente sério imputado ao crédito rural subsidiado no País é a sua pressão sobre os índices inflacionários. Na verdade, “as fontes principais de recursos (cambiais e colocação de títulos federais) parecem estar esgotadas”<sup>14</sup>, donde a necessidade de recorrer-se aos instrumentos de política fiscal e de contenção de despesas, ou seja, elevação nos impostos diretos e indiretos, diminuição nos subsídios, corte nos gastos públicos, etc.

Tais instrumentos são evidentemente impopulares, na medida em que afetem os ganhos e as despesas das empresas e da população e, proporcionalmente aos seus efeitos perniciosos no desempenho da economia como um todo. No caso específico dos subsídios ao setor agropecuário, há uma tendência recente de considerá-los, pela sua ineficiência aparente, como fontes principais de recursos para o equilíbrio orçamentário do País. Em outras palavras, se eliminados, não só “diminuiria a pressão expansionista sobre a base monetária”, como seriam pouco significantes os efeitos adversos sobre a produção agropecuária.

Uma análise destas conseqüências é de fundamental relevância na discussão das recentes linhas de política econômica do País. Assim, de início, deve-se identificar com maior clareza o papel dos subsídios no orçamento monetário do Governo e os seus efeitos inflacionários.

Atualmente, no Brasil pode-se distinguir dois tipos de subsídios. Os explícitos, que são identificados no orçamento monetário e que “no fundo podem ser transferidos para o orçamento fiscal, e os implícitos no crédito, financiados através de contas abertas no Banco do Brasil”<sup>15</sup>. Estes últimos podem ser avaliados segundo a diferença entre o custo de oportunidade dos recursos investidos e a sua taxa de retorno efetiva, e consistem basicamente nos subsídios ao crédito rural, às exportações de manufaturados, ao Proálcool, etc. Aqui deve ficar claro que estas avaliações muitas vezes se distanciam em demasia da realidade, desde que há diferentes maneiras e conceituações acerca de seus componentes. Assim, exemplificando, por retorno do crédito subsidiado pode-se entender o valor total dos juros cobrados pelo Banco Central, o valor total dos juros recebidos pelo Sistema Financeiro Nacional, ou ainda, diferentes conceituações segundo o objetivo, o enfoque e a abrangência do estudo. Da mesma maneira, diversas são as metodologias que podem ser adotadas nas estimativas do custo de oportunidade dos recursos

<sup>13</sup> RIBEIRO, Denis — *Crédito rural no Brasil — avaliação e alternativas* — Ed. Unidas Ltda., São Paulo, 1979, pp. 87-88.

<sup>14</sup> LONGO, A. Carlos — Governo e inflação, in *Conjuntura Econômica*, julho de 1981.

<sup>15</sup> LONGO, A. Carlos — *op. cit.*

dispendidos com o crédito rural<sup>16</sup>. Parece, portanto, perigosa uma avaliação quantitativa do montante dos subsídios implícitos concedidos ao setor agropecuário, sendo que a sua apresentação como argumento contrário à sua aplicação pode levar a atitudes políticas contraproducentes em relação aos objetivos desenvolvimentistas.

Desta maneira, evitou-se neste trabalho qualquer tentativa de aferição dos subsídios implícitos no crédito rural, o que não impede a aceitação de sua significância no déficit consolidado efetivo do setor público federal e, portanto, expressiva fonte de pressão expansionista sobre a base monetária. É claro que esta pressão não necessariamente significa uma exacerbação nos índices inflacionários, dependendo dos efeitos diretos e indiretos do crédito rural no nível da atividade econômica. Isto leva novamente à discussão da eficiência do instrumento no processo de desenvolvimento econômico. Aliás, este é o cerne da questão e para alguns críticos já foi suficientemente demonstrada a ineficácia do instrumento nas comparações seriadas entre os montantes de créditos concedidos e os valores de produção obtidos.

Há, no entanto, dois reparos a serem feitos em relação a tais evidências estatísticas. O primeiro é que o crédito rural subsidiado é um instrumento de política agropecuária que deve ser complementado por outras medidas. Parece que modificações no próprio mecanismo de distribuição de créditos, aliadas a um maior aperfeiçoamento nas medidas de caráter fiscal e de extensão rural podem perfeitamente sanar as irregularidades constatadas na aplicação de recursos assim como as tendências à concentração da riqueza. O acompanhamento estatístico dos fenômenos da produção pode igualmente detectar e facilitar a devida correção dos possíveis desvios da aplicação dos recursos, além de fornecer subsídios fundamentais para a elaboração das políticas relativas ao setor.

Como segunda argumentação, deve-se realçar a limitação das análises sobre a eficácia do crédito rural embasadas apenas sobre as informações de montantes de financiamento concedidos e o valor da produção agropecuária obtida. A não coincidência do ano agrícola de diversos produtos com o ano civil, as características do crédito concedido segundo a finalidade<sup>17</sup>, além da própria dificuldade de avaliação do valor da produção agropecuária<sup>18</sup>, tornam demasiadamente precipi-

<sup>16</sup> Carlos von Doellinger em seu artigo publicado na *Conjuntura Econômica* (FGV julho de 1981). "Estatização e Finanças Governamentais", estima o montante de subsídios implícitos como sendo a diferença entre o valor total dos juros cobrados pelo Banco Central e o custo de oportunidade desses recursos avaliados com a remuneração mínima de mercado, normalmente, correção monetária e os juros de praxe das cadernetas de poupança. Carlos A. Longo em seu artigo citado anteriormente, os estima por sua vez, utilizando a diferença entre a "taxa de juros cobrada ao tomador do empréstimo e o custo médio da dívida pública".

<sup>17</sup> Os créditos para o custeio da produção são na maioria concedidos no segundo semestre do ano civil, os créditos para investimentos têm um período de retorno igual ou superior a três anos.

<sup>18</sup> A avaliação do valor da produção do setor agropecuário deve englobar também a variação nos estoques de produtos, de difícil obtenção face à atual disponibilidade de dados.

tados os diagnósticos de ineficiência do crédito rural no Brasil. Ademais, “a instabilidade da renda agrícola devido às condições climáticas, às flutuações nos preços e às intervenções governamentais nos mercados de produtos agropecuários”, tornam forçadas as inferências tiradas de simples comparações históricas entre os recursos do crédito rural e o valor da produção agrícola. Uma análise mais proveitosa poderia ser feita comparando-se os montantes desses recursos com a área efetivamente plantada ou ainda com o custo estimado da produção.

A nível de Brasil, porém, não existem estatísticas confiáveis da área efetivamente plantada com os principais produtos agrícolas<sup>19</sup>, nem trabalhos que permitam a estimação dos mesmos com um razoável grau de segurança. Por outro lado, as estimativas de custo de produção existentes, ou são precárias, em termos de significância, ou são artificiais, no sentido de se basearem em pacotes tecnológicos elaborados fundamentalmente para a difusão de métodos e técnicas modernas. Uma alternativa para a estimação do custo de produção agrícola pode ser a utilização dos dados dos censos agropecuários que, em princípio, e com excessão dos custos de depreciação do capital, deveriam considerar todas as despesas ligadas à produção no ano censitário. Assim, procurou-se estimar, a partir desses dados, o custo de produção de alguns produtos agrícolas considerados relevantes.

A dificuldade está, evidentemente, na seleção de estabelecimentos dedicados exclusivamente a uma única atividade ou a um único produto, já que se supõe, em princípio, ser baixo o nível de especialização da agropecuária nacional. Partindo-se, no entanto, da hipótese de que tal nível de especialização seja relativamente elevado nas regiões de agricultura comercial, foram selecionadas algumas mesorregiões homogêneas com tal característica para alguns produtos de lavoura temporária<sup>20</sup> (Quadro 4).

#### QUADRO 4

##### PRODUTOS E MESORREGIÕES SELECIONADOS

PRODUTOS	MESORREGIÕES SELECIONADAS
Cana-de-açúcar.....	Mata Pernambucana, Mata Alagoana, Norte Fluminense, Campi- nas e Ribeirão Preto
Arroz em casca.....	Triângulo Mineiro, Goiânia, Leste Rio Grandense, Oeste Gaúcho
Batata-inglesa.....	Sudeste Mineiro, Curitiba, Leste Paranaense
Soja em grão.....	Oeste Paranaense, Planalto Meridional do Rio Grande do Sul
Trigo em grão.....	Oeste Paranaense, Norte Paranaense, Planalto Meridional do Rio Grande do Sul
Milho em grão.....	Oeste Paranaense, Sul Goiano

<sup>19</sup> As estatísticas oficiais relativas à produção agrícola usualmente levantam informações apenas da produção física e da área efetivamente colhida dos principais produtos.

<sup>20</sup> A seleção de tais mesorregiões foi baseada no critério de excedente da produção avaliada no trabalho “Balances uso-disponibilidade de 15 produtos agrícolas alimentares — uma análise a nível mesorregional” de Jairo A. Silva e Sonia M. R. Rocha.

Para efeito de estimativa do custo de produção foram considerados todos os estabelecimentos destas mesorregiões em que o valor da produção de cada um dos produtos especificados, isoladamente, representasse, no mínimo, 80% de seu valor total de produção.

Tal procedimento resultou num conjunto de estabelecimentos, no geral bastante representativo, em termos de área, quantidade colhida e valor da produção nacional no ano censitário de 1975 (Quadro 5).

#### QUADRO 5

#### PARTICIPAÇÃO DOS ESTABELECEMENTOS SELECIONADOS NO TOTAL NACIONAL

PRODUTOS	PARTICIPAÇÃO DOS ESTABELECEMENTOS SELECIONADOS (% em relação ao total nacional)		
	Área Colhida	Quantidade Produzida	Valor da Produção
Cana-de-açúcar.....	57,53	62,34	61,11
Arroz.....	7,45	17,94	19,65
Batata-inglesa.....	11,41	17,33	18,57
Soja.....	10,87	13,62	14,02
Trigo.....	0,90	1,01	1,02
Milho.....	1,46	2,52	2,34

FONTE: IBGE — Censo Agropecuário de 1975 — Listagem especial.

Os resultados relativamente baixos para o trigo e o milho já eram esperados, uma vez que são produtos usualmente cultivados em consórcio ou em sistema de rotação de cultivo, o que não invalida, no entanto, a utilização dos resultados na estimativa do custo de produção destes produtos.

A título de experimentação e, aceitando-se as despesas levantadas pelo Censo Agropecuário de 1975 nos estabelecimentos especializados na produção dos seus produtos considerados como uma aproximação do custo desta produção, pode-se partir para uma estimativa do custo a nível de Brasil, nos anos mais recentes, obviamente dentro de certas hipóteses previamente formuladas. Assim, de início, supõe-se que:

— as despesas arroladas pelo Censo Agropecuário de 1975 se referem diretamente à produção obtida no ano censitário;

— tenha havido constância nos preços reais e relativos dos insumos utilizados e na tecnologia empregada;

— a despesa média por hectare colhido nos estabelecimentos especializados representa uma aproximação da despesa média por hectare colhido no País, independentemente dos rendimentos auferidos.

As hipóteses feitas são bastante forçadas mas permitem uma visualização, ainda que com margens não previsíveis de erros, da situação da agricultura nacional em relação aos seus custos de produção (Quadro 6).

## QUADRO 6

### ESTIMATIVA DO CUSTO DE PRODUÇÃO DE SEIS PRODUTOS AGRÍCOLAS A PREÇOS DE 1965-67 — BRASIL — 1975-79

PRODUTOS	CUSTO DE PRODUÇÃO A PREÇOS DE 1965-67 (Cr\$ 1000,00)				
	1975	1976	1977	1978	1979
Arroz em casca.....	2 823 466	3 541 913	3 188 391	2 992 272	2 901 055
Batata-inglesa.....	282 292	294 730	289 011	311 964	301 339
Cana-de-açúcar.....	973 783	1 035 227	1 122 533	1 182 574	1 254 535
Milho em grão.....	1 529 425	1 576 329	1 662 255	1 567 488	1 594 831
Soja em grão.....	1 924 412	2 120 177	2 336 015	2 571 235	2 727 814
Trigo em grão.....	945 411	1 141 615	1 016 950	906 608	1 235 350

FONTE: Fundação Getúlio Vargas — Conjuntura Económica — Vários números.

NOTA: Preços reais obtidos segundo o IGP da FGV — Disponibilidade interna.

Os custos de produção foram obtidos pelo produto do custo real por hectare colhido observado nos estabelecimentos especializados (Censo Agropecuário — 1975) e a área total colhida nos anos considerados.

Nestas estimativas está ainda subentendida a hipótese de constância na relação entre a área plantada e a área efetivamente colhida, o que claramente pode levar a subestimações ou superestimações nos cálculos de custos em anos cujas condições climáticas e fitossanitárias diferiram demasiadamente dos ocorridos no ano base de 1975. Isto deve ficar claro se considerarmos que as despesas levantadas pelo Censo Agropecuário devem se referir às áreas plantadas no ano.

Uma comparação entre as estimativas de custo e os créditos de custeio agrícola por produto pode bem servir para uma melhor avaliação do desempenho da função do crédito rural no País em anos recentes. Como se pode ver no quadro 7, as relações entre créditos e custos, agregadamente, para os seis produtos, não têm sofrido grandes modificações.

QUADRO 7

RELAÇÕES ENTRE CRÉDITOS PARA O CUSTEIO E O CUSTO DE PRODUÇÃO — BRASIL — 1975-79

PRODUTOS	RELAÇÃO CUSTEIO AGRÍCOLA/ CUSTO DE PRODUÇÃO				
	1975	1976	1977	1978	1979
Arroz em casca.....	0,3104	0,2298	0,2622	0,2276	0,3359
Batata-inglesa.....	0,2489	0,2819	0,3180	0,3247	0,3429
Cana-de-açúcar.....	0,5498	0,5079	0,4069	0,4154	0,3839
Milho em grão.....	0,3511	0,3471	0,2534	0,2858	0,4224
Soja em grão.....	0,4514	0,4912	0,4517	0,4101	0,5492
Trigo em grão.....	0,6774	0,5739	0,5453	0,6286	0,5891
Total.....	0,4140	0,3776	0,3552	0,3510	0,4452

Apenas no período entre 1978 e 1979 é que houve um acréscimo mais significativo da relação agregada, de cerca de 27%, sendo que de 1975 a 1978 houve um decréscimo de aproximadamente 15% na mesma. A observação principal a ser feita relativa a esse quadro, no entanto, não se refere às flutuações ao longo do tempo da cobertura dos custos de produção pelo crédito do custeio agrícola. Refere-se, isto sim, ao percentual de recursos próprios do produtor despendidos na produção. Assim, pode-se dizer que em 1979, cerca de 55,48% do custo total de produção dos produtos analisados foram cobertos com recursos próprios do produtor, sendo que, a nível de produto, tal percentual se eleva a 66,41% na produção de arroz, contra apenas 41,09% na produção de trigo e 45,08% na de soja. Em relação ao ano de 1975, houve um decréscimo na participação dos recursos do produtor nos custos de produção de arroz, batata-inglesa, milho e soja, e um acréscimo acentuado nas de cana-de-açúcar e trigo. Nunca é demais repetir que estes resultados se baseiam nas despesas médias por hectare colhido nos estabelecimentos selecionados, cuja expressão, em termos nacionais, pode não ser suficientemente alta para tal tipo de análise.

Além disso, no caso específico do arroz, foi feita uma média ponderada das despesas em estabelecimentos bastante distintos em termos de tecnologia de produção<sup>21</sup>, tendo tal ponderação favorecido às áreas produtoras gaúchas, sabidamente mais tecnificadas. Assim, utilizando-se os dados das mesorregiões do sudeste brasileiro (Triângulo Mineiro e Goiânia), seriam obtidos resultados bastante diversos (Quadro 8).

<sup>21</sup> Nas mesorregiões gaúchas cultiva-se preponderantemente o arroz irrigado, enquanto que nas mesorregiões do sudoeste brasileiro predomina o cultivo do arroz de sequeiro.

**QUADRO 8**

**RELAÇÕES ENTRE CRÉDITOS PARA O CUSTEIO E OS CUSTOS DE PRODUÇÃO, SEGUNDO A ESTRUTURA DE DESPESAS NO CULTIVO DE ARROZ NO SUDESTE DO BRASIL — 1975-79**

PRODUTO	RELAÇÃO CRÉDITO PARA CUSTEIO/ CUSTO DE PRODUÇÃO				
	1975	1976	1977	1978	1979
Arroz em casca.....	0,7337	0,5426	0,6192	0,5376	0,7932

Observe-se que, mesmo em se admitindo as despesas médias no cultivo do arroz de sequeiro como custos médios na produção nacional, a participação dos recursos próprios do produtor no custo de produção permanece surpreendentemente alta no período, já que tais custos podem ser considerados mínimos devido à importância relativa do arroz irrigado na produção nacional.

Feitos estes reparos, procurou-se relacionar os custos de produção estimados com o valor da produção a preços reais, numa tentativa de se evidenciar as margens de ganhos da atividade agrícola nos anos recentes (Quadro 9).

**QUADRO 9**

**RELAÇÕES CUSTO DE PRODUÇÃO/VALOR DA PRODUÇÃO/  
BRASIL — PREÇOS REAIS — 1965-67**

PRODUTOS	RELAÇÃO CUSTO DE PRODUÇÃO/ VALOR DA PRODUÇÃO				
	1975	1976	1977	1978	1979
Arroz em casca.....	1,368	1,969	2,415	2,136	1,895
Arroz em casca(1).....	0,579	0,834	1,022	0,904	0,802
Batata-inglesa.....	1,232	0,906	0,866	0,893	1,034
Caná-de-açúcar.....	0,800	0,755	0,751	0,720	0,791
Milho em grão.....	0,842	0,822	0,945	1,007	0,870
Soja em grão.....	1,024	1,113	0,772	1,395	1,394
Trigo em grão.....	2,033	1,519	2,057	1,455	2,158

NOTA: O valor da produção foi obtido com base nos dados brutos de produção, divulgados através da publicação "Produção Agrícola Municipal".

(1) Relações apenas para o arroz cultivado nas Mesorregiões Triângulo Mineiro e Goiânia.

Os resultados mostram a baixa remuneração da atividade agrícola no País, sendo que apenas na produção de cana-de-açúcar é que se tem auferido uma margem de rentabilidade relativamente estabilizada entre 20% e 30% <sup>22</sup>. Os resultados negativos na produção de trigo em grão já eram esperados, enquanto que na produção de soja foram até certo ponto surpreendentes, principalmente nos dois últimos anos, em que os custos excederam em 40% o valor da produção. Tal margem, evidentemente, deve ser encarada com cautela, podendo-se, no entanto, admitir uma baixa taxa, ou até negativa, de rentabilidade na produção da soja. Da mesma maneira, isto parece ocorrer com outros produtos, mostrando claramente a baixa taxa de retorno da atividade, argumento básico para a concessão de incentivos e créditos subsidiados à agricultura nacional.

## 5 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusões deste trabalho, pode-se relacionar algumas evidências e inferências básicas relativas ao crédito rural no Brasil. De início, pode-se afirmar não serem satisfatórias as análises relativas à eficiência do instrumento embasadas, unicamente, em comparações seriadas dos montantes dos financiamentos concedidos e os valores da produção agropecuária. Senão pelas razões já apresentadas no corpo do trabalho, pela quase total dependência da produção agropecuária nacional às condições climáticas.

Por outro lado, pode-se afirmar ser o crédito rural fundamental para a complementação dos recursos próprios dos produtores no custeio da produção agrícola, pela simples inexistência de mecanismos que garantam níveis de renda permanente satisfatórios para os mesmos. Isto vem realçar a interdependência existente entre o crédito rural eficiente e outros instrumentos de política desenvolvimentista com a existência, ou não, de condições estruturais e institucionais favoráveis à produção agropecuária.

Finalmente, o crédito rural, a baixas taxas de juros, parece ser imprescindível à atividade agrícola nacional que, somente poderia ser considerada como ineficiente no emprego dos recursos alocados sob fortes evidências estatísticas. É evidente, portanto, a necessidade de maiores pesquisas, de dados e informações relativos à situação e ao desempenho do setor agropecuário nacional que deveria, também, ser considerado prioritário nos planos de desenvolvimento do Governo.

---

<sup>22</sup> Os resultados são, evidentemente, forçados, desde que não foram feitas correções nas produções obtidas devido à utilização de dados de estabelecimentos especializados e com maiores produtividades físicas por área colhida.

## 6 — BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, Felipe Meira — *Teoria e Prática do Crédito Rural* — Ed. Herber, Piracicaba, 1977.
- ARAÚJO, P. F. Cidade de — Produtividade do Crédito e Fatores de Produção Agrícola — *in Desenvolvimento da Agricultura* — Ed. Pioneira.
- . — Mayer, R. L., Dale, W. A. e Rosk, N. — Mercado de Crédito Rural e os Pequenos Agricultores no Brasil — *in Desenvolvimento da Agricultura* — Ed. Pioneira.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL — *Crédito Rural — dados estatísticos* — vários números.
- COLLINS, N. R., HOLTON, R. H. — Programacion de cambios en la comercializacion en el desarrollo economico planeado — *In Agricultura en el desarrollo económico* — Ed. Wiley S. A. — México, 1968.
- DOELLINGER, C. van — Estatização e Finanças — *in Conjuntura Econômica*, FGV — julho de 1981.
- F. A. O — *Agriculture e industrializacion* — Estudio básico n.º 17.
- HERNANDEZ, J. Velez — Crédito Rural — Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas — San Jose, Costa Rica, 1977.
- IBGE — *Produção Agrícola Municipal* — vários números.
- . — Anuário Estatístico do Brasil — vários números.
- KUZNETS, Simon — *Six Lectures on Economic Growth* — New York, 1960.
- LONGO, A. Carlos — Governo e inflação — *in Conjuntura Econômica*, FGV, julho de 1981.
- MALASSIS, L. — Agricultura y proceso de desarrollo — UNESCO, Paris, 1973.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA — CPF — *Coleção Análise e Pesquisa*.
- vol. 6 — Alguns aspectos da política tributária para o setor agrícola no Brasil.
  - vol. 7 — Algumas considerações sobre efeitos da política de subsídios ao crédito.
  - vol. 13 — A influência de restrições de crédito na organização da produção agrícola.

- NICHOLS, H. W. — *The place of agriculture in economic development in Kuznets, S. — Six Lectures on Economic Growth.*
- OJALA, E. M. — A programação do desenvolvimento agrícola — *in Agricultura e Desenvolvimento* — APEC/ABCAR — RJ, 1973.
- PAIVA, R. Miller e FREITAS, Claus. F. F. — *Setor Agrícola no Brasil.*
- RIBEIRO, Denis — *Crédito Rural no Brasil — avaliação e alternativas* — Ed. Unidas Ltda. — São Paulo, 1979.
- SAYAD, J. — *Relação Agricultura e Indústria, Planejamento, Crédito e Distribuição da Riqueza* — FGV. — EIAP.
- SILVA, J. Augusto e ROCHA, M. S. Rodrigues da — *Balanços uso-disponibilidade de 15 produtos agrícolas alimentares — uma análise a nível mesorregional* — IBGE, no prelo.

# INDICADORES DE PRODUÇÃO E EMPREGO INDUSTRIAL - OBSERVAÇÕES

**Elvio Valente**  
IBGE/SUEGE/DESDE

## SUMÁRIO

- 1 — *Produção física*
  - 1.1 — *Evidências indiretas*
  - 1.2 — *Evidências diretas*
- 2 — *Emprego*

As estatísticas de curto prazo, especialmente as de preço, produção e emprego, divulgadas sob a forma de índices ou indicadores mensais são, inegavelmente, de extrema relevância para efeito de acompanhamento, avaliação e formulação da política econômica.

A par disso, alguns desses resultados são incorporados, como “estimativas preliminares”, ao Sistema de Contabilidade Nacional. Referimo-nos à utilização dos indicadores de produção real para efeito de cálculo do PIB.

Por outro lado, como ocorre com os índices de preços, seus resultados mensais divulgados são resultados “definitivos”, não estando sujeitos a ratificações ou retificações *a posteriori*. Inquéritos mais abrangentes do que os utilizados nos levantamentos mensais de preços não discriminam os produtos no nível de detalhe necessário à elaboração de novos índices de preços.

Tal não ocorre, entretanto, com as estatísticas de emprego e produção. Os inquéritos mais abrangentes relativos ao setor industrial, por exemplo, ao levantarem informações semelhantes àquelas investi-

gadas em pesquisas mensais de menor porte, constituem-se pois, em elementos de balizamento dos indicadores mensais.

Em trabalho recente <sup>1</sup>, R. Bonelli e R. Eustáquio procuram demonstrar que os Indicadores de Emprego e Produção, obtidos através da Pesquisa Industrial Mensal (PM), subestimam o crescimento efetivamente verificado para o emprego e produção industrial. Identificam no critério de seleção de informantes adotados na PM — amostra fixa e dirigida para grandes estabelecimentos industriais — a causa destas distorções e utilizam como base de referência para sua argumentação os resultados obtidos através das Pesquisas Industriais Anuais (PIs) e o Censo Industrial de 1975.

Não deixa de ser coincidência que esses trabalhos surjam exatamente em períodos em que a Pesquisa Mensal sofre reformulações. A título de exemplo, lembramos o trabalho de 1976 do próprio Bonelli *Mais dificuldades de interpretação dos dados da Indústria*, em que comparava os resultados dos índices de produção real da Pesquisa Mensal com aqueles obtidos através do Censo Industrial de 1970 e da Pesquisa Industrial de 1974, recentemente disponível à época. Trabalhávamos, então, na reformulação da Pesquisa Mensal a partir dos dados do Censo Industrial de 1970, disponíveis a partir de 1975.

Atualmente, a disponibilidade das informações do Censo Industrial de 1975 e das Pesquisas Industriais de 1976, 1977 e 1978 (a partir de meados de 1981) permitiu tanto a elaboração do texto ora em questão, como também avançar no processo de reformulação da Pesquisa Mensal, ora em curso, a partir de estudos realizados internamente no IBGE.

Devemos acrescentar ainda que, subjacentes às comparações estritas dos dados (PIs x PM), estão várias questões de ordem conceitual, metodológica, operacional e mesmo relativas à forma de organização do sistema de produção de estatísticas industriais, cuja discussão mais aprofundada exigiria tempo superior ao que dispomos no momento. De qualquer forma, procuraremos levantar aquelas que nos parecem mais relevantes.

Gostaríamos de nos reportar, inicialmente, à preocupação manifestada pelos autores, já no primeiro parágrafo do texto, quanto ao cuidado que se deve ter na utilização dos indicadores “conjunturais” para análise de “longo prazo”.

Os indicadores são, por definição, “estimativas preliminares” e a “curto prazo” e que pretendem mesmo apontar mais a “tendência” da variável em questão do que chegar a uma “taxa” de crescimento com precisão perfeita. Tais estimativas devem ser prontamente substituídas por resultados “definitivos”, desde que inquéritos mais abrangentes estejam disponíveis, os quais se constituem nas fontes de informações

<sup>1</sup> “Indicadores de Emprego e Produção Industrial — Uma Nota Metodológica” — IPEA, nov. 82, trabalho apresentado na ANPEC (6 a 9-12-82). Vide anais do X Encontro Nacional de Economia.

adequadas para efeito de análise de longo prazo. Neste sentido, consideramos que os resultados já disponíveis até 1978 (Pesquisa Anual) substituem os da Pesquisa Mensal para efeito deste tipo de análise.

Isto não significa diminuir o aspecto positivo do confronto dos dados das PIs e os da PM num período de longo tempo. Porém, no sentido de promover os ajustes necessários na PM e não para análises de longo prazo. Temos, então, dados definitivos até 1978 e preliminares de 1979 a 1982.

Preocupa-nos, evidentemente, estarmos divulgando informações preliminares para um período de quatro anos, pois, na falta de informações mais amplas (PIs), acaba-se por exigir da PM mais do que ela conceitualmente e por definição, pode dar.

De qualquer forma, adiantamos aqui que esforços estão sendo enviados no sentido da divulgação das PIs com mais brevidade. A idéia é fazê-las por amostragem, e não praticamente um censo como é atualmente (quase 100.000 estabelecimentos em 1978).

Vale ainda acrescentar que a impossibilidade da construção de séries de longo prazo mais comparáveis entre as PIs e a PM tem-nos impedido de aplicar (como é comum) aos indicadores mensais "fatores de correção", estimados através dessas comparações.

Este fato leva-nos a fazer menção, ainda que brevemente, às características e qualidades das estatísticas industriais no período em análise. A situação é bastante distinta entre os 1.º e 2.º quinquênios da década de 1970.

Excetuando-se os Censos de 1970 e 1975, as informações das PIs e PM nesse período não são de qualidade que podem ser consideradas adequadas.

Não foi realizada a PI de 1971; na de 1972 houve subcobertura acentuada (além de que não são disponíveis os dados de Produção Física); as informações que se tem é de que a de 1973 também não é muito confiável e somente a de 1974 é tida como boa. Mesmo assim, a comparação dos dados entre o Censo de 1975 e a PI de 1974 (número de estabelecimentos e emprego) dá margem a dúvidas sobre se não houve também subcobertura em 1974.

PERÍODOS	TAXAS DE CRESCIMENTO			
	Estabelecimentos com 5 e mais pessoas		Estabelecimentos com 10 e mais pessoas	
	Número	Pessoal ocupado na produção	Número	Pessoal ocupado na produção
1973/1972.....	82,5	31,9	74,5	29,7
1974/1973.....	5,6	4,5	9,1	4,0
1975/1974.....	49,4	11,5	28,9	9,2

Há ainda que se mencionar as mudanças de critérios no que se refere à delimitação da unidade básica de informações — o estabelecimento industrial. Muitos estabelecimentos “novos” resultaram de desagregação pura e simples de estabelecimentos “antigos”.

No que tange à Pesquisa Mensal, chamamos a atenção para a reformulação realizada a partir de 1975 (Produção Física) e 1976 (Dados Gerais), em que se quintuplicou o número de produtos e informantes pesquisados. De 70 produtos em 1970 e 120 em 1971 passou-se a 660 a partir de 1975, e de 1.000 estabelecimentos para cerca de 5.000.

Isto significou, em termos de ganhos na cobertura da Pesquisa Mensal<sup>2</sup>:

VARIÁVEIS	TERMOS DE GANHOS ENTRE PESQUISAS MENSAIS	
	Velha	Nova
Valor da produção.....	31,0	46,0
Pessoal ocupado total.....	25,9	31,2
Pessoal ocupado na produção.....	—	29,1

Por fim, para complicar o quadro no período 1970-75, há suspeições sobre a qualidade dos índices de preços no período, o que dificulta o confronto das estimativas de evolução da produção real via PM com os dados de Valor da Produção via PIs, deflacionados.

No próprio trabalho de Bonelli, já mencionado, ele conclui pela subestimativa dos índices de preços da FGV no período 1970-74.

Feitas essas observações de caráter geral, passemos às observações específicas relativas aos “índices de produção física”.

## 1 — PRODUÇÃO FÍSICA

### 1.1 — Evidências indiretas

O que se pretende com os indicadores de produção física é dar uma idéia da evolução do “produto real”. O conceito de produto corresponde na Contabilidade Nacional ao conceito de Valor Agregado, obtido pela diferença entre o Valor Bruto da Produção e o Consumo Intermediário. Dessa forma, não existe um fluxo de bens que seja a contrapartida do valor agregado. Ele só pode ser obtido por diferença. Em termos reais, o valor agregado exige a deflação, em separado, de dois fluxos monetários (valor da produção e consumo intermediário — “deflação dupla”).

<sup>2</sup> A PM está passando por reformulação atualmente, como parte da sistemática de trabalho comum nesta área.

Considera-se razoável, também, que ele seja obtido através da extrapolação dos valores do ano base, ou de referência, por índices de *quantum* (de produção e consumo intermediário) e a subsequente subtração.

A impossibilidade de estimativas mensais do valor agregado real leva, na prática, à sua mensuração por “meios indiretos” (indicadores de *quantum*, valor da produção deflacionado, consumo de energia elétrica, homens-horas trabalhadas, etc.), cada um com suas virtudes e defeitos.

De qualquer forma, o valor agregado real, obtido pelos procedimentos adotados na Contabilidade Social, é que é a referência verdadeira para a avaliação dos indicadores de produção física.

De maneira geral, as sugestões no sentido de melhor adequabilidade das estimativas reais obtidas através da deflação de valores monetários (ao invés de índices de *quantum*) baseiam-se na hipótese de menor variância dos preços em relação à das quantidades. Por outro lado, o próprio Manual de Contas Nacionais a Preços Constantes (ONU — 1979) reconhece que há poucas evidências empíricas a respeito. No caso brasileiro, com um processo inflacionário agudo, uma investigação mais profunda há que ser feita, para que se tome partido a respeito do melhor método a ser empregado.

Gostaríamos ainda de lembrar o seguinte:

— é prática comum na elaboração de indicadores de produção real a utilização de indicadores mistos (valor deflacionado, consumo de energia, horas trabalhadas, etc.). Dependendo das particularidades de cada setor industrial, ele é acompanhado de maneira distinta (vide o caso dos EUA e Inglaterra);

— a deflação exige índices de preços específicos. No caso da deflação dupla anteriormente citado, teríamos que dispor de índices de preços de produção tanto de produtos finais quanto de produtos intermediários.

Não deixa de trazer distorções a deflação dos dados de valor da produção das PIs ou PM (valorados ao nível do produtor) pelos índices de preços valorados no atacado, da FGV, por exemplo.

Por outro lado, o que se ganha pela maior facilidade de uma pesquisa que investigue valor de produção ao invés de quantidades físicas, se paga em termos da elaboração de um índice de preços adequado, cujo levantamento depende, inclusive, de uma lista e especificação de produtos mais aprimoradas do que é praxe fazer-se para índices de *quantum*.

Discutamos agora as evidências empíricas.

A primeira sugestão dos autores no sentido de subestimativa dos índices de produção do IBGE parte do confronto dos dados de Valor da Produção das PIs e PM.

Ressaltemos o seguinte:

— em termos de estimativas reais a nossa opção foi de obtê-las através dos indicadores de *quantum* e não via deflação;

— por motivos já explicitados, a utilização das informações para o período pós-1975 nos parece mais adequada.

De qualquer forma, para o período 1973-78 os dados das PIs situam-se 16,8% acima dos da PM, ou seja, uma subestimativa de 3,1 pontos percentuais ao ano (p.p.a.a.).

As informações mais recentes nos dão o seguinte quadro:

PERÍODOS	ÍNDICES		
	Valor da produção		Quantum
	Pesquisa Industrial	Pesquisa mensal	
1976/1975.....	110,47	112,29	112,95
1977/1976.....	106,15	103,61	102,94
1978/1977.....	109,60	106,89	107,09
1975/1978.....	128,52	124,36	124,59
1979/1978.....	—	103,28	106,67
1980/1979.....	—	105,42	107,62
1981/1980.....	—	89,45	90,09
1981/1978.....	—	97,39	103,42
1980/1975.....	(1) 148,78	135,41	142,94

(1) Com base nos dados preliminares do Censo Industrial — 1980.

### Conclusões:

— para o período 1975-78 as estimativas da PM (*quantum* e valor deflacionado) situam-se cerca de 1,4 p.p.a.a. abaixo das estimativas via PIs;

— para o período 1978-81 (para os quais não existem informações mais abrangentes) os índices de *quantum* PM situam-se cerca de 2,0 p.p.a.a. acima dos índices de valor da produção PM deflacionados.

Acrescentamos que para o período 1975-78 os índices de preços por atacado IPA-FGV eram coincidentes com os deflatores implícitos obtidos via PM, o que não ocorre a partir de 1979 (os IPA-FGV passaram a situar-se acima dos deflatores implícitos PM). As diferenças entre os índices de *quantum* e o VP real podem dever-se à inadequação do deflatores;

— finalmente, utilizando informações preliminares do Censo de 1980, chegaríamos a uma subestimativa na PM da ordem de 2,5 p.p.a.a., se optássemos pela avaliação do produto real via deflação. No caso da nossa opção (índices de *quantum*), teríamos uma subestimativa da ordem de 1,2 p.p.a.a. na PIM.

A nossa avaliação é que essas diferenças não são significativas, tendo em vista o tamanho reduzido da amostra da PM, a rapidez com que o dado é produzido e a defasagem com que é divulgado, em relação aos inquéritos mais abrangentes.

## 1.2 — Evidências diretas

No que diz respeito à outra forma proposta pelos autores, qual seja, recalculer os índices de *quantum* para um conjunto maior de produtos, temos a mencionar que, em várias oportunidades, trabalhamos, ou tentamos trabalhar, com as informações de produção física das PIs para a elaboração de índices de quantidade. Citamos como exemplos:

- cálculo de índices de *quantum* para o período 1968-74;
- cálculos de índices de *quantum* para a “Formação de Capital Fixo”, período 1970-75;
- cálculo de índices de *quantum* para o período 1970-74 (teste da PM antiga);
- cálculo de índices de *quantum* para o gênero mecânica, período 1976-78 (teste da PM nova).

Defrontamo-nos sempre com alguns problemas, especialmente para as estatísticas pré-1975, que certamente os autores também encontraram. Dentre eles:

- diferenças na especificação dos produtos;
- diferenças nas unidades de medidas;
- variações acentuadas nas quantidades produzidas;
- séries da produção física às vezes pouco consistentes;
- impossibilidade de correção dos dados, o que não ocorre na PM.

Desta forma, as comparações que fizemos e fazemos tem mais o sentido de servir de referência para aperfeiçoamento da PM do que para substituição dos seus resultados.

Assim, apesar do cuidado que, estamos certos, os autores tiveram na elaboração dos índices de *quantum* via PIs um comentário mais adequado de nossa parte dependeria de um trabalho em cima dos dados das PIs, especialmente os mais recentes, o que ainda não foi feito, pelo menos de maneira mais profunda e completa, até porque os dados só estiveram disponíveis a partir do início deste ano.

O exercício que os autores realizaram é mesmo um bom exemplo dos problemas mencionados. Se não, vejamos: tomando-se como exem-

plo os índices de *quantum* calculados para os gêneros não metálicos e química:

GÊNEROS DE INDÚSTRIA	ESTIMATIVAS BONELLI		VALOR (c) = (a) × (b) (1)	CRESCIMENTO DO VALOR DA PRODUÇÃO VIA PESQUISA INDUSTRIAL	ÍNDICE DE PREÇOS POR ATACADO DA FGV
	<i>Quantum</i> (a)	Preços (b)			
Não Metálicos.....	175,7	351,4	617,4	585,2	368,9
Química.....	163,4	341,6	558,2	526,6	362,9

(1) Evidentemente deveríamos ter utilizado índices de preços tipo Paasche e não Laspeyres. Mas acreditamos que as diferenças não devam ser significativas.

Como observamos, as taxas de crescimento do Valor da Produção obtidos no exercício superam as efetivamente verificadas via PIs: logo, os índices de preços ou os de *quantum* estão superestimados. Se tomarmos os IPA-FGV como representativos do crescimento dos preços, verificamos estarem acima dos índices de preços estimados pelos autores: logo, estes não estariam superestimados. Concluimos, pois, pelas superestimativas dos índices de *quantum*, o que prejudica as comparações com os índices de *quantum* PM e que conclui pela subestimativa destes.

## 2 — EMPREGO

Primeiramente, temos a ressaltar que na definição da PM, e mesmo na reformulação realizada em 1975, sempre se privilegiou a parte relativa à produção física. A PM foi sempre orientada no sentido da obtenção de indicadores de *quantum*. A escolha de produtos e informantes foi orientada nesse sentido e às demais variáveis foi conferido um caráter, digamos, “subsidiário”.

Portanto, é claro que, em se buscando maior cobertura em termos da produção de produtos importantes, alguns setores, ou gêneros, e informantes (os de maior porte) foram privilegiados. Sacrificou-se, assim, a cobertura da PM em termos do Emprego.

Mesmo no que se refere à produção física, limitações quanto ao número de informantes que a PM poderia investigar levaram-nos à exclusão de alguns gêneros industriais (pouco importantes em termos de VP, mas não necessariamente em Emprego) e a coberturas menores

para alguns gêneros (alimentares, vestuário, não metálicos), em função da dispersão da produção e predominância de estabelecimentos de menor porte.

Subsetores importantes destes gêneros e que tiveram grande crescimento no Emprego (período 1976-78) não estão contemplados na PM. É o caso, por exemplo, dos Serviços de Reparação e Manutenção Mecânica (35% do Emprego do gênero mecânica e crescimento de 50% no período (1976-78) e da produção de artigos de barro (telhas, tijolos, etc.) no gênero não metálicos, grande empregador de mão-de-obra em pequenos estabelecimentos. Citamos ainda o caso semelhante de “confeccões” no gênero vestuário, cuja cobertura na PM é baixa.

Em função da importância que a questão do emprego passou a ter na economia brasileira em anos mais recentes e em função das limitações que a PM apresenta nessa área, por força de condições objetivas de trabalho à época em que foi definida, têm-se discutido, no processo atual de reformulação da PM, critérios próprios para a seleção de informantes para a variável Emprego. É claro que a elaboração de um índice mais adequado de Emprego industrial passa pela adoção de critérios distintos dos utilizados na parte de produção física da PM.

Como os autores enfatizam, e concordamos com eles, a questão fundamental centra-se na não inclusão de estabelecimentos de menor porte na PM, o que muito provavelmente implicará a adoção de métodos de amostragem probabilística para seleção de informantes.

O problema principal está, pois, na disponibilidade de um “cadastro” atualizado de estabelecimentos industriais e sua “renovação sistemática”, de forma a permitir o desenho da amostra e sua atualização permanente.

Até então essa possibilidade inexistia. Cremos que agora, em função da reformulação das PIs (por amostragem) e da PM, isto seja viabilizado.

Para os estabelecimentos de maior porte, as evidências que temos parecem apontar no sentido da adequabilidade dos resultados da PM. Como sabemos, a PM investiga cerca de 5.000 estabelecimentos industriais, dentre os de maior tamanho.

As estimativas que fazem os autores do crescimento do emprego nos estabelecimentos maiores (os 5.000 e os 10.000 maiores) aproximam-se dos da PM:

#### ESTABELECEMENTOS DE MAIOR PORTE — 1973-1978

ESPECIFICAÇÃO	ESTIMATIVA DO CRESCIMENTO DO EMPREGO	
	Pesquisas Industriais Anuais — PIs	Pesquisas Mensal — PM
S = 5 000.....	12,4	17,2
S = 10 000.....	18,4	--

Ainda no que se refere ao efeito que tem a inclusão dos pequenos estabelecimentos na amostra — aumento na taxa do Emprego —, temos a ressaltar que a situação prevalecente para o período mais recente (1976-78) é distinta da verificada pelos autores para o período em que trabalham. Ou seja, a taxa do crescimento do emprego diminui com a inclusão dos estabelecimentos menores.

#### ESTABELECIMENTOS DE MENOR PORTE 1976-1978

PERÍODO	FAIXA DE CRESCIMENTO DO EMPREGO, POR FAIXAS DE TAMANHO DOS ESTABELECIMENTOS				
	+ 500	+ 250	+ 100	+ 50	+ 20
	Pessoas ocupadas				
1976/1978.....	18,27	14,03	13,49	12,41	12,21

(1) N.º de pessoas ocupadas.

Para efeito de análise econômica de longo prazo, os dados de Emprego definitivos estão disponíveis até 1978 (PI) e, para 1979-82, temos os dados preliminares da PM.

O que pode ser avançado em termos da PM e das PIs mais recentes (de melhor qualidade) é o seguinte:

PERÍODOS	TAXAS DE CRESCIMENTO	
	Pesquisas Industriais Anuais — PIs	Pesquisa Mensal — PM
1976/1975.....	104,95	104,64
1977/1976.....	104,13	101,04
1978/1977.....	106,43	102,16
1978/1975.....	116,31	108,01

Assim, se é válido extrapolar essa diferença para os dados da PM 1979-82, a subestimativa seria da ordem de 2,7 p.p.a.a. (menos do que os 4,0 p.p.a.a. no período 1974-78).

Entretanto, ressaltaríamos que o período analisado pelos autores (1973-78), apesar da desaceleração da economia a partir de 1974, ainda apresentou taxas de crescimento do produto bastante altas. Tal não ocorreu em 1981 e 1982, anos de recessão acentuada. Qual teria sido o comportamento do emprego nas grandes e pequenas indústrias? Se é válido supor que as menores sofrem mais rapidamente os efeitos da crise, a PM, ao investigar os estabelecimentos maiores, pode estar dando taxas

de crescimento do emprego superestimadas. De qualquer modo isso só poderá ser investigado a partir dos dados da publicação das PIs de 1981 e 1982.

Gostaríamos de nos reportar agora à questão já mencionada do indicador enquanto “tendência”, aspecto menosprezado pelos autores ao longo do texto. Mesmo quando comparam a evolução PI x PM dentro do ano os resultados são utilizados para concluir sobre a subestimativa das “taxas” de crescimento da PM.

Verificamos, entretanto, pelos gráficos 2 (vide Anais do X Encontro Nacional de Economia) que, de maneira geral (embora com algumas exceções), a tendência apresentada pela PM ao longo dos meses assemelha-se à apresentada pelas PIs.

As exceções (sentidos diferentes na tendência) situam-se ao longo do 2.º trimestre de 1975 e meados de 1977 e 1978. Porém, para cerca de 80% dos meses investigados, a variação verificada no emprego industrial nas duas pesquisas apontam no mesmo sentido.

Por fim, insistimos no ponto de que os dados da PM são estimativas preliminares, a serem substituídas por aqueles de inquéritos mais abrangentes uma vez disponíveis.

Logo, no que se refere às conclusões dos autores e no que diz respeito a “rever os dados do passado à luz dos novos resultados fornecidos pela Pesquisa Industrial”, entendemos que, no caso do Emprego, essa revisão é automática, pela disponibilidade das PIs até 1978.

Quanto às estimativas da PM sobre o produto real, a questão é mais complicada. Estes dados deveriam ser substituídos por quais outros? Novos índices de *quantum* estimados via produção física das PIs? Índices de Valor da Produção PIs, deflacionados? Quais os deflatores a serem utilizados? Estimativas de valor agregado das Contas Nacionais via deflação dupla? Quais os deflatores, neste caso, ou deveríamos usar índices de *quantum* também aqui?

# CARACTERIZAÇÃO DAS DISTRIBUIÇÕES DE BURR

Thadeu Keller Filho  
PUC/RJ

## SUMÁRIO

- 1 — *Introdução*
- 2 — *Distribuições de Burr*
- 3 — *Caracterizações por meio de distribuições condicionadas*
- 4 — *Caracterizações por meio de expectativas e variâncias condicionadas*
- 5 — *Caracterizações por meio de propriedades das estatísticas de ordem*
- 6 — *Bibliografia*

## 1 — INTRODUÇÃO

Uma das contribuições mais interessantes ao desenvolvimento das técnicas de ajustamento estatístico é um método proposto por Burr<sup>1</sup>, que permite o ajustamento direto de funções de distribuição, sem necessidade de se ajustar previamente as respectivas funções de frequência. Em sua concepção, Burr utilizou-se de uma família de funções de distribuição, definida por meio de uma equação diferencial, à semelhança do procedimento usado por Pearson<sup>2</sup> para estabelecer a definição de sua conhecida família de distribuições.

Mas, a denominação “distribuição de Burr” tornou-se conhecida tão somente como designação de um dos casos particulares mais simples da ampla família de distribuições definida por Burr. Em relação a esse caso particular — definido na seção seguinte —, as distribuições de

---

<sup>1</sup> Vide: BURR, I. W. — Cumulative frequency functions — *Annals of Mathematical Statistics* — Vol. 13, p. 215 (1942).

<sup>2</sup> Vide: PEARSON, K. — On the curves which are most suitable for describing the frequency of random samples of a population — *Biometrika* — Vol. 5, pp. 172-75 (1906).

Burr já foram estudadas em detalhe não somente quanto às suas características de forma <sup>3</sup>, como também em relação às técnicas para o seu ajustamento empírico <sup>4</sup>. No que respeita, entretanto, à sua caracterização probabilística, as distribuições de Burr ainda não foram objeto de investigações teóricas.

O objetivo deste trabalho é contribuir para o estudo das distribuições de Burr, mediante a formulação de algumas propriedades que caracterizam, do ponto de vista probabilístico, esse tipo de distribuição.

## 2 — DISTRIBUIÇÃO DE BURR

Diz-se que uma variável aleatória possui distribuição de Burr se a sua função de distribuição tem por expressão:

$$F(x) = 1 - (1 + x^\alpha)^{-\beta} \quad x \geq 0; \alpha > 0; \beta > 0 \quad (2.1)$$

Uma distribuição de Burr é do tipo contínuo e a sua densidade de probabilidade é:

$$f(x) = \alpha\beta x^{\alpha-1} (1 + x^\alpha)^{-\beta-1} \quad x \geq 0; \alpha > 0; \beta > 0 \quad (2.2)$$

As constantes  $\alpha$  e  $\beta$  que figuram em (2.1) e (2.2) são parâmetros de forma das distribuições de Burr. No que segue, denominaremos  $\alpha$  de *primeiro parâmetro* e  $\beta$  de *segundo parâmetro* de uma distribuição de Burr.

## 3 — CARACTERIZAÇÕES POR MEIO DE DISTRIBUIÇÕES CONDICIONADAS

Apresentaremos, inicialmente, através dos teoremas 1 e 2, duas caracterizações das distribuições de Burr, estabelecidas como propriedades de certas distribuições condicionadas. A primeira dessas caracterizações — estabelecida pelo teorema 1 — pode, na verdade, ser concebida como um caso particular, aplicado às distribuições de Burr, das propriedades das “funções de perda de memória”, definidas e estudadas pelo autor em trabalho anterior <sup>5</sup>. Entretanto, para um melhor entendimento, o teorema 1 será demonstrado em forma autônoma, embora seguindo as linhas mestras das demonstrações utilizadas para

<sup>3</sup> Vide: BURR, I. W. e CISLAK, P. J. — On a general system of distributions. I — Its curve-shape characteristics. II — The sample median — *Journal of the American Statistical Association*, 63, p. 627 (1968).

<sup>4</sup> Vide: HATKE, M. A. — A certain cumulative probability function — *Annals of Mathematical Statistics* — 20, p. 461 (1949).

<sup>5</sup> Vide: KELLER, T. — Uma extensão do conceito de distribuição sem memória — *Revista Brasileira de Estatística* — n.º 166 (1981).

o estabelecimento das propriedades básicas das “funções de perda de memória”. A segunda caracterização — apresentada pelo teorema 2 — apóia-se, em parte, na caracterização anterior e, por isso, reflete também propriedades das funções de “perda de memória”.

### 3.1 — Teorema 1:

Uma variável aleatória,  $X$ , do tipo contínuo, de suporte  $(0, +\infty)$ , possui distribuição de Burr com primeiro parâmetro  $\alpha$ , se, e somente se:

$$Pr \{X > (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha} \mid X > x\} = Pr \{X > y\} \quad (3.1.1)$$

quaisquer que sejam  $x > 0$  e  $y > 0$ .

#### Demonstração:

(1) Suponha-se que  $X$  possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ . Nesse caso, tendo em vista (2.1), tem-se, para todo  $x > 0$  e  $y > 0$ :

$$\begin{aligned} Pr \{X > (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha} \mid X > x\} &= \frac{Pr \{X > (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}; X > x\}}{Pr \{X > x\}} = \\ &= \frac{Pr \{X > (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}\}}{Pr \{X > x\}} = \frac{(1 + x^\alpha y^\alpha x^\alpha y^\alpha)^{-\beta}}{(1 + x^\alpha)^{-\beta}} = \\ &= \frac{[(1 + x^\alpha)(1 + y^\alpha)]^{-\beta}}{(1 + x^\alpha)^{-\beta}} = (1 + y^\alpha)^{-\beta} = Pr \{X > y\} \end{aligned}$$

(2) Reciprocamente, admita-se que  $X$  é uma variável aleatória do tipo contínuo, de suporte  $(0, +\infty)$ , cuja distribuição satisfaz à igualdade (3.1.1), para todo  $x > 0$  e  $y > 0$ . Então, observando-se que  $Pr \{X > x\} > 0$ , para todo  $x > 0$ , podemos escrever:

$$\begin{aligned} Pr \{X > y\} &= P \{X > (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha} \mid X > x\} = \\ &= \frac{Pr \{X > (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}; X > x\}}{P \{X > x\}} = \frac{Pr \{X > (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}\}}{Pr \{X > x\}} \end{aligned}$$

Portanto, representando-se por  $F(\cdot)$  a função de distribuição de  $X$ , tem-se:

$$1 - F[(x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}] = [1 - F(x)][1 - F(y)] \quad (3.1.2)$$

Representando-se, agora, por  $f(\cdot)$  a função de densidade de probabilidade de  $X$ , obtém-se de (3.1.2):

$$\begin{aligned} \frac{\partial F[(x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}]}{\partial x} &= f[(x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}] (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}-1} x^{\alpha-1} (1 + y^\alpha) \\ &= f(x) [1 - F(y)] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial F[(x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}]}{\partial y} &= f[(x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}] (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}-1} y^{\alpha-1} (1 + x^\alpha) \\ &= f(y) [1 - F(x)] \end{aligned}$$

Logo,

$$\frac{f(x) [1 - F(y)]}{f(y) [1 - F(x)]} = \frac{x^{\alpha-1} (1 + y^\alpha)}{y^{\alpha-1} (1 + x^\alpha)} \quad x > 0; y > 0$$

A igualdade anterior será verdadeira, para todo  $x > 0$  e  $y > 0$  se, e somente se, for:

$$\frac{f(x)}{1 - F(x)} = K x^{\alpha-1} (1 + x^\alpha)^{-1} \quad x > 0 \quad (3.1.3)$$

onde  $K$  é uma constante positiva.

Integrando a equação diferencial (3.1.3), resulta:

$$F(x) = 1 - \exp \left\{ -K \int_0^x x^{\alpha-1} (1 + x^\alpha)^{-1} dx \right\}$$

ou seja:

$$F(x) = 1 - (1 + x^\alpha)^{-\frac{\alpha}{K}} \quad x > 0 \quad (3.1.4)$$

Conclui-se, assim, que  $X$  possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ .

### 3.2 — Teorema 2:

Seja  $X$  uma variável aleatória do tipo contínuo, de suporte  $(0, +\infty)$  e considere-se a família de variáveis aleatórias condicionadas,  $\mathbf{X}_x = \{X \mid X > x\}$ , com  $x > 0$ ,

Faça-se:

$$Y_{x,\alpha} = (X_x^\alpha - x^\alpha)^{1/\alpha} (1 + x^\alpha)^{-1/\alpha} \quad \alpha > 0; x > 0 \quad (3.2.1)$$

Então, qualquer que seja  $x > 0$ , a variável aleatória  $Y_{x,\alpha}$  tem a mesma distribuição que  $X$  se, e somente se,  $X$  tem distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ .

**Demonstração:**

(1) Suponha-se que  $X$  possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e com segundo parâmetro  $\beta$ .

Então, representando-se por  $F_X(\cdot)$ ,  $F_{X_x}(\cdot)$ ,  $F_{Y_{x,\alpha}}(\cdot)$ , respectivamente, as funções de distribuição das variáveis aleatórias  $X$ ,  $X_x$  e  $Y_{x,\alpha}$ , tem-se:

$$F_{X_x}(y) = Pr \{X_x \leq y\} = Pr \{X \leq y \mid X > x\} = \frac{Pr \{x < X \leq y\}}{Pr \{X > x\}} = \frac{F_X(y) - F_X(x)}{1 - F_X(x)} \quad y > 0$$

ou, tendo em vista a (2.1):

$$F_{X_x}(y) = \frac{1 - (1 + y^\alpha)^{-\beta} - 1 + (1 + x^\alpha)^{-\beta}}{(1 + x^\alpha)^{-\beta}} = 1 - [(1 + y^\alpha)(1 + x^\alpha)^{-1}]^{-\beta} \quad y > 0 \tag{3.2.2}$$

Por outro lado, de acordo com (3.2.1), a função de distribuição de  $Y_{x,\alpha}$  pode ser escrita:

$$F_{Y_{x,\alpha}}(y) = Pr \{Y_{x,\alpha} \leq y\} = Pr \{(X_x^\alpha - x^\alpha)^{1/\alpha} (1 + x^\alpha)^{-1/\alpha} \leq Y\} = Pr \{X_x \leq [y^\alpha (1 + x^\alpha) + x^\alpha]^{1/\alpha}\} = F_{X_x} [(x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}] \tag{3.2.3}$$

Recorrendo à (3.2.2), obtemos:

$$F_{Y_{x,\alpha}}(y) = 1 - [(1 + x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)(1 + x^\alpha)^{-1}]^{-\beta} \quad y > 0$$

Assim, de acordo com (2.1),  $Y_{x,\alpha}$  tem distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta$ , qualquer que seja  $x > 0$ . Logo,  $Y_{x,\alpha}$  tem a mesma distribuição que  $X$ , qualquer que seja  $x > 0$ .

(2) Admita-se, reciprocamente, que  $Y_{x,\alpha}$  tenha a mesma distribuição que  $X$ , qualquer que seja  $x > 0$ . Nessa hipótese, podemos escrever, tendo em vista a (3.2.3).

$$Pr \{X \leq y\} = F_X(y) = F_{Y_{x,\alpha}}(y) = Pr \{X_x \leq (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha}\} = Pr \{X \leq (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha} \mid X > x\} \quad x^\alpha > 0 ; y > 0$$

segundo-se:

$$Pr \{X > y\} = Pr \{X > (x^\alpha + y^\alpha + x^\alpha y^\alpha)^{1/\alpha} \mid X > x \quad x > 0; y > 0$$

Aplicando, agora o teorema 1, conclui-se que  $X$  tem distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ .

#### 4 — CARACTERIZAÇÕES POR MEIO DE EXPECTÂNCIAS E VARIÂNCIAS CONDICIONADAS

Serão apresentadas, a seguir, duas caracterizações das distribuições de Burr, baseadas em propriedades das expectâncias e das variâncias condicionadas de certas transformações das variáveis aleatórias com distribuição de Burr.

A primeira caracterização — apresentada pelo teorema 3 — foi estabelecida por analogia com os seguintes resultados, obtidos por Kotlarski <sup>6</sup> e Shanbhag <sup>7</sup>.

(1) “Uma variável aleatória,  $X$ , do tipo contínuo, de suporte  $(0, +\infty)$  possui distribuição de Weibull, com função de distribuição  $F(x) = 1 - \exp [-(x/a)^c]$   $x > 0$ ;  $c > 0$ ; se, e somente se,  $E(x^c \mid X > y) = y^c + a^c$  qualquer que seja  $y > 0$ ” <sup>8</sup>.

(2) “Uma condição necessária e suficiente para que uma variável aleatória,  $X$ , definida no intervalo  $(0,1)$  possua função de distribuição  $F(x) = x^a$   $0 < x < 1$ ;  $a > 0$ ; é que  $E(X^p \mid X \leq b) = [a \mid (a + p)]b^p$   $0 < b \leq 1$ ” <sup>9</sup>.

(3) “Uma variável aleatória,  $X$ , não-negativa possui distribuição exponencial se, e somente se,  $E(X \mid X > a) = a + E(X)$  qualquer que seja  $a \geq 0$ ” <sup>10</sup>.

A segunda caracterização — apresentada pelo teorema 4 — foi inspirada, por analogia, na seguinte caracterização das distribuições exponenciais <sup>11</sup>:

(4) “Uma variável aleatória,  $X$ , possui distribuição exponencial se, e somente se,  $Var(X \mid X > a)$  é constante, qualquer que seja  $a > 0$ ”.

<sup>6</sup> Vide: KOTLARSKI, I. — On a characterization of some probability distribution by conditional expectations — *Sankhyā* — série A. n.º 34, pp. 461-466 (1972).

<sup>7</sup> Vide: SHANBHAG, D. N. — Characterizations for exponential and geometric distributions — *Journal of the American Statistical Association*, n.º 65, pp. 1256-1259 (1970).

<sup>8</sup> Vide: KOTLARSKI, I. — *op. cit.*, p. 463.

<sup>9</sup> Vide: KOTLARSKI, I. — *op. cit.*, p. 462.

<sup>10</sup> Vide: SHANBHAG, D. N. — *op. cit.*, p. 1256.

<sup>11</sup> Vide: JOHNSON, N. L. & KOTZ, S. — *Continuous Univariate Distributions-I* — Houghton Mifflin, Boston, p. 220 (1970).

### 4.1 — Teorema 3:

Uma variável aleatória,  $X$ , do tipo contínuo, não-negativa, possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta$  se, e somente se,

$$E(\beta \log_e(1 + X^\alpha) | X > y) = \beta \log_e(1 + y^\alpha) + 1, \quad (4.1.1)$$

qualquer que seja  $y > 0$ .

#### Demonstração:

1) Admita-se que  $X$  possua distribuição de Burr com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta$ . Faça-se:  $Z = \beta \log_e(1 + X^\alpha)$  e considere-se a família de variáveis aleatórias condicionadas  $Z_y = \{Z | X > y\}$ ;  $y > 0$ . Representando-se por  $F_{Z_y}(\cdot)$  e  $F_X(\cdot)$  as funções de distribuição de  $Z_y$  e  $X$ , respectivamente, e tendo em vista a (2.1), tem-se, para todo  $x > \beta \log_e(1 + y^\alpha)$ :

$$\begin{aligned} F_{Z_y}(x) &= Pr\{Z \leq x | X > y\} = Pr\{\beta \log_e(1 + X^\alpha) \leq x | X > y\} = \\ &= Pr\left\{X \leq \left[\exp\left(\frac{x}{\beta}\right) - 1\right]^{1/\alpha} | X > y\right\} = \\ &= \frac{F_X\left\{\left[\exp\left(\frac{x}{\beta}\right) - 1\right]^{1/\alpha} - F_X(y)\right\}}{1 - F_X(y)} = \frac{1 - e^{-x} - 1 + (1 + y^\alpha)^{-\beta}}{(1 + y^\alpha)^{-\beta}} = \\ &= 1 - (1 + y^\alpha)^\beta e^{-x} \end{aligned}$$

Segue-se a densidade de probabilidade de  $Z_y$ ;  $y > 0$ :

$$f_{Z_y}(x) = (1 + y^\alpha)^\beta e^{-x} \quad x > \beta \log_e(1 + y^\alpha) \quad (4.1.2)$$

Obtem-se, então, a expectância de  $Z_y$ ;  $y > 0$ :

$$E(Z_y) = (1 + y^\alpha)^\beta \int_{\beta \log_e(1 + y^\alpha)}^{\infty} x e^{-x} dx = \beta \log_e(1 + y^\alpha) + 1$$

(2) Reciprocamente, suponha-se verificada a condição (4.1.1). Nesse caso, tem-se para  $y > 0$ :

$$\begin{aligned} E(\beta \log_e (1 + X^\alpha) | X > y) &= \beta \log_e (1 + y^\alpha) + 1 = \\ &= \frac{1}{1 - F_X(y)} \{[\beta \log_e (1 + y^\alpha)] [1 - F_X(y)] - [1 - F_X(y)]\} = \\ &= \frac{1}{1 - F_X(y)} \int_{\beta \log_e (1 + y^\alpha)}^{\infty} u e^{-u} du \end{aligned}$$

ou, fazendo a transformação  $u = \beta \log_e (1 + x^\alpha)$ :

$$\begin{aligned} E(\beta \log_e (1 + X^\alpha) | X > y) &= \\ &= \frac{1}{1 - F_X(y)} \int_y^{\infty} [\beta \log_e (1 + x^\alpha)] \alpha \beta x^{\alpha-1} (1 + x^\alpha)^{-\beta-1} dx \end{aligned} \quad (4.1.3)$$

Por outro lado,  $E(\beta \log_e (1 + X^\alpha) | X > y)$  pode ser calculado por meio da densidade de probabilidade de  $(X | X > y)$ :

$$\begin{aligned} E(\beta \log_e (1 + X^\alpha) | X > y) &= \\ &= \frac{1 - F_X(y)}{1} \int_y^{\infty} [\beta \log_e (1 + x^\alpha)] f_X(x) dx \end{aligned} \quad (4.1.4)$$

As expressões (4.1.3) e (4.1.4) serão iguais para todo  $y > 0$  se, e somente se:

$$f_X(x) = \alpha \beta x^{\alpha-1} (1 + x^\alpha)^{-\beta-1} \quad x > 0$$

Assim, de acordo com (2.2),  $X$  tem distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta$ .

#### 4.2 — Teorema 4:

Uma variável aleatória,  $X$ , do tipo contínuo, não-negativa, possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta$  se, e somente se:

$$\text{Var} \{ \beta \log_e (1 + X^\alpha) | X > y \} = 1 \quad (4.2.1)$$

qualquer que seja  $y > 0$ .

**Demonstração:**

(1) Se  $X$  possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta$ , tem-se, de acordo com (4.1.2), para todo  $y > 0$ :

$$\begin{aligned} E \{ [\beta \log_e (1 + X^\alpha)]^2 \mid X > y \} &= E (Z_y^2) = (1 + y^\alpha)^\beta \int_{\beta \log_e (1 + y^\alpha)}^{\infty} x^2 e^{-x} dx = \\ &= \beta^2 \log_e^2 (1 + y^\alpha) + 2\beta \log_e (1 + y^\alpha) + 2 \end{aligned} \quad (4.2.2)$$

Tem-se, assim, combinando (4.2.2) e (4.1.1):

$$\begin{aligned} Var \{ \beta \log_e (1 + X^\alpha) \mid X > y \} &= E (Z_y^2) - E^2 (Z_y) = \\ &= [\beta^2 \log_e^2 (1 + y^\alpha) + 2\beta \log_e (1 + y^\alpha) + 2] - [\beta \log_e (1 + y^\alpha) + 1]^2 = 1 \end{aligned}$$

(2) Admita-se que  $X$  seja uma variável aleatória do tipo contínuo, não-negativa, tal que, fixados  $\alpha > 0$  e  $\beta > 0$  se tenha, para todo  $y > 0$ :

$$Var \{ \beta \log_e (1 + X^\alpha) \mid X > y \} = 1$$

Nessa hipótese, tem-se para todo  $y > 0$ :

$$E \{ [\beta \log_e (1 + X^\alpha)]^2 \mid X > y \} = 1 + E^2 \{ \beta \log_e (1 + X^\alpha) \mid X > y \}$$

ou, utilizando o teorema 3:

$$\begin{aligned} E \{ [\beta \log_e (1 + X^\alpha)]^2 \mid X > y \} &= 1 + [\beta \log_e (1 + y^\alpha) + 1]^2 = \\ &= [\beta \log_e (1 + y^\alpha)]^2 + 2\beta \log_e (1 + y^\alpha) + 2 = \\ &= (1 + y^\alpha)^\beta \int_{\beta \log_e (1 + y^\alpha)}^{\infty} u^2 e^{-u} du = \\ &= (1 + y^\alpha)^\beta \int_y^{\infty} [\beta \log_e (1 + x^\alpha)]^2 \alpha \beta x^{\alpha-1} (1 + x^\alpha)^{-\beta-1} dx \end{aligned} \quad (4.2.3)$$

Por outro lado, representando por  $F_X(\cdot)$  e  $f_X(\cdot)$ , respectivamente, a função de distribuição e a densidade de probabilidade de  $X$ , podemos escrever:

$$\begin{aligned} E \{ [\beta \log_e (1 + X^\alpha)]^2 \mid X > y \} &= \\ &= \frac{1}{1 - F_X(y)} \int_y^{\infty} [\beta \log_e (1 + x^\alpha)]^2 f_X(x) dx \end{aligned} \quad (4.2.4)$$

Para que (4.2.3) e (4.2.4) sejam iguais, para todo  $y > 0$ , devemos ter:

$$\frac{f_X(x)}{1 - F_X(y)} = \frac{\alpha\beta x^{\alpha-1} (1 + x^\alpha)^{-\beta-1}}{(1 + y^\alpha)^{-\beta}} \quad x > y$$

A igualdade anterior se verifica, para todo  $y > 0$  se, e somente se, for:

$$f_X(x) = \alpha\beta x^{\alpha-1} (1 + x^\alpha)^{-\beta-1} \quad x > 0$$

Logo, de acordo com (2.2),  $X$  tem distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta$ .

## 5 — CARACTERIZAÇÕES POR MEIO DE PROPRIEDADES DAS ESTATÍSTICAS DE ORDEM

Serão formuladas, finalmente, três caracterizações das distribuições de Burr, baseadas em propriedades das estatísticas de ordem. As duas primeiras caracterizações — apresentadas pelos teoremas 5 e 6 — são propriedades peculiares às distribuições de Burr, relativas à independência de certas funções das estatísticas de ordem. Tais propriedades se assemelham à conhecida caracterização das distribuições exponenciais, por meio da independência das diferenças entre estatísticas de ordem consecutiva<sup>12</sup>.

A última caracterização — apresentada pelo teorema 7 — refere-se à distribuição do mínimo de um número finito de variáveis aleatórias de mesma distribuição. Caracterizações desse tipo já foram estabelecidas por Dubey<sup>13</sup>, para diversas outras distribuições.

### 5.1 — Teorema 5:

Sejam  $X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n$  as estatísticas de ordem de uma amostra aleatória simples de tamanho  $n$ , de um universo  $X$ , do tipo contínuo, de suporte  $(0, +\infty)$ .

Definam-se as variáveis aleatórias  $U_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) mediante a transformação:

$$X_j = \{[\pi_{i=1}^j (1 + U_i^\alpha)] - 1\}^{1/\alpha} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5.1.1)$$

onde  $\alpha$  é uma constante positiva.

<sup>12</sup> Vide: TANIS, E. A. — Linear form in the order statistics from the exponential distribution — *Annals of Mathematical Statistics* — 35, pp. 270-276 (1964).

Vide, também: GOVINDARAJULU, Z. — Characterization of the exponential and power series distributions — *Skandinavisk Actuarietidskrift*, 49, pp. 132-136 (1966).

<sup>13</sup> Vide: DUBEY, S. D. — Characterization theorems for several distributions and their applications. *Journal of Industrial Mathematics* — 16, Part 1 (1966).

Então, as variáveis aleatórias  $U_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) são independentes se, e somente se,  $X$  tem distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ .

**Demonstração:**

(1) Admita-se que  $X$  possua distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta$ . Nesse caso, tendo em vista a (2.2), a densidade de probabilidade conjunta das estatísticas de ordem  $X_1, X_2, \dots, X_n$  tem por expressão <sup>14</sup>:

$$\begin{aligned} f_{X_1, X_2, \dots, X_n}(x_1, x_2, \dots, x_n) &= n! \pi_{j=1}^n f(x_j) = \\ &= n! \alpha^n \beta^n \pi_{j=1}^n [x_j^{\alpha-1} (1 + x_j^\alpha)^{-\beta-1}] \quad 0 \leq x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n \end{aligned} \quad (5.1.2)$$

Efetuando a transformação (5.1.1), vem:

$$\begin{aligned} f_{U_1 U_2 \dots U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) &= \\ &= n! \alpha^n \beta^n \pi_{j=1}^n \left\{ [\pi_{i=1}^j (1 + u_i^\alpha) - 1]^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} [\pi_{i=1}^j (1 + u_i^\alpha)]^{-\beta-1} \right\} |J| \\ & \quad u_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (5.1.3)$$

onde  $|J|$  é o módulo do jacobiano da transformação (5.1.1), definido por:

$$|J| = \pi_{j=1}^n \frac{\partial x_j}{\partial u_j} = \pi_{j=1}^n \left\{ [\pi_{i=1}^j (1 + u_i^\alpha) - 1]^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \pi_{i=1}^{j-1} (1 + u_i^\alpha) u_j^{\alpha-1} \right\} \quad (5.1.4)$$

Substituindo (5.1.4) em (5.1.3) e efetuando as simplificações necessárias, resulta:

$$\begin{aligned} f_{U_1 U_2 \dots U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) &= \\ &= n! \alpha^n \beta^n \pi_{j=1}^n \left\{ [\pi_{i=1}^j (1 + u_i^\alpha)]^{-\beta-1} [\pi_{i=1}^{j-1} (1 + u_i^\alpha)] u_j^{\alpha-1} \right\} = \\ &= n! \alpha^n \beta^n [\pi_{j=1}^n (1 + u_j^\alpha)^{-(n+1-j)(\beta+1)}] [\pi_{j=1}^n (1 + u_j^\alpha)^{n-j} u_j^{\alpha-1}] = \\ &= n! \alpha^n \beta^n \pi_{j=1}^n u_j^{\alpha-1} (1 + u_j^\alpha)^{-\beta(n-j+1)-1} \quad u_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (5.1.5)$$

<sup>14</sup> Vide: DAVID, H. A. — *Order Statistics* — John Wiley & Sons, Inc. New York, p. 9 (1970).

Obtêm-se então, as densidades de probabilidade marginais de  $U_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ )

$$\begin{aligned} f_{U_j}(u_j) &= n! \alpha^n \beta^n u_j^{\alpha-1} (1+u_j)^{-\beta(n-j+1)-1} \prod_{i \neq j=1}^n \int_0^{\infty} u_i^{\alpha-1} (1+u_i)^{-\beta(n-i+1)-1} du_i \\ &= n! \alpha^n \beta^n u_j^{\alpha-1} (1+u_j)^{-\beta(n-j+1)-1} \prod_{i \neq j=1}^n [\alpha \beta (n-i+1)^{-1}] = \\ &= \alpha \beta (n-j+1) u_j^{\alpha-1} (1+u_j)^{-\beta(n-j+1)-1} \quad u_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (5.1.6)$$

Assim, de acordo com (2.2), as variáveis aleatórias  $U_j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) possuem distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta(n-j+1)$ .

Confrontando-se (5.1.5) com (5.1.6), observa-se que:

$$f_{U_1 U_2 \dots U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) = \prod_{j=1}^n f_{U_j}(u_j)$$

Logo, as variáveis aleatórias  $U_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) são independentes.

(2) Reciprocamente, suponha-se que as variáveis aleatórias  $U_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), definidas por (5.1.1), sejam independentes. Nesse caso, a densidade de probabilidade conjunta de  $(U_1, U_2, \dots, U_n)$  é expressa por:

$$f_{U_1 U_2 \dots U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) = \prod_{j=1}^n f_{U_j}(u_j) \quad u_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (5.1.7)$$

Mas, a densidade de probabilidade da estatística de ordem  $X_1$  tem por expressão <sup>15</sup>:

$$f_{X_1}(x_1) = n [1 - F(x_1)]^{n-1} f(x_1) \quad x_1 \geq 0 \quad (5.1.8)$$

onde  $F(\cdot)$  é a função de distribuição e  $f(\cdot)$  é a densidade de probabilidade do universo  $\mathbf{X}$ .

Tendo em vista que  $U_1 = X_1$ , de acordo com (5.1.1), a (5.1.7) pode ser escrita:

$$f_{U_1 U_2, \dots, U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) = n [1 - F(u_1)]^{n-1} f(u_1) \prod_{j=2}^n f_{U_j}(u_j) \quad (5.1.9)$$

Por outro lado, reconsidere-se a densidade conjunta das estatísticas de ordem  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ :

$$f_{X_1 X_2 \dots X_n}(x_1, x_2, \dots, x_n) = n! \prod_{j=1}^n f(x_j) \quad (5.1.10)$$

<sup>15</sup> Vide: DAVID, H. A., *op. cit.*, p. 7.

e faça-se:

$$h(u_1, u_2, \dots, u_j) = \prod_{i=1}^j [(1 + u_i^\alpha) - 1]^{1/\alpha} \quad u_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5.1.11)$$

Efetuada a transformação:

$$X_j = h(U_1, U_2, \dots, U_j) \quad j = 1, 2, \dots, n$$

vem:

$$\begin{aligned} f_{U_1 U_2 \dots U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) &= n! \left\{ \prod_{j=1}^n f[h(u_1, u_2, \dots, u_j)] \right\} |J| \\ &= n! \prod_{j=1}^n \left\{ f[h(u_1, u_2, \dots, u_j)] \frac{\partial h(u_1, u_2, \dots, u_j)}{\partial u_j} \right\} = \\ &= n! f(u_1) \prod_{j=2}^n \left\{ f[h(u_1, u_2, \dots, u_j)] \frac{\partial h(u_1, u_2, \dots, u_j)}{\partial u_j} \right\} \frac{\partial h(u_1)}{\partial u_1} = \\ &= n! f(u_1) \prod_{j=2}^n \left\{ \frac{\partial F[h(u_1, u_2, \dots, u_j)]}{\partial u_j} \right\} \quad (5.1.12) \end{aligned}$$

Confrontando (5.1.12) e (5.1.9), tem-se:

$$\prod_{j=2}^n f_{U_j}(u_j) = (n-1)! \prod_{j=2}^n \frac{\partial F[h(u_1, u_2, \dots, u_j)]}{[1 - F(u_1)] \partial u_j} \quad (5.1.13)$$

Como as variáveis aleatórias  $U_1, U_2, \dots, U_n$  são supostas independentes, segue-se que  $\partial F[h(u_1, u_2, \dots, u_j)] / [1 - F(u_1)] \partial u_j$  é independente de  $u_1$  para todo  $j = 2, 3, \dots, n$ .

Logo,

$$\int_0^x \frac{\partial F[h(u_1, u_2, \dots, u_j)]}{[1 - F(u_1)] \partial u_j} = \frac{F[h(u_1, u_2, \dots, u_{j-1}, x)] - F[h(u_1, u_2, \dots, u_{j-1}, 0)]}{1 - F(u_1)}$$

é independente de  $u_1$ , para  $j = 2, 3, \dots, n$ , quaisquer que sejam  $u_j \geq 0$  e  $x \geq 0$ . Em particular, fazendo  $j = 2$ , tem-se que  $\{F[h(u_1, x)] - F[h(u_1, 0)]\} / [1 - F(u_1)]$  é independente de  $u_1$ , quaisquer que sejam  $x > 0$  e  $u_1 > 0$ .

Deve-se ter, portanto,

$$\begin{aligned} \frac{F[h(u_1, x)] - F[h(u_1, 0)]}{1 - F(u_1)} &= \lim_{u_1 \rightarrow 0^+} \frac{F[h(u_1, x)] - F[h(u_1, 0)]}{1 - F(u_1)} = \\ &= F[h(0, x)] - F[h(0, 0)] \end{aligned}$$

quaisquer que sejam  $x > 0$  e  $u_1 > 0$ .

Tendo em vista a (5.1.11), podemos escrever, portanto:

$$\frac{F\left\{\left[(1+u_1^\alpha)(1+x^\alpha)\right]^{\frac{1}{\alpha}}\right\} - F\left\{\left[(1+u_1^\alpha) - 1\right]^{\frac{1}{\alpha}}\right\}}{1 - F(u_1)} =$$

$$= F\left\{\left[(1+x^\alpha) - 1\right]^{\frac{1}{\alpha}}\right\} - F(0)$$

quaisquer que sejam  $u_1 > 0$  e  $x > 0$ .

Como  $x$  é uma variável aleatória não-negativa, tem-se  $F(0) = 0$ . Por conseguinte:

$$1 - F\left[\left(u_1^\alpha + x^\alpha + u_1^\alpha x^\alpha\right)^{\frac{1}{\alpha}}\right] = 1 - F(x) - F(u_1) + F(u_1)F(x) \quad u_1 > 0; x > 0$$

Seguindo-se:

$$\frac{P_r\{X > (u_1^\alpha + x^\alpha + u_1^\alpha x^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}}\}}{P_r\{x > u_1\}} = P_r\{X > x\} \quad u_1 > 0; x > 0$$

ou, finalmente,

$$P_r\{X > (u_1^\alpha + x^\alpha + u_1^\alpha x^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}} \mid X > u_1\} = P_r\{X > x\} \quad u_1 > 0; x > 0$$

Aplicando, agora, o teorema 1, conclui-se que  $X$  possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ .

## 5.2 — Teorema 6:

Considere-se uma variável aleatória,  $X$ , do tipo contínuo de suporte  $(0, +\infty)$  e sejam  $X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n$  as estatísticas de ordem de uma amostra aleatória simples do universo  $X$ . Definam-se as variáveis aleatórias  $U_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) por meio da transformação:

$$X_1 = U_1 \quad X_j = (U_1^\alpha + U_j^\alpha + U_1^\alpha U_j^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}} \quad j = 2, 3, \dots, n \quad (5.2.1)$$

onde  $\alpha$  é uma constante positiva.

Então,  $U_1$  e  $(U_2, U_3, \dots, U_n)$  são independentes se, e somente se,  $X$  tem distribuição de Burr com primeiro parâmetro  $\alpha$ .

### Demonstração:

(1) Suponha-se que  $X$  tem distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ . Nesse caso, considerando-se a densidade de probabilidade

conjunta de  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , dada por (5.1.2) e efetuando-se a transformação (5.2.1), obtêm-se:

$$\begin{aligned}
 & f_{U_1 U_2 \dots U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) = \\
 & = \alpha^n \beta^n (1 + u_1^\alpha)^{-\beta-1} u_1^{\alpha-1} \prod_{j=2}^n [(1 + u_1^\alpha)^{-\beta-1} (1 + u_j^\alpha)^{-\beta-1} (u_1^\alpha + u_j^\alpha + \\
 & \quad + u_1^\alpha u_j^\alpha)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}] |J| \quad u_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned}$$

onde  $|J|$  é o módulo de transformação (5.2.1), expresso por:

$$|J| = \prod_{j=2}^n \frac{\partial x_j}{\partial u_j} = \prod_{j=2}^n (u_1^\alpha + u_j^\alpha + u_1^\alpha u_j^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}-1} u_j^{\alpha-1} (1 + u_1^\alpha) |$$

Logo,

$$\begin{aligned}
 & f_{U_1 U_2 \dots U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) = n! \alpha^n \beta^n u_1^{\alpha-1} (1 + u_1^\alpha)^{-\beta n-1} \cdot \\
 & \cdot \prod_{j=2}^n [u_j^{\alpha-1} (1 + u_j^\alpha)^{-\beta-1}] \quad u_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5.2.2)
 \end{aligned}$$

Segue-se que a distribuição marginal de  $(U_2, U_3, \dots, U_n)$  tem por expressão:

$$\begin{aligned}
 & f_{U_2, U_3, \dots, U_n}(u_2, u_3, \dots, u_n) = n! \alpha^{n-1} \beta^{n-1} \prod_{j=2}^n [u_j^{\alpha-1} (1 + u_j^\alpha)^{-\beta-1}] \cdot \\
 & \cdot \int_0^\infty \alpha \beta u_1^{\alpha-1} (1 + u_1^\alpha)^{-\beta n-1} du_1 \quad (5.2.3)
 \end{aligned}$$

Mas,

$$\int_0^\infty \alpha \beta u_1^{\alpha-1} (1 + u_1^\alpha)^{-\beta n-1} du_1 = \int_1^\infty \beta t^{-\beta n-1} dt = \frac{1}{n}$$

Logo,

$$\begin{aligned}
 & f_{U_2 U_3 \dots U_n}(u_2, u_3, \dots, u_n) = (n-1)! \alpha^{n-1} \beta^{n-1} \prod_{j=2}^n [u_j^{\alpha-1} (1 + u_j^\alpha)^{-\beta-1}] \\
 & \quad u_j \geq 0 \quad j = 2, 3, \dots, n \quad (5.2.4)
 \end{aligned}$$

Por outro lado, de acordo com (2.1), (2.2) e (5.1.8), a densidade de probabilidade de  $U_1$  é igual a:

$$f_{U_1}(u_1) = n \alpha \beta u_1^{\alpha-1} (1 + u_1^\alpha)^{-\beta-1} (1 + u_1^\alpha)^{-(\beta-1)(n-1)} \quad u_1 \geq 0 \quad (5.2.5)$$

Então, utilizando a (5.2.2) e a (5.2.5), a densidade condicionada de  $\{(U_2, U_3, \dots, U_n) | U_1\}$  pode ser escrita:

$$\begin{aligned} f_{U_2, U_3, \dots, U_n | u_1}(u_2, u_3, \dots, u_n) &= \frac{f_{U_1, U_2, \dots, U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n)}{f_{U_1}(u_1)} = \\ &= \frac{n! \alpha^n \beta^n u_1^{\alpha-1} (1+u_1^\alpha)^{-\beta n-1} \prod_{j=2}^n [u_j^{\alpha-1} (1+u_j^\alpha)^{-\beta-1}]}{n \alpha \beta u_1^{\alpha-1} (1+u_1^\alpha)^{-\beta-1} (1+u_1^\alpha)^{-(\beta-1)(n-1)}} = \\ &= (n-1)! \alpha^{n-1} \beta^{n-1} \prod_{j=2}^n [u_j^{\alpha-1} (1+u_j^\alpha)^{-\beta-1}] \quad u_j \geq 0 \quad j = 2, 3, \dots, n \end{aligned} \quad (5.2.6)$$

Confrontando-se (5.2.4) com (5.2.6), verifica-se que:

$$\begin{aligned} f_{U_1, U_2, \dots, U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) &= f_{U_1}(u_1) f_{U_2, U_3, \dots, U_n | u_1}(u_2, u_3, \dots, u_n) \quad \text{para} \\ &u_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

Logo,  $U_1$  e  $(U_2, U_3, \dots, U_n)$  são independentes.

(2) Reciprocamente, suponha-se que  $U_1$  e  $(U_2, U_3, \dots, U_n)$  sejam independentes. Nesse caso, utilizando-se a (5.1.8), a densidade conjunta de  $(U_1, U_2, \dots, U_n)$  escreve-se:

$$\begin{aligned} f_{U_1, U_2, \dots, U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) &= f_{U_1}(u_1) f_{U_2, U_3, \dots, U_n | u_1}(u_2, u_3, \dots, u_n) = \\ &= n [1 - F(u_1)]^{n-1} f_{U_2, U_3, \dots, U_n}(u_2, u_3, \dots, u_n) \end{aligned} \quad (5.2.7)$$

Fazendo-se, agora,

$$h(u_1, u_j) = (u_1^\alpha + u_j^\alpha + u_1^\alpha u_j^\alpha)^{1/\alpha} \quad j = 2, 3, \dots, n \quad (5.2.8)$$

Podemos escrever, de acordo com (5.1.10), após efetuar-se a transformação (5.2.1):

$$\begin{aligned} f_{U_1, U_2, \dots, U_n}(u_1, u_2, \dots, u_n) &= n! f(u_1) \prod_{j=2}^n \{f[h(u_1, u_j)]\} |J| = \\ &= n! f(u_1) \prod_{j=2}^n \left\{ f[h(u_1, u_j)] \frac{\partial h(u_1, u_j)}{\partial u_j} \right\} \end{aligned} \quad (5.2.9)$$

Assim, de acordo com (5.2.7) obtém-se:

$$\begin{aligned} f_{U_2, U_3, \dots, U_n | u_1}(u_2, u_3, \dots, u_n) &= (n-1)! \prod_{j=2}^n \frac{\partial F[h(u_1, u_j)]}{\partial u_j} \\ &u_j \geq 0 \quad j = 2, 3, \dots, n \end{aligned}$$

Como  $U_1$  e  $(U_2, U_3, \dots, U_n)$  são supostas independentes, cada um dos fatores de (5.2.10) é independente de  $u_1$ . Logo,

$$\int_0^x \frac{\partial F[h(u_1, u_j)]}{[1 - f(u_1)] \partial u_j} = \frac{F[h(u_1, x)] - F[h(u_1, 0)]}{1 - F(u_1)}$$

independe de  $u_1$ , quaisquer que sejam  $x > 0$  e  $j = 2, 3, \dots, n$ . Assim, levando-se em conta a (5.2.8) e o fato de  $X$  ser não-negativa, tem-se:

$$\begin{aligned} \frac{F[h(u_1, x)] - F[h(u_1, 0)]}{1 - F(u_1)} &= \lim_{u_1 \rightarrow 0^+} \frac{F[h(u_1, x)] - F[h(u_1, 0)]}{1 - F(u_1)} = \\ &= \frac{F[h(0, x)] - F[h(0, 0)]}{1 - F(0)} = F(x), \text{ quaisquer que sejam } u_1 > 0 \text{ e} \\ &x > 0. \end{aligned} \tag{5.2.10}$$

Podemos escrever, portanto, de acordo com (5.2.8) e (5.2.10):

$$\frac{F[u_1^\alpha + x^\alpha + u_1^\alpha x^\alpha] - F(u_1)}{1 - F(u_1)} = F(x) \quad u_1 > 0; x > 0$$

ou seja:

$$Pr \{X \leq u_1^\alpha + x^\alpha + u_1^\alpha x^\alpha \mid X > u_1\} = Pr \{X \leq x\} \quad u_1 > 0; x > 0$$

ou finalmente,

$$Pr \{X > u_1^\alpha + x^\alpha + u_1^\alpha x^\alpha \mid X > u_1\} = Pr \{X > x\} \quad u_1 > 0; x > 0$$

Aplicando, agora, o teorema 1, conclui-se que  $X$  possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro igual a  $\alpha$ .

### 5.3 — Teorema 7:

Sejam  $X_1, X_2, \dots, X_n$  variáveis aleatórias independentes, do tipo contínuo e de mesma distribuição. Ponha-se:

$$U_1 = \text{Min}(X_1, X_2, \dots, X_n) \tag{5.3.1}$$

Então,  $U_1$  possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  se, e somente se, cada variável aleatória  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ .

#### Demonstração:

(1) Admita-se que cada variável aleatória  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) possua distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ . Como as va-

riáveis aleatórias  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) são supostas de mesma distribuição, segue-se de (2.1) que existe  $\beta > 0$  tal que a função de distribuição de  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) é igual a:

$$F_{X_i}(x) = 1 - (1 + x^\alpha)^{-\beta} \quad x > 0 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5.3.2)$$

Por outro lado, como as variáveis aleatórias  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) são supostas independentes, a função de distribuição de  $U_i$  pode ser escrita <sup>16</sup>:

$$F_{U_i}(x) = 1 - [1 - F(x)]^n \quad (5.3.3)$$

ou, de acordo com (5.3.2):

$$F_{U_i}(x) = 1 - (1 + x^\alpha)^{-\beta n} \quad x > 0 \quad (5.3.4)$$

Portanto, de acordo com (2.1),  $U_i$  possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$  e segundo parâmetro  $\beta n$ .

(2) Reciprocamente, suponha-se que  $U_i$  possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ . Represente-se por  $F(x)$  a função de distribuição comum às variáveis aleatórias  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Então, em virtude de (2.1) e (5.2.3), existe  $\beta > 0$  tal que a função de distribuição de  $U_i$  pode ser escrita:

$$F_{U_i}(x) = 1 - [1 - F(x)]^n = 1 - (1 + x^\alpha)^{-\beta} \quad x > 0$$

seguinte-se:

$$F(x) = 1 - (1 + x^\alpha)^{-\beta/n} \quad x > 0$$

Logo, de acordo com (2.1), cada variável aleatória  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) possui distribuição de Burr, com primeiro parâmetro  $\alpha$ .

<sup>16</sup> Vide: DAVID, H. A. — *op. cit.*, p. 7.

## 6 — BIBLIOGRAFIA

- BURR, I. W. — Cumulative frequency functions — *Annals of Mathematical Statistics* — Vol. 13, p. 215 (1942).
- BURR, I. W. e CISLAK, P. J. — On a general system of distribution I — Its curve-shape characteristics. II — The sample median — *Journal of the American Statistical Association*, 63, p. 627 (1968).
- DAVID, H. A. — *Order Statistics* — John Wiley & Sons Inc., New York, pp. 7-9 (1970).
- DUBEY, S. D. — Characterization theorems of several distributions and their applications. *Journal of Industrial Mathematics* — 16, Part. 1 (1966).
- GOVINDARAJULU, Z. — Characterization of the exponential and power series distributions — *Skandinavisk Actuarietidskrift*, 49, pp. 132-136 (1966).
- HATKE, M. A. — A certain cumulative probability function — *Annals of Mathematical Statistics* — 20, p. 461 (1949).
- JOHNSON, N. L. & KOTZ, S. — *Continuous Univariate Distributions I* — Houghton Mifflin, Boston. p. 220 (1970).
- KELLER, T. — Uma extensão do conceito de distribuição sem memória — *Revista Brasileira de Estatística* — n.º 166 (1981).
- KOTLARSKI, I. — On a characterization of some probability distribution by conditional expectations — *Sankhyā — Série A*, n.º 34, pp. 461-466 (1972).
- PEARSON, K. — On the curve which are most suitable for describing the frequency of random samples of a population — *Biometrika* — Vol. 5, pp. 172-175 (1906).
- SHANBHAG, D. N. — Characterization for exponential and geometric distributions — *Journal of the American Statistical Association*, n.º 65, pp. 1256-1259 (1970).
- TANIS, E. A. — Linear form in the order statistics from the exponential distribution — *Annals of Mathematical Statistics* — 35, pp. 270-276 (1964).

# O BALANÇO HÍDRICO SEQÜENCIAL E O CARÁTER SEMIDECÍDUO DA FLORESTA DO PARQUE ESTADUAL DE VASSUNUNGA, SANTA RITA DO PASSA QUATRO (SP)

Fernando Roberto Martins \*

## SUMÁRIO

- 1 — *Introdução*
- 2 — *Materiais e métodos*
- 3 — *Resultados*
- 4 — *Discussão*
  - 4.1 — *Variações e inter-relações dos elementos climáticos*
  - 4.2 — *A troca de folhas das árvores e os elementos climáticos*
  - 4.3 — *Estratégias foliares e reprodução sexuada*
  - 4.4 — *Respostas fenológicas e variações de elementos climáticos*
- 5 — *Conclusões*
- 6 — *Bibliografia*

---

\* Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (SP). Caixa postal 6.109. Campinas (SP), CEP 13.100.

— O autor agradece ao Dr. Ângelo Paes de Camargo, do Instituto Brasileiro do Café; ao Dr. Hilton Silveira Pinto, do Departamento de Fisiologia Vegetal do Instituto de Biologia da UNICAMP; e ao Eng.º Agr.º Rogério Remo Alfonsi, da Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, pela leitura, críticas e sugestões dadas ao presente estudo. Ao Prof. Dr. William Henry Stubblebine, do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais da UNICAMP, pelas críticas e sugestões referentes à parte estatística do presente trabalho. Ao Sétimo Distrito de Meteorologia, na pessoa do Eng.º Agr.º Alberto Pinheiro Guimarães, pela cessão dos dados climáticos básicos.

## 1 — INTRODUÇÃO

Grande parte dos estudos e todos os métodos e modelos de classificação do clima baseiam-se em normais climatológicas, médias de elementos climáticos observados, segundo recomenda a Organização Meteorológica Mundial, num período de trinta anos consecutivos (Nimer, 1979; Tubelis & Nascimento, 1980). Porém, em estudos fitoecológicos, quando se utilizam as normais climatológicas, obtém-se um tipo climático normal, do qual cada ano pode diferir consideravelmente e, para a cobertura vegetal natural, as variações climáticas são muito importantes (Walter, 1971).

No Brasil, estudos sobre os efeitos de variações de elementos climáticos na vegetação natural são raros. Silberbauer-Gottsberger *et alii* (1977) encontraram uma relação entre o grau de danos provocados por geada e a distribuição de muitas espécies de cerrado, concluindo que a geada pode ser um dos fatores seletivos para a composição florística do cerrado, próximo a seu limite sul.

As variações climáticas estacionais e interanuais são particularmente importantes para a Fenologia, que estuda a ocorrência de eventos biológicos repetitivos, as causas de sua ocorrência em relação a fatores bióticos e abióticos e as inter-relações entre as fases caracterizadas por esses eventos da mesma ou de diferentes espécies (Lieth, 1974). Nas plantas superiores, os eventos fenológicos envolvem a germinação, crescimento, indução, estabelecimento e quebra de dormência, produção e queda de folhas, indução e desenvolvimento de gemas florais, ântese, produção e maturação de frutos, e dispersão de diásporos, entre outros fenômenos.

Dentre aqueles fenômenos em florestas tropicais, os eventos fenológicos relacionados à reprodução sexuada de árvores têm recebido maior atenção dos pesquisadores do que os relacionados à produção e queda de folhas. No Brasil, apenas Jackson (1978) tentou explicar a produção e a perda de folhas como uma estratégia adaptativa à estacionalidade hídrica e térmica de climas tropicais.

Há muito tempo, no Brasil, vem-se atribuindo o caráter decíduo de espécies arbóreas nativas à seca na atmosfera e no solo, em íntima relação com causas internas (Warming, 1908). Uma das maneiras de representar as condições hídricas do clima normal é o balanço hídrico de Thornthwaite & Mather (1955). Porém, para expressar suas variações, é mais conveniente empregar o balanço hídrico seqüencial (Pascale, 1970).

Estudos sobre as variações interanuais do balanço hídrico climático são escassos no Brasil: Camargo & Borgonovi (1961) utilizaram-se do balanço hídrico seqüencial de 1940 a 1950, para estudar o clima da região de Marília (SP); Tarifa (1973) estudou a seqüência do balanço hídrico nos anos de 1968 e 1969, para explicar a dinâmica climática da região de Presidente Prudente (SP); Ometto (1974) relacionou as

variações do balanço hídrico seqüencial de 1943 a 1970 com o rendimento agro-industrial da cana-de-açúcar, na região de Piracicaba (SP); Buriol *et alii* (1976) empregaram o balanço hídrico seqüencial de 1913 a 1966, para elaborar e discutir um índice bioclimático para a região de Santa Maria (RS); mais tarde, Buriol *et alii* (1977) estenderam o estudo para 42 estações meteorológicas do Rio Grande do Sul, desde o início de seu funcionamento até 1973, ou até sua paralização; Mathes (1980) relacionou o balanço hídrico seqüencial de 1977 e 1978 com eventos fenológicos observados naquele período, em árvores do Bosque dos Jequitibás, em Campinas (SP).

Contudo, os elementos climáticos são tão intimamente inter-relacionados, que as plantas devem sofrer suas influências e responder ao clima como um todo (Tivy, 1973), posto que não apenas as condições hídricas climáticas variam intra e interanualmente, mas todos os demais elementos climáticos variam conjuntamente.

O presente estudo é o primeiro de uma série de artigos de cunho fitoecológico sobre a Mata Capetinga Oeste do Parque Estadual de Vassununga, criado através do Decreto Estadual número 52.546, de 26/10/1970, no Município de Santa Rita do Passa Quatro, Estado de São Paulo.

No presente trabalho faz-se uma contribuição ao conhecimento do clima da região do Município de Santa Rita do Passa Quatro, caracterizando seu clima e discutindo algumas das principais inter-relações dos elementos climáticos, suas variações e fatores que as influenciam. As variações do balanço hídrico climático são discutidas através do balanço hídrico seqüencial e são utilizadas para discutir o caráter semidecíduo da Mata Capetinga Oeste. Discute-se o possível significado das variações estacionais e interanuais e das inter-relações dos elementos climáticos para os eventos fonológicos de uma fitocenose arbórea florestal natural. No presente trabalho tenta-se também explicar o possível significado de estratégias foliares de populações arbóreas de uma floresta semidecídua, considerando, de um lado, as variações estacionais e interanuais de elementos climáticos e, de outro lado, prováveis pressões bióticas operantes na floresta.

## 2 — MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizaram-se dados climáticos fornecidos pelo Sétimo Distrito de Meteorologia (7.º DISME) do Instituto Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, registrados no posto meteorológico (estação auxiliar) de Santa Rita do Passa Quatro, situado a 715 m de altitude, nas coordenadas 21º40'S de latitude e 47º30'WG de longitude. O registro corresponde ao ano de 1943 e ao período de 1945 a 1977.

A Mata Capetinga Oeste do Parque Estadual de Vassununga ocorre entre as altitudes de 600 e 620 m, distando cerca de 10 km a oés-sudoeste

do posto meteorológico. É uma floresta típica do interior paulista, classificada como uma formação florestal estacional latifoliada subcaducifolia tropical pluvial por Andrade-Lima (1966) e incluída por Rizzini (1963) no Complexo do Brasil Central, na Sub-Província do Planalto Central, como uma floresta estacional mesófila semidecídua.

Martins (1979) desenvolveu estudos fitossociológicos na Mata Capetinga Oeste, aplicando o método de quadrantes (Cottam & Curtis, 1956), pela primeira vez numa floresta brasileira. As árvores da Mata Capetinga Oeste distribuem-se em três estratos. O estrato superior é caracterizado pela associação *Croton salutaris* Casar. — *Centrolobium tomentosum* Benth. (Euphorbiaceae e Leguminosae Papilionoideae) e apresenta árvores com mais de 10 m de altura média, podendo as emergentes atingir pouco mais de 35 m de altura. A associação *Acacia polyphylla* DC. — *Guarea guidonia* (L.) Sleumer — *Trichilia lagoensis* C. DC. (Leguminosae Mimosoideae a primeira e Meliaceae as outras duas) caracteriza o estrato intermediário, que apresenta alturas médias entre 7 e 10 m. No estrato inferior, a espécie dominante em número é *Metrodorea nigra* St. Hil. (Rutaceae). Trata-se de uma floresta perturbada num passado recente, em fase de regeneração, provavelmente em estágio pré-climácico.

As observações qualitativas sobre a perda de folhas das árvores foram feitas de 1975 a 1979. O caráter semidecíduo da Mata Capetinga Oeste é expresso através do índice do valor de importância (IVI) de suas espécies, calculado segundo Curtis (1947, *apud* Kershaw, 1973) e Curtis (1951), como a porcentagem da soma dos IVI de cada espécie decídua em relação à soma dos IVI de todas as espécies arbóreas amostradas, sendo que este total vale 300. Monk (1965, 1966) usou este mesmo critério, porém para expressar o caráter perenifólio de florestas da Flórida (EUA).

Como a Mata Capetinga Oeste ocorre numa altitude cerca de 100 m mais baixa do que o posto meteorológico, para o cálculo do balanço hídrico as médias compensadas de temperaturas foram corrigidas, mediante a adição de 0,6°C a seus valores, de acordo com o gradiente normal de resfriamento atmosférico e assumindo ser desprezível a influência da pequena variação da latitude na temperatura e na precipitação (Pinto *et alii*, 1972).

As médias, os desvios-padrões, os coeficientes de variação e de regressão linear e seus testes foram calculados segundo o procedimento estatístico usual (Spiegel, 1976). Os coeficientes de variação foram classificados segundo Pimentel-Gomes (1978). Para a confecção do diagrama climático de Camargo, seguiu-se Camargo (1966). A evapotranspiração potencial e o balanço hídrico foram calculados de acordo com o método de Thornthwaite & Mather (1955), adaptado por Camargo (1966) e seguindo as instruções de Camargo (1978), considerando de 300 mm o armazenamento de água no solo (Mota, 1976). O balanço

hídrico seqüencial foi feito de acordo com Pascale (1970). Para o cálculo dos intervalos de confiança, considerou-se uma probabilidade de 95% e seguiu-se o procedimento usual (Spiegel, 1976); mas utilizou-se a transformação angular dos valores mensais de freqüência relativa da deficiência hídrica, por tratar-se de proporções e não de médias (Sokal & Rohlf, 1969). A duração aproximada do dia foi tirada de tabelas da Smithsonian Institute, reproduzidas em Mota (1976).

### 3 — RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as médias, os respectivos desvios-padrões amostrais e os coeficientes de variação das temperaturas médias compensadas, das máximas e das mínimas, em graus Celsius.

Setembro foi o mês com a maior média das temperaturas máximas, porém a máxima absoluta ocorreu em 10/11/1954, com o valor de 38,9°C. Outubro foi o mês com a maior freqüência (14 ocorrências, ou 42,4%) da máxima absoluta anual, seguido de setembro (13 ocorrências ou 39,4%). Entretanto, as maiores médias compensadas ocorreram de dezembro a março.

Julho foi o mês com a menor média das temperaturas mínimas, mas a mínima absoluta ocorreu em 02/08/1955, com o valor de -3,3°C. Agosto foi o mês com a maior freqüência (10 ocorrências, ou 30,3%) da temperatura mínima absoluta anual, seguido de junho e julho (9 ocorrências, ou 27,3%). As menores médias compensadas ocorreram de maio a julho.

De modo geral, os valores do coeficiente de variação variaram inversamente aos valores das médias da tabela 1. Os menores coeficientes de variação estão associados às médias das máximas e os maiores, às médias das mínimas temperaturas.

Os totais médios mensais e anual de chuva, em milímetros, e seus respectivos desvios-padrões amostrais e coeficientes de variação são apresentados na tabela 2. Esta também apresenta as freqüências mensais e anual da precipitação, em dias com ocorrência de chuva, para os três últimos anos de observações.

O ano mais chuvoso foi 1965, com um total de 2.079 mm de chuva e o menos chuvoso foi 1945, com 833 mm. O maior total mensal de precipitação ocorreu em janeiro de 1970, com 558 mm. Verificou-se a ausência total de precipitação pluviométrica no mês de julho em 8 anos (24,2%), no de agosto em 6 anos (18,2%), no de junho em 4 anos (12,1%) e nos de maio e setembro, em dois anos (6,1%). O maior total mensal médio de chuva, nos 33 anos de observações, ocorreu em janeiro, após o solstício de verão (dezembro), e o menor ocorreu em julho, após o solstício de inverno (junho).

Na tabela 2 os maiores coeficientes de variação estão associados aos menores totais médios de chuva.

TABELA 1

MÉDIAS ( $\bar{X}$ ) MENSAS E ANUAIS E RESPECTIVOS  
 DESVIOS-PADRÕES AMOSTRAIS (DP) E COEFICIENTES DE  
 VARIAÇÃO (CV) DAS TEMPERATURAS MÉDIAS COMPENSADAS,  
 MÁXIMAS E MÍNIMAS PARA SANTA RITA DO PASSA QUATRO (SP).  
 PERÍODO: 1943 E 1945 A 1977. LATITUDE: 21°40'S,  
 LONGITUDE: 47°30'WG, ALTITUDE: 715 M. FONTE: 7.º DISME

MESES	MÉDIA COMPENSADA (°C)			MÁXIMA (°C)			MÍNIMA (°C)		
	$\bar{X}$	DP	CV	$\bar{X}$	DP	CV	$\bar{X}$	DP	CV
Ano.....	20,80	2,21	10,6	28,09	2,01	7,2	14,94	2,62	17,5
Janeiro.....	22,82	1,02	4,5	29,28	1,24	4,2	17,69	1,75	9,9
Fevereiro.....	22,84	0,94	4,1	29,41	1,27	4,3	17,97	1,41	7,8
Março.....	22,43	0,76	3,4	29,32	1,02	3,5	17,27	1,45	8,4
Abril.....	20,55	1,06	5,2	27,88	1,02	3,7	14,83	1,73	11,7
Maió.....	18,58	1,37	7,4	26,01	1,23	4,7	12,64	1,92	15,2
Junho.....	17,95	1,44	8,0	25,28	1,12	4,4	11,93	1,56	13,1
Julho.....	17,78	1,26	7,1	25,56	1,31	5,1	11,49	1,13	9,8
Agosto.....	19,64	1,33	6,8	28,12	1,39	4,9	12,91	1,07	8,3
Setembro.....	21,15	1,59	7,5	29,48	1,93	6,5	14,39	0,95	6,6
Outubro.....	21,63	1,73	8,0	28,98	1,54	5,3	15,31	1,31	8,6
Novembro.....	21,81	1,01	4,6	29,02	1,39	4,8	15,96	1,37	8,6
Dezembro.....	22,46	1,49	6,6	28,88	1,29	4,5	16,87	1,45	8,6

TABELA 2

PRECIPITAÇÃO TOTAL MÉDIA ( $\bar{X}$ ) MENSAL E ANUAL E  
 RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÕES AMOSTRAIS (DP) E  
 COEFICIENTES DE VARIAÇÃO (CV), NO PERÍODO 1945-1977, E  
 FREQUÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO (DIAS COM OCORRÊNCIA DE  
 CHUVA). POSTO METEOROLÓGICO DE SANTA RITA DO  
 PASSA QUATRO (SP), 21°40'S E 47°30'WG, 715 M DE ALTITUDE.  
 FONTE: 7.º DISME

MESES	PRECIPITAÇÃO MÉDIA (mm)			FREQUÊNCIA		
	$\bar{X}$	DP	CV	1975	1976	1977
Ano.....	525,85	328,56	21,5	94	142	90
Janeiro.....	276,99	123,50	44,6	14	15	17
Fevereiro.....	224,29	92,53	41,3	17	22	7
Março.....	179,73	81,47	45,3	4	17	6
Abril.....	66,06	46,69	70,7	5	9	11
Maió.....	48,31	47,16	97,6	2	11	0
Junho.....	35,06	31,93	91,1	1	2	5
Julho.....	27,43	39,61	144,4	2	6	1
Agosto.....	29,96	33,56	112,0	0	11	2
Setembro.....	58,30	45,42	77,9	5	9	6
Outubro.....	146,35	73,25	50,1	13	8	5
Novembro.....	172,06	75,02	43,6	16	13	14
Dezembro.....	261,31	99,68	38,1	15	16	16

Na tabela 3, são apresentadas as médias e os respectivos desvios-padrões amostrais e coeficientes de variação da umidade relativa e do poder evaporante do ar, medido através do atmômetro de Piche. O menor valor de umidade relativa foi 44%, observado em setembro de 1963 e o maior foi 96%, em julho de 1976. Para a umidade relativa média, verifica-se a mesma tendência de os coeficientes de variação variarem inversamente às médias. Porém, para o poder evaporante do ar, não se nota nenhuma tendência aparente em relação às médias.

TABELA 3

MÉDIAS ( $\bar{X}$ ) ANUAIS E MENSAIS E RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÕES AMOSTRAIS (DP) E COEFICIENTES DE VARIAÇÃO (CV) DA UMIDADE RELATIVA E DO PODER EVAPORANTE DO AR, PARA A REGIÃO DE SANTA RITA DO PASSA QUATRO, SP. 21°40'S E 47°30'WG, 715 M DE ALTITUDE. FONTE: 7.º DISME

MESES	UMIDADE RELATIVA (%)			PODER EVAPORANTE DO AR (mm)		
	$\bar{X}$	DP	CV	$\bar{X}$	DP	CV
Ano.....	71,13	8,68	12,2	1 100,61	298,37	27,1
Janeiro.....	78,97	4,52	5,7	67,90	21,65	31,9
Fevereiro.....	79,12	4,90	6,2	66,28	36,88	55,6
Março.....	77,15	3,59	4,7	71,98	18,04	25,1
Abril.....	74,32	4,50	6,1	74,64	22,12	29,6
Maió.....	72,18	5,77	8,0	81,02	28,53	35,2
Junho.....	69,53	5,90	8,5	86,59	38,16	44,1
Julho.....	65,24	7,91	12,1	102,83	32,82	31,9
Agosto.....	58,65	6,32	10,8	134,82	39,80	29,5
Setembro.....	59,61	8,58	14,4	134,94	43,74	32,4
Outubro.....	69,50	5,00	7,2	103,27	35,50	34,4
Novembro.....	72,40	5,45	7,5	87,76	28,87	32,9
Dezembro.....	77,20	5,09	6,6	85,59	64,51	75,4

A figura 1 compara as variações do poder evaporante do ar, da umidade relativa e do total médio mensal de chuva com a variação da evapotranspiração potencial.

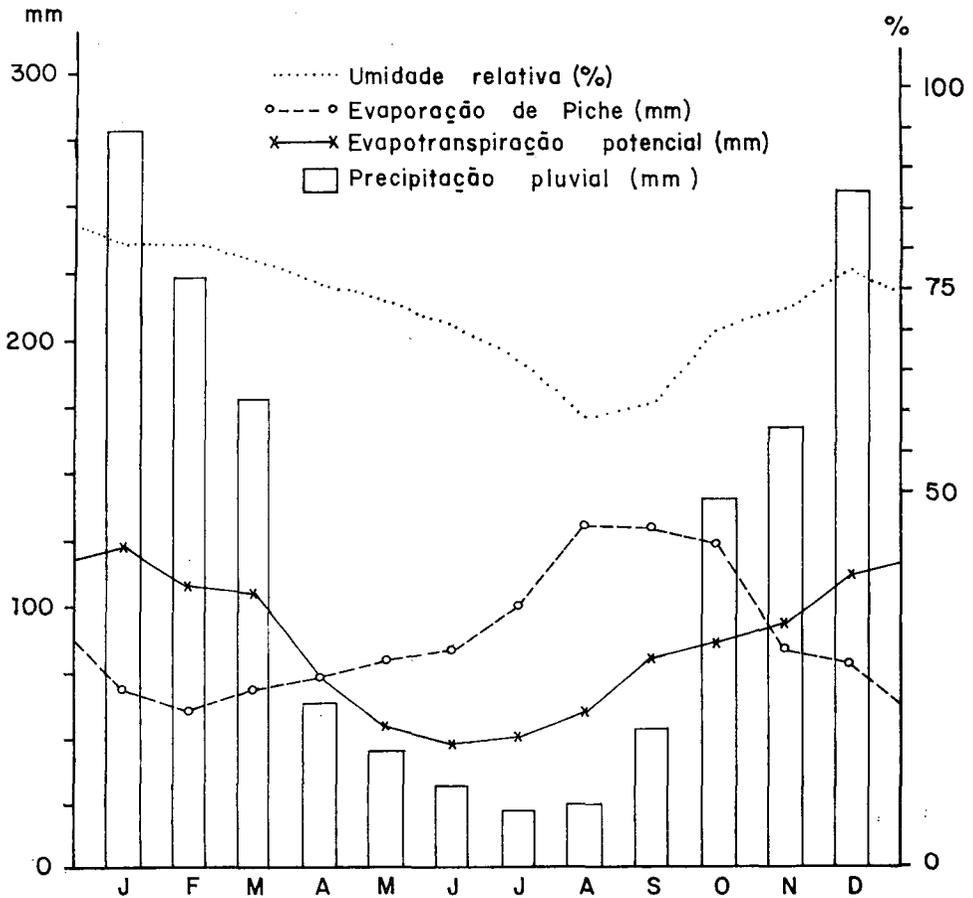


Figura 1 — Variação média anual da evapotranspiração potencial, do poder evaporante do ar, da umidade relativa do ar e da precipitação pluvial. Estação Meteorológica de Santa Rita do Passa Quatro (SP). Latitude: 21°40'S, longitude: 47°30'WG, altitude: 715 m. período: 1945 a 1977. Fonte: 7.º DISME

O balanço hídrico climático normal da região em estudo está representado na figura 2. Mostra um período de deficiências hídrica abrangendo desde meados de abril até meados de setembro, de intensidade pequena, de apenas 24 mm. A água que a vegetação com raízes subterrâneas retira do solo no período de deficiência hídrica (104 mm) é repostada a partir do final de setembro até meados de novembro. A partir do final de novembro até meados de abril, ocorrem excedentes hídricos.

A seqüência de gráficos da figura 3 mostra o balanço hídrico climático seqüencial para a região em estudo e evidencia muitas peculiaridades que não são mostradas pelo balanço hídrico climático normal.

PARQUE ESTADUAL DE VASSUNUNGA  
SANTA RITA DO PASSA QUATRO - SP

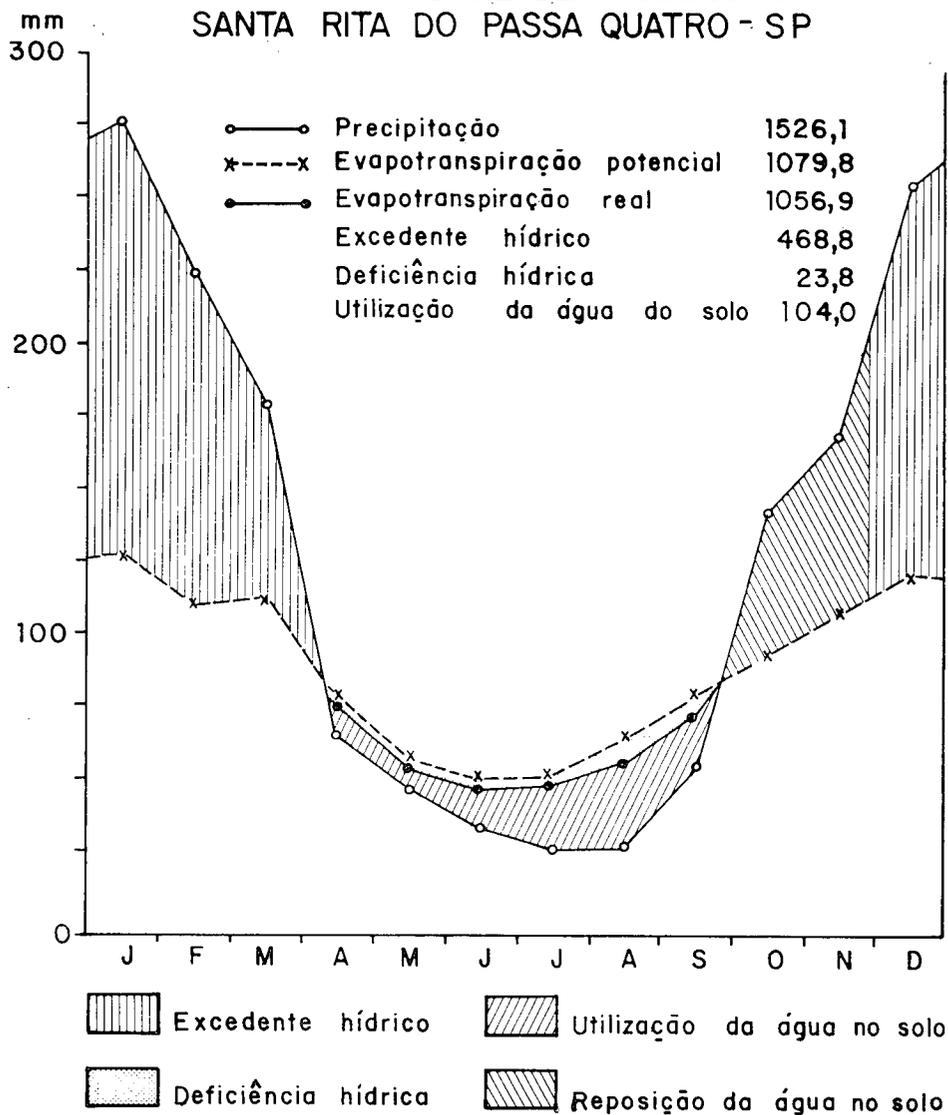


Figura 2 — Balanço hídrico climático normal do Parque Estadual de Vassununga, no período de 1945 a 1977. Latitude: 21°43'S, longitude: 47°35'WG, altitude: 610 m, capacidade de armazenamento de água no solo: 300 mm. Fonte: 7.º DISME

Este mostra um excedente hídrico normal de 469 mm, de novembro a abril. Os gráficos da figura 3 mostram que excedentes próximos àquele valor não foram frequentes, tendo ocorrido em apenas dois (6,1%) dos anos de observação. Em dezesseis (48,5%) anos ocorreram excedentes acima do normal e em quinze (45,5%), ocorreram excedentes abaixo

do normal. O menor excedente hídrico ocorreu em 1953, com 49 mm, e o maior em 1976, com 1.132 mm. A menor duração do período de excedente hídrico foi de fevereiro a meados de abril, em 1953; e a maior, desde outubro de 1965 a maio de 1966.

A deficiência hídrica normal foi de 24 mm, porém os gráficos da figura 3 mostram que deficiências próximas àquele valor ocorreram em apenas quatro (12,1%) dos anos de observação. Valores acima do normal ocorreram em 24 (72,7%) anos e valores mais baixos do que o

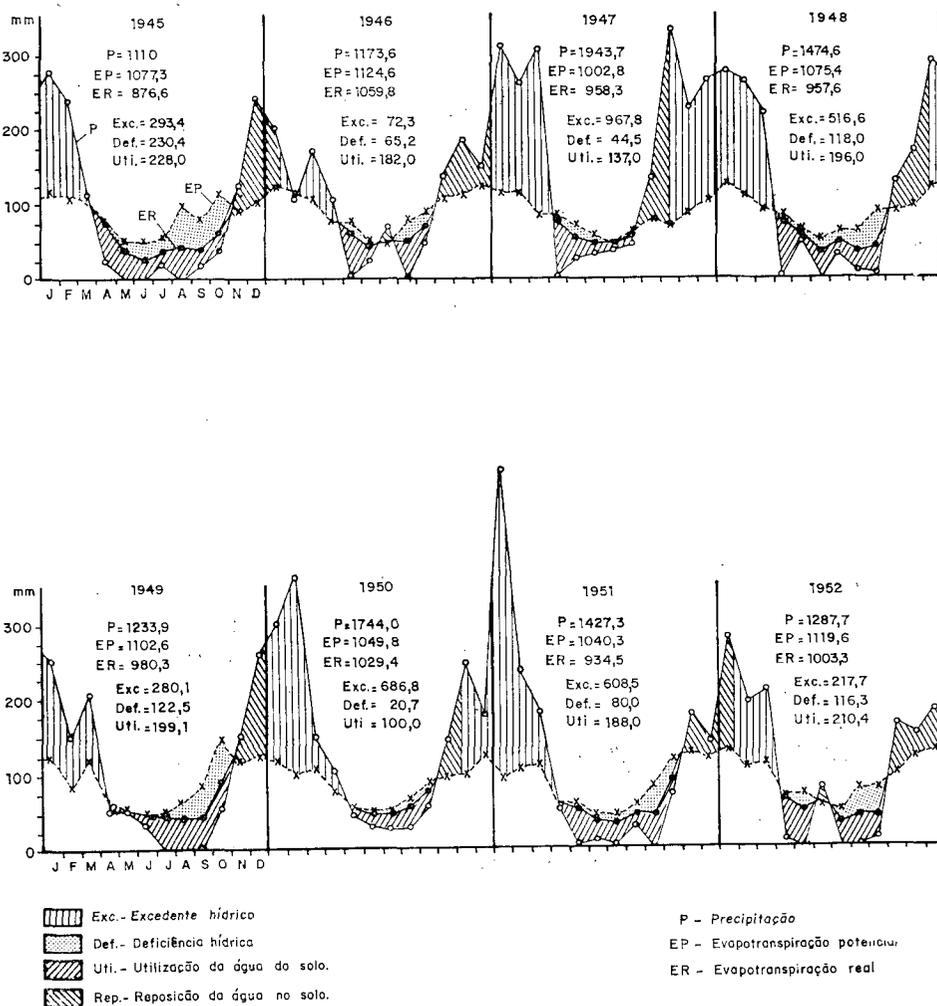


Figura 3 — Balanço hídrico seqüencial do Parque Estadual de Vassununga (21°43'S, 47°53'WG, 610 m de altitude), período: 1945 a 1952. Fonte: 7.º DISME. Armazenamento de água no solo: 300 mm

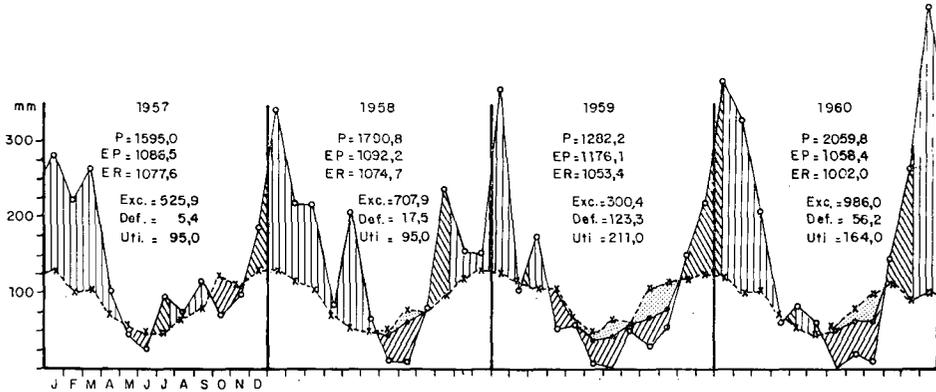
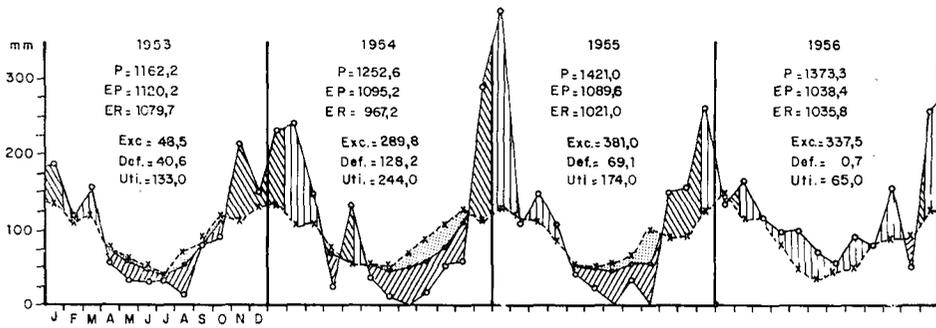


Figura 3 (continuação) — Balanço hídrico seqüencial do Parque Estadual de Vassununga (21°43'S, 47°35'WG, 610 m de altitude), período: 1953 a 1960. Armazenamento de água no solo: 300 mm. Fonte: 7.º DISME

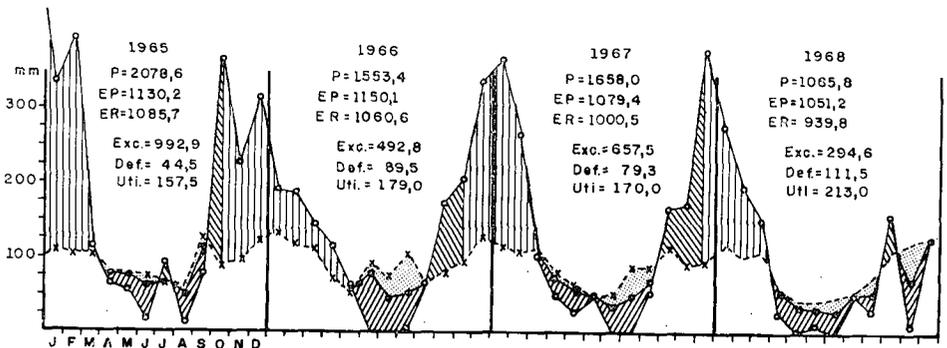
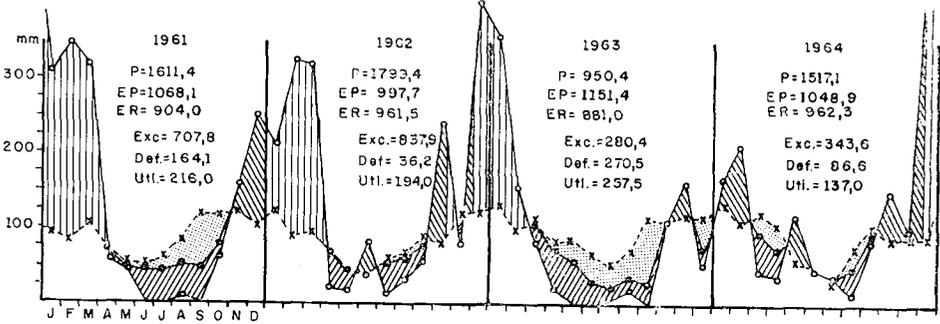


Figura 3 (continuação) — Balanço hídrico seqüencial do Parque Estadual de Vassununga (21°43'S, 47°35'WG, 610 m de altitude). Período: 1961 a 1968. Armazenamento de água no solo: 300 mm. Fonte: 7.º DISME

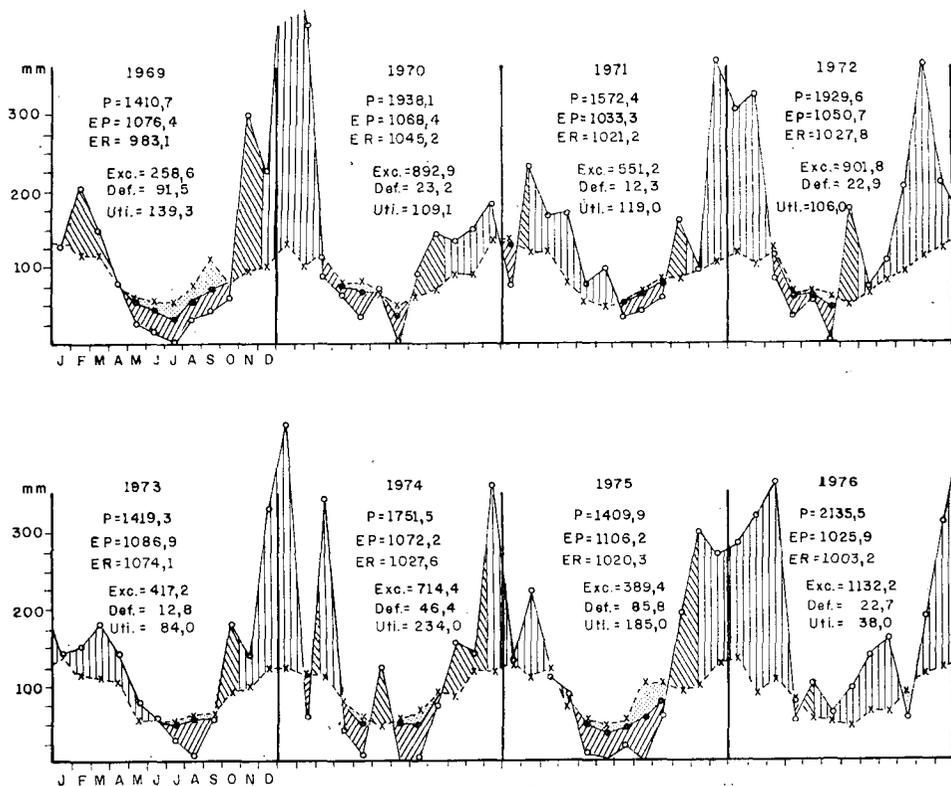


Figura 3 (continuação) — Balanço hídrico seqüencial do Parque Estadual de Vassununga (21°43'S, 47°35'WG, 610 m de altitude), período: 1969 a 1976. Armazenamento de água no solo: 300 mm. Fonte: 7.º DISME

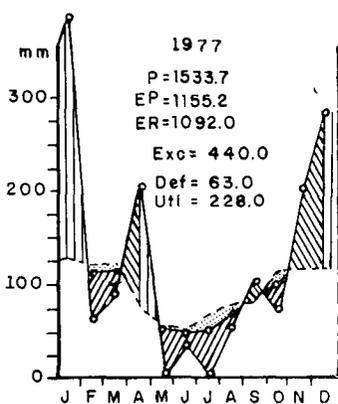


Figura 3 (conclusão) — Balanço hídrico seqüencial do Parque Estadual de Vassununga (21°43'S, 47°35'WG, 610 m de altitude), para o ano de 1977. Armazenamento de água no solo: 300 mm. Fonte: 7.º DISME

normal, em cinco (15,2%) anos. Em dois (6,1%) dos anos de observação, não houve deficiência hídrica. A maior deficiência hídrica ocorreu em 1963, com 271 mm. Embora a duração do período de deficiência hídrica normal fosse de abril a setembro, em 1945 foi desde março até novembro.

Em certos anos, houve uma tendência a diminuir consideravelmente a quantidade de chuvas nos meses de janeiro e fevereiro. Também no segundo semestre, nos meses de outubro e novembro ou dezembro, ocorreu uma diminuição na quantidade de chuvas, às vezes, como em 1968, de maior intensidade do que a observada no primeiro semestre.

O balanço hídrico seqüencial mostrou também uma tendência a ocorrerem chuvas em maior quantidade nos meses de junho e julho, dentro da estação seca. Esta, em alguns anos, ficou dividida em dois períodos de seca, ou em três, se também ocorreram chuvas em maior quantidade nos meses de maio e junho, ou de agosto e setembro. Em nove (27,3%) dos anos de observação, ocorreram dois períodos de deficiência hídrica durante o ano e, em três (9,1%), ocorreram três.

O balanço hídrico seqüencial da figura 3 mostra que a deficiência hídrica, independente de seu valor, pode ocorrer em qualquer mês do ano. A frequência relativa da deficiência hídrica, seu valor médio e os respectivos intervalos de confiança durante os meses do ano estão representados na figura 4. A frequência da deficiência hídrica variou continuamente durante o ano, indo desde 6,1% (2 anos), em dezembro, até 81,8% (27 anos), em agosto, durante o período de observações. A intensidade média da deficiência hídrica durante o ano variou de 0,2 mm, em janeiro, até 21,1 mm, em setembro.

A figura 5 mostra as variações anuais dos elementos climáticos discutidos neste trabalho e apresenta também as respectivas variâncias e desvios-padrões amostrais.

A figura 6 mostra a duração aproximada do dia na região de Santa Rita do Passa Quatro, durante os meses do ano. O dia mais curto ocorre ao redor de 20 de junho, com cerca de 10h55min e o mais longo ocorre ao redor de 25 de dezembro, com cerca de 13h21min.

Na tabela 4, estão listadas, em ordem alfabética, as espécies arbóreas decíduas da Mata Capetinga Oeste, dentre as 92 espécies amostradas por Martins (1979). A tabela 4 também apresenta a família a que pertence cada espécie decídua e o índice do valor de importância de cada uma delas. Do total de espécies amostradas, 34,8% são decíduas. A soma de seus IVI perfaz 33,3% do IVI total. Durante os anos de observação, o número de árvores caducifólias variou, dependendo, aparentemente, da variação da intensidade da seca e/ou do frio.

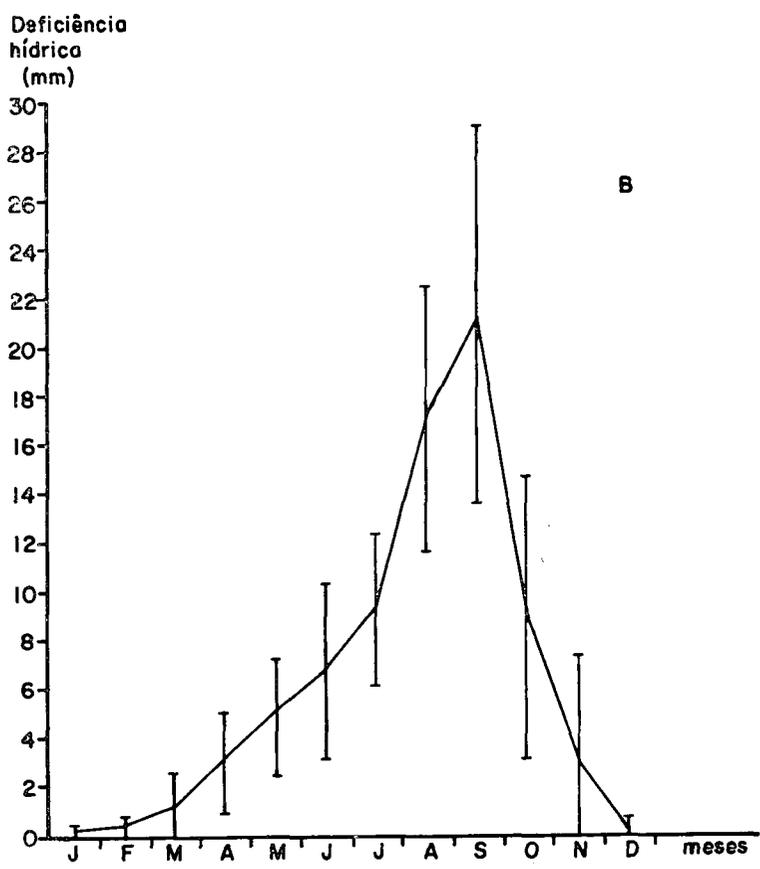
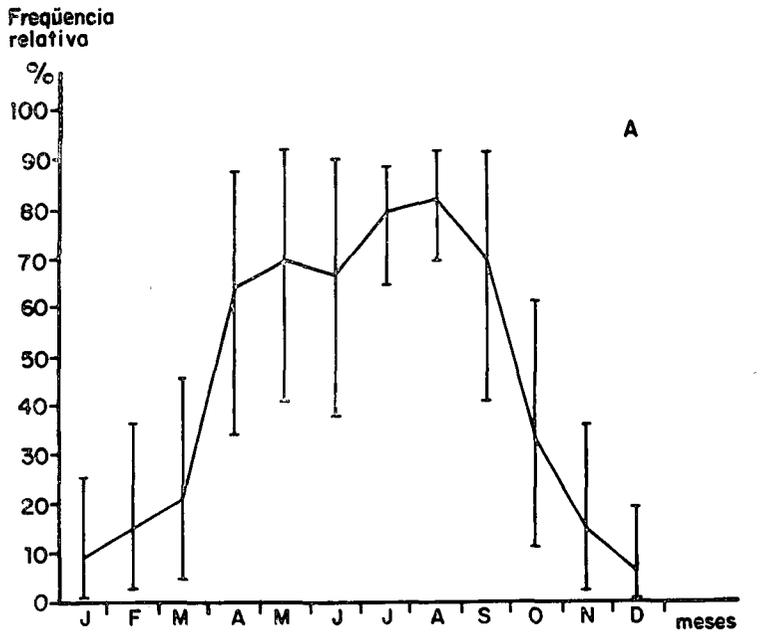


Figura 4 — Frequência relativa (A) e médias mensais (B) da deficiência hídrica no período 1945 a 1977. Armazenamento de água no solo: 300 mm. Estação meteorológica de Santa Rita do Passa Quatro (SP) (21°40'S e 47°30'WG, 715 m de altitude). Fonte: 7.º DISME. As barras verticais representam os intervalos de confiança (p = 95%).

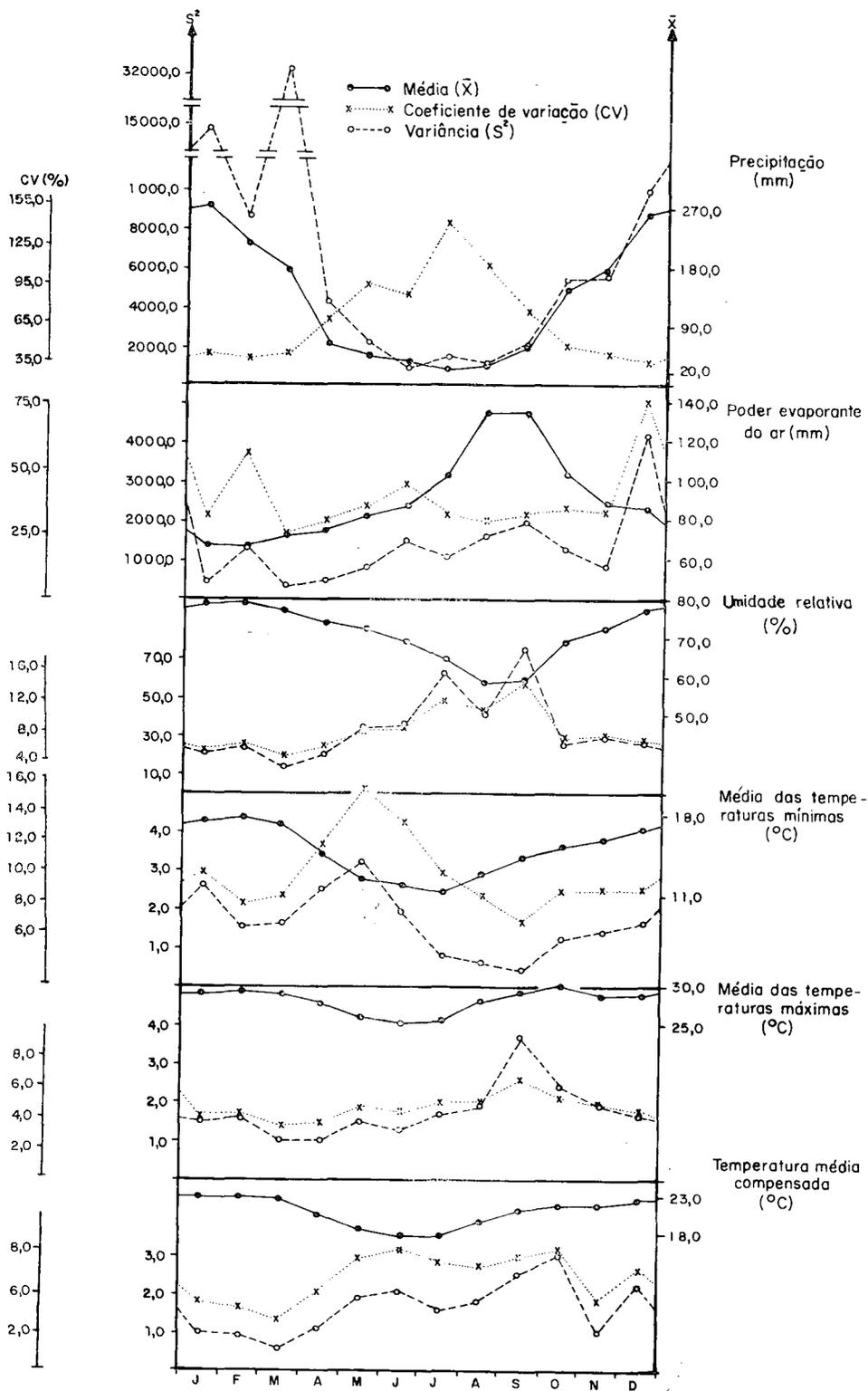


Figura 5 — Médias, variância e coeficientes de variação dos elementos climáticos no período 1943 e de 1945 a 1977. Estação meteorológica de Santa Rita do Passa Quatro (SP). Coordenadas: 21°40'S e 47°30'WG, 715 m de altitude. Fonte: 7.º DISME.

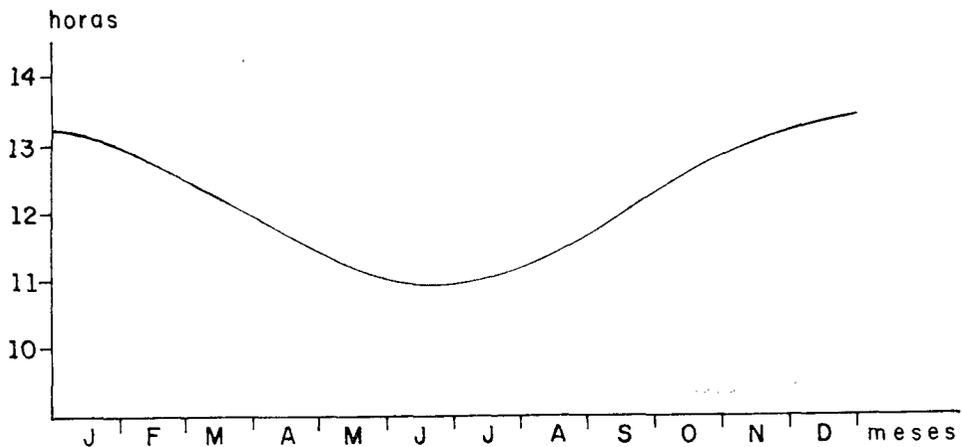


Figura 6 — Duração aproximada do dia nos meses do ano, na região de Santa Rita do Passa Quatro. (Baseado em MOTA, 1976)

TABELA 4

ESPÉCIES ARBÓREAS DECÍDUAS DA MATA CAPETINGA OESTE DO  
PARQUE ESTADUAL DE VASSUNUNGA, MUNICÍPIO DE SANTA  
RITA DO PASSA QUATRO, ESTADO DE SÃO PAULO.  
BASEADO EM MARTINS (1979)

ESPÉCIES	FAMÍLIAS	IVI
<i>Acalypha villosa</i> Jacq.	Euphorbiaceae	0,67
<i>Allophylus sericaus</i> (Camb.) Radlk.	Sapindaceae	3,40
<i>Allophylus membranifolius</i> Radlk.	Sapindaceae	0,45
<i>Aloysia virgata</i> Juss.	Verbenaceae	1,95
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae	7,75
<i>Cabralea multijuga</i> C. DC.	Meliaceae	1,81
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) C. Ktze.	Lecythidaceae	3,63
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	1,96
<i>Centrolobium tomentosum</i> Benth.	Leguminosae Papilionoideae	10,88
<i>Chorosia speciosa</i> St. Hil.	Bombacaceae	1,50
<i>Croton salutaris</i> Casar.	Euphorbiaceae	20,21
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euphorbiaceae	3,29
<i>Dimorphandra exaltata</i> Schott.	Leguminosae Caesalpinioideae	0,51
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	Leguminosae Mimosoideae	1,32
<i>Gallesia gorazema</i> Moq.	Phytolacaceae	0,44
<i>Gossyospermum lanospermum</i> (C. Diego) Pickel	Flacourtiaceae	1,40
<i>Guapira olfersiana</i> Mart.	Nyctaginaceae	1,15
<i>Inga edulis</i> Mart.	Leguminosae Mimosoideae	2,95
<i>Inga marginata</i> Willd.	Leguminosae Mimosoideae	0,23
<i>Jaracatia spinosa</i> (Aublet) A. DC.	Caricaceae	0,86
<i>Lacistema floribundum</i> Miq.	Lacistemaceae	0,26
<i>Lonchocarpus guilleminianus</i> (Tul.) Malme.	Leguminosae Papilionoideae	2,14
<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	Leguminosae Papilionoideae	3,48
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Leguminosae Caesalpinioideae	0,77
<i>Platycaamus regnelii</i> Benth.	Leguminosae Papilionoideae	3,65
<i>Sebastiania Klotzschiana</i> Mvull. Arg.	Euphorbiaceae	1,77
<i>Securinega guaraiuva</i> Kuhlmann.	Euphorbiaceae	0,44
<i>Sequiorea langsdorffii</i> Moq.	Phytolacaceae	1,38
<i>Tabebuia vellosii</i> Tol.	Bignoniaceae	3,26
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	Urticaceae	15,20
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	Compositae	0,63
<i>Zeyhera tuberculosa</i> Bur.	Bignoniaceae	0,48
SUBTOTAL		99,82
TOTAL GERAL	92 espécies	300,00
PORCENTAGEM	34,78	33,27

## 4 — DISCUSSÃO

### 4.1 — Variações e inter-relações dos elementos climáticos

Todos os elementos climáticos das tabelas 1, 2 e 3 apresentaram médias e variâncias que variaram durante os meses do ano de modo periódico e estacional (Figura 5).

Exceto o poder evaporante do ar e a umidade relativa, os demais elementos climáticos apresentaram as menores médias na estação seca, de abril a setembro. As menores médias de umidade relativa foram observadas de junho a outubro, época em que ocorreram as maiores médias do poder evaporante do ar. Provavelmente, isso se deu porque aqueles meses apresentaram as maiores médias de deficiência hídrica, de acordo com o balanço hídrico normal (Figuras 2 e 4).

As variâncias das médias das temperaturas e do poder evaporante do ar variaram, aparentemente, de modo independente da média, posto que o teste de regressão linear mostrou um coeficiente de correlação não significativo ao nível de 5%.

As variâncias das médias das temperaturas médias compensadas apresentaram o maior valor em outubro e o menor em março. As variâncias das médias das máximas apresentaram o maior valor em setembro e o menor em março e abril. As médias das mínimas apresentaram a maior variância em maio e a menor em setembro. Isso está de acordo com o que se conhece para o clima da Região Sudeste, em que o outono e a primavera são estações com grandes variações de temperaturas (Nimer, 1977).

As variâncias das médias mensais de precipitação mostraram uma tendência a variar de acordo com a média, apresentando um coeficiente de correlação linear de 0,95, altamente significativo ( $t = 18,19$ ) ao nível de 5%. As maiores variâncias ocorreram na estação chuvosa (primavera e verão/outono), sendo que as menores ocorreram no inverno. Isso parece estar de acordo com os tipos de chuva que ocorrem nessas estações. As maiores variâncias das médias de chuva na primavera e no verão/outono parecem confirmar o encontrado por Monteiro (1969) para a Região Sudeste e comprovado por Tarifa (1975), decorrendo, provavelmente, da grande variação de frequência da massa Tropical atlântica (correlacionada negativamente com a pluviosidade) e das instabilidades de noroeste (correlacionadas positivamente com a pluviosidade). Por outro lado, as menores variâncias das médias de chuva no inverno poderiam ser devidas à maior predominância e/ou permanência de um dado sistema de circulação atmosférica que provocasse chuvas mais uniformes, embora de baixa intensidade.

As variâncias das médias mensais de umidade relativa mostraram um coeficiente de correlação linear negativo de  $-0,80$ , significativo ( $e = 7,50$ ) ao nível de 5%, indicando que, quanto maiores foram as médias, menores foram suas variâncias. A altura pluviométrica e a elevada evapotranspiração, observadas na estação chuvosa, poderiam ser responsáveis, em grande parte, pela alta umidade relativa daquela estação. O fato de a umidade relativa não variar acima de 100% poderia diminuir a amplitude de sua variação, diminuindo, assim, os valores das variâncias observadas na estação chuvosa. Na estação seca, a umidade relativa é, normalmente, mais baixa e a entrada de sistemas de circulação com maior teor de umidade e/ou a ocorrência de alterações na temperatura poderiam provocar grandes variações na umidade relativa, decorrendo daí as grandes variâncias daquela estação. As variâncias das médias da umidade relativa e da temperatura máxima estão correlacionadas positivamente, com um coeficiente de correlação linear de  $0,72$ , significativo ( $t = 3,24$ ) ao nível de 5% (Figura 5).

Embora as variâncias das médias do poder evaporante do ar também tenham variado estacionalmente, como mostra a figura 5, não apresentaram nenhuma relação com os valores das médias. A máxima variância ocorreu em dezembro e a mínima, em março. O poder evaporante do ar é proporcional à evaporação à sombra, que depende do déficit de saturação do vapor de água na atmosfera (Tubelis & Nascimento, 1980), recebendo também influência da temperatura e da velocidade do vento (Clarke, 1954). Além das variações conjuntas desses fatores, mais dois outros poderiam explicar a ocorrência da maior variância em dezembro: possíveis chuvas localizadas de convecção e o fato de o poder evaporante do ar não ter um máximo fixo, como a umidade relativa, aumentando, assim, a amplitude de sua variação.

A figura 1 mostra que as maiores médias do poder evaporante do ar ocorreram nos meses de agosto e setembro, em que se registraram as menores médias de umidade relativa do ar. A evapotranspiração potencial variou de modo diferente, alcançando os maiores valores não durante a época de baixa umidade, como o poder evaporante do ar, mas na época mais quente e de dias mais longos, de novembro a março, em que é maior a quantidade de energia solar (Figura 6). A variação anual média da umidade relativa seguiu, com certa defasagem, o histograma de precipitação média mensal. Este, por sua vez, foi seguido mais de perto pela curva de evapotranspiração potencial. Houve também uma nítida correlação inversa entre a umidade relativa e o poder evaporante do ar, com um coeficiente de correlação linear negativo de  $-0,95$ , altamente significativo ( $t = 10,17$ ) ao nível de 5%.

Os coeficientes de variação das tabelas 1, 2 e 3 podem ser visualizados na figura 5 e fornecem uma medida de dispersão relativa em torno da média (Vieira, 1981), ou seja, dão uma idéia da proporção do desvio-padrão em relação à média. Tal proporção chegou a ser maior

do que 100% em relação às médias mensais de precipitação, realçando a grande importância das variações pluviiais na estação seca.

Os coeficientes de variação mostram que, quanto menores foram os totais médios de precipitação, maior foi sua variabilidade no tempo e na quantidade. Mostram também que dezembro foi o mês em que a ocorrência e a quantidade de chuvas pareceram ser mais previsíveis. Isso está de acordo com a figura 4, em que a menor frequência relativa da deficiência hídrica se deu em dezembro (6,1%). Na tabela 2, os coeficientes de variação concordam com os dados de Setzer (1946) que, relacionando o desvio-padrão com a média pluviométrica, encontrou, para a parte continental do Estado de São Paulo, valores superiores a 1 no inverno, e valores da ordem de 0,4 no verão. Quanto à frequência de chuvas, os dados de apenas três anos, na tabela 2, não permitem generalizações, mas, aparentemente, são irregulares e parecem concordar com o que foi dito para os totais mensais médios de precipitação.

Exceto para as médias das máximas temperaturas, de modo geral, quanto menores foram as médias dos demais elementos climáticos da figura 5, maiores foram seus coeficientes de variação. Estes foram baixos para a média das temperaturas médias compensadas e para a média das máximas; foram de baixos a médios para a média das mínimas e para a umidade relativa; foram de altos a muito altos para o poder evaporante do ar e foram muito altos para a precipitação. A proporcionalidade inversa entre os coeficientes de variação e as médias poderia decorrer não só das variações das médias e variâncias, como também do fato de que, se uma média é baixa, um certo desvio-padrão será proporcionalmente maior do que se a média fosse alta. Isso parece mostrar a grande variabilidade dos elementos climáticos e fornece uma idéia da importância relativa dessa variação durante as estações do ano.

Essa variação dá-se tanto durante um mesmo ano (variações estacionais), como entre anos diferentes (variações de ano a ano ou interanuais) e manifesta-se não só para os elementos climáticos individuais, conforme discutido até agora, mas também para sua ação combinada, conforme expressa pelo balanço hídrico seqüencial, na figura 3. Mas é muito interessante notar que aquelas variações interanuais também variaram de modo estacional, havendo, durante o ano, épocas de máximas e mínimas variações (Figura 5).

A seqüência de gráficos da figura 3 permite evidenciar, em certos anos, o pequeno período de chuvas hibernais em junho ou julho ou, excepcionalmente, em maio, apontado por Schröder (1956), para essa região do Estado de São Paulo.

Conclui-se que, em termos de normais, o clima da região de Santa Rita do Passa Quatro apresenta duas estações bem definidas (Setzer, 1946; Schröder, 1956), concordando com a literatura sobre o clima geral do interior do Estado de São Paulo (Monteiro, 1968). Uma, de outubro

a março, dentro da qual ocorre o solstício de verão; em que os dias são mais longos do que as noites, há alta frequência e grande quantidade de chuvas e altos valores de temperaturas e umidade relativa. Outra, de abril a setembro, na qual ocorre o solstício de inverno, em que as noites são mais longas do que os dias; há baixa frequência e pequena quantidade de chuvas e baixos valores de temperaturas e de umidade relativa do ar. Essas são algumas características de climas tropicais (Nimer, 1977).

Segundo Nimer (1979), o clima da região de Santa Rita do Passa Quatro pode ser designado como tropical subquente úmido com apenas dois meses normalmente secos. Pela classificação de Koeppen (1948), o clima daquela região seria temperado, macrotérmico, moderadamente chuvoso, de inverno seco não rigoroso (Cwg'), em que a máxima temperatura ocorre após o solstício de verão.

#### 4.2 — A troca de folhas das árvores e os elementos climáticos

Uma floresta mesófila semidecídua, como a estudada no presente trabalho, existe sob clima tropical com estacionalidade pluvial (Andrade-Lima, 1966), em que a estação seca pode apresentar de quatro a cinco meses eco-secos (Rizzini & Maia-Pinto, 1964), mas onde haja um expressivo excedente hídrico na estação chuvosa (Camargo, 1971).

Apesar de o clima de Vassununga ser, segundo Nimer (1979), úmido e, segundo Koeppen (1948), moderadamente chuvoso e de inverno seco não rigoroso, apesar de o balanço hídrico climático normal (Figura 2) indicar uma deficiência hídrica anual de apenas 24 mm, apesar de o balanço hídrico seqüencial (Figura 3) mostrar que só excepcionalmente a seca é drástica, parte das árvores da floresta estudada, principalmente as mais altas, perdeu suas folhas regularmente na estação seca, durante os anos de estudo (Tabela 4).

Para discutir o caráter semidecíduo da Mata Capetinga Oeste num clima normalmente úmido, além da eventualidade de uma seca drástica no inverno (Figura 3), deve-se considerar as grandes variações de frequência e de quantidade de chuvas, possibilitando a ocorrência de seca em qualquer mês do ano (Figura 4). Nesta figura, as secas mais importantes para as formas de vida arbóreas são as que ocorrem com maiores probabilidades nos meses de abril a setembro e com maiores intensidades<sup>1</sup> nos meses de julho a outubro, sendo julho, agosto e setembro o período mais crítico. Mas, para outras formas de vida, como as epífitas, por exemplo, uma seca de intensidade muito menor já poderia ter grande importância.

<sup>1</sup> As médias mensais de deficiência hídrica teriam outros valores se se considerasse outra capacidade de armazenamento de água no solo, ou se se utilizasse outro método para computar o balanço hídrico.

Deve considerar-se também que as variações das temperaturas podem atingir valores negativos na região de Santa Rita do Passa Quatro, como mostra a mínima absoluta de  $-3,3^{\circ}\text{C}$ , e que as mais altas variâncias e coeficientes de variação estão associados às médias das mínimas (Tabela 1 e Figura 5). A importância das geadas para espécies de cerrados paulistas foi discutida por Silberbauer-Gottsberger *et alii* (1977), mas devem agir também sobre espécies florestais. Durante a seca de 1979, em que houve uma geada de intensidade regular, foram observadas muitas árvores na Mata Capetinga Oeste com partes vegetativas necrosadas, principalmente espécies de Euphorbiaceae.

Para Jackson (1978), que trabalhou na floresta da Reserva Biológica de Nova Lombardia (Santa Teresa, ES), a estratégia<sup>2</sup> foliar ótima de uma planta perene, num ambiente não-estacional, seria a retenção de uma folha e sua utilização para a fotossíntese até o desenvolvimento de uma nova folha, transferência de nutrientes minerais da folha velha para a nova e, então, abscisão da folha velha. Isso resultaria em máxima perda de folhas na estação ótima de crescimento, ou em queda contínua, se a produção de novas folhas fosse contínua. Porém, num ambiente estacional, a estratégia foliar ótima dependeria de uma combinação das intensidades relativas de estresses hídricos e/ou térmicos, de modo que a planta evitaria o período desfavorável através da perda de folhas e produziria novas folhas no período favorável.

A perda de folhas não é a única possível estratégia adaptativa a estresses hídricos e/ou térmicos, pois, através da evolução de adaptações estruturais ou fisiológicas, muitas espécies arbóreas conseguem suportar a estação desfavorável, sendo a predominância de um tipo ou outro uma função de sua habilidade competitiva, naquele ambiente (Walter, 1971).

Coutinho (1962), trabalhando na floresta da Estação Biológica do Alto da Serra (Paranapiacaba, SP), num clima muito mais úmido do que o de Santa Rita do Passa Quatro, descobriu que as plantas da mata pluvial tropical estão adaptadas a resistir a períodos de seca de certa duração, por meio não só de elementos materiais mas também, e principalmente, através de mecanismos fisiológicos, como capacidade de restrição da transpiração ou de tolerância a altos déficits de satu-

<sup>2</sup> Uma estratégia adaptativa é um modelo conceitual que encara um ou mais caracteres evolutivos como dinamicamente co-adaptados (adaptação complexa) a um ou mais fatores ecológicos inter-relacionados, que constituem um problema a ser superado no ambiente onde vive a população ou a espécie considerada. Tal modelo leva em conta que: as populações se adaptam ao ambiente através de diversos tipos de mudanças; as adaptações individuais podem resultar de diversas combinações de caracteres; adaptações numa direção são contrabalançadas por perdas em outras, sendo que uma estratégia ótima seria a que minimizasse os custos e otimizasse o ganho adaptativo líquido; deve haver mais de uma estratégia ótima, representada por diferentes combinações de caracteres evolutivos; a adaptação através de uma das alternativas possíveis é determinada geneticamente pelos mecanismos evolutivos; as variações fenotípicas individuais seriam soluções táticas dentro de uma estratégia determinada pelo conjunto gênico da população ou espécie considerada (Barbault & Blandin, 1980; Harper & Ogden, 1970; Jacquard, 1980; Jain, 1979).

ração. Comparando as plantas da mata pluvial tropical com as de regiões áridas e semi-áridas em relação à eficiência de seus dispositivos de resistência à seca, concluiu que muitas espécies da mata, particularmente epífitas e ervas terrestres, comportam-se como as chamadas xerófitas.

Numa floresta semidecídua da Costa Rica, Daubenmire (1972) encontrou uma correlação muito alta de senescência e abscisão de folhas com a seca.

Mathes (1980), estudando o periodismo das árvores de uma floresta semidecídua em Campinas (SP), concluiu que a queda de folhas estava associada à baixa umidade, além de baixas temperaturas e dias curtos.

Para Orians & Solbrig (1977), a perda de folhas passa a ser vantajosa para uma planta quando o custo energético de manutenção das folhas durante um período de estresse for maior do que o custo energético de produção de novas folhas num período favorável. Aqueles autores propuseram um modelo, segundo o qual a inexorável associação entre a entrada de dióxido de carbono e a perda de vapor de água através dos estômatos, juntamente com caracteres morfológicos, anatômicos e fisiológicos que afetam aquelas trocas, impediriam qualquer forma de vida vegetal de ser a melhor adaptada a mais do que uma pequena fração do complexo hídrico e térmico de qualquer ambiente.

De acordo com aquele modelo, mais do que um tipo de estratégia foliar poderia existir numa mesma fitocenose e, no Brasil, isso foi mostrado para comunidades campestres de altitude entre 2.100 e 2.300 m, na montanha do Itatiaia (RJ), por Camerik & Werger (1981).

Na Mata Capetinga Oeste cerca de 35% das espécies arbóreas amostradas são decíduas, conferindo-lhe um caráter decíduo de cerca de 33% do IVI total (Tabela 4). Tais valores concordam com a literatura que diz que o número de espécies decíduas em florestas paulistas aumenta progressivamente da escarpa da Serra do Mar para o interior, chegando a atingir de 30% a 50% do total (Azevedo, 1958 *apud* Alves-Alonso, 1977). Os demais 65% das espécies arbóreas amostradas na Mata Capetinga Oeste apresentam outras estratégias foliares que não são do tipo decíduo periódico como, por exemplo, o tipo de troca periódica de folhas, o perenifólio periódico e o perenifólio contínuo (Longman & Jenik, 1974).

Por outro lado, o número de árvores decíduas observadas na Mata Capetinga Oeste variou de um ano a outro, aparentemente em dependência da variação da intensidade da seca e/ou frio. Tal observação concorda com Beard (1946), que dividiu as árvores de Trindade em decíduas obrigatórias (mais abundantes em florestas decíduas) e decíduas facultativas (mais abundantes em florestas estacionais semiperenifólias), sendo que nestas a perda de folhas variou de acordo com a intensidade da seca. Frankie *et alii* (1974) também concluíram, em

florestas da Costa Rica, que a quantidade e a intensidade da queda de folhas variaram com a intensidade da estação seca. Isso leva a supor que alguns tipos de estratégias foliares só se manifestariam quando algum fator que condiciona a atividade da planta alcançasse valores próximos a um certo limiar crítico.

Embora o clima normal de Santa Rita do Passa Quatro apresente estacionalidades térmica e hídrica moderadas, as variações dos elementos climáticos conferem-lhe um certo caráter de imprevisibilidade (Figuras 4 e 5), ao qual as diversas estratégias foliares da Mata Capetinga Oeste devem ser adaptativas. Considerando que o complexo de disponibilidade hídrica e térmica varia tanto de ano a ano como estacionalmente, diferentes estratégias foliares se manifestariam em anos diferentes e/ou em épocas diferentes de um mesmo ano. Segundo o modelo de Orians & Solbrig (1977), espécies decíduas na estação adversa evitariam, desse modo, estresses hídricos e/ou térmicos, mas suas folhas teriam menos tempo disponível para fotossintetizar, embora tivessem maior eficiência fotossintética do que as folhas de espécies perenifólias. Estas conseguiriam suportar a estação adversa, mas suas folhas teriam menor eficiência fotossintética do que as de espécies decíduas, embora estivessem aptas a fotossintetizar em qualquer época do ano, tão logo houvesse condições propícias. Entre essas estratégias foliares, representadas pelos tipos decíduo periódico e perenifólio contínuo, deve haver várias outras estratégias foliares, com características intermediárias.

#### 4.3 — Estratégias foliares e reprodução sexuadas

As estratégias foliares parecem não ser adaptativas apenas a fatores abióticos, como estresses por deficiência hídrica ou baixa temperatura.

A eficiência fotossintética está diretamente relacionada à produção e à capacidade de reserva de alimento. Esta deve possibilitar à árvore manter sua posição no respectivo estrato através de competição com outras árvores vizinhas e trepadeiras, durante a fase vegetativa, e, manter-se e produzir flores e frutos na fase reprodutiva. A fase reprodutiva ocorreria quando a árvore tivesse sido induzida, possuísse suficiente reserva de alimento e as condições de competição com suas vizinhas fossem reduzidas. Durante a fase reprodutiva a competição dar-se-ia, principalmente, por polinizadores e dispersores, mas seria importante para as sementes que fossem pouco predadas e encontrassem boas condições de germinação e crescimento. Assim, o processo de reprodução sexuada deve ocorrer na época mais favorável do ano e as variações das condições climáticas seriam estímulos que promoveriam aquele processo. Diferentes espécies de uma fitocenose podem reagir a uma variedade de estímulos diferentes do ambiente de forma que a época do ano mais favorável à reprodução depende da espécie consi-

derada, mas, se houver um conjunto de vantagens numa certa época do ano, então ocorreria um aumento do número de árvores e espécies na fase reprodutiva (Janzen, 1967).

Algumas hipóteses de Janzen (1967) têm sido corroboradas por vários autores, dentre os quais os seguintes:

Numa floresta tropical úmida da Ilha de Barro Colorado, Panamá, Smythe (1970) observou que as espécies endozoocóricas frutificavam diversamente durante o ano, enquanto as gliocóricas frutificavam sincronicamente e concluiu que a competição por dispersores, além de fatores abióticos, poderia atuar como uma pressão seletiva na determinação da época de frutificação de cada espécie arbórea.

Daubenmire (1972)<sup>3</sup> concluiu que, para muitas espécies arbóreas de uma floresta semidecídua da Costa Rica, a associação entre a desfolhação e a presença de flores e diásporos melhoraria as condições de visibilidade e de vôo de polinizadores e dispersores, e aumentaria a eficiência do transporte pelo vento; e, que a grande dispersão de diásporos no final da estação seca proporcionaria às sementes encontrar condições propícias à germinação e crescimento na estação chuvosa, estratégia importante para espécies com sementes de curta viabilidade.

Frankie *et alii* (1974), numa fenologia comparativa de florestas da Costa Rica, encontraram resultados semelhantes.

Stanton (1975), comparando a pressão de insetos herbívoros numa floresta ripária perenifólia e noutra semidecídua da Costa Rica, concluiu que as espécies arbóreas decíduas dependem menos energia do que as espécies perenifólias, produzindo folhas resistentes aos insetos, pois a perda periódica de folhas seria uma estratégia de fuga à herbivoria.

Mori & Kallunki (1976) observaram, no Panamá central, que a produção de folhas em *Gustavia superba* (*Lecythidaceae*) no início da estação seca seria uma estratégia de fuga à herbivoria, pois o número de insetos fitófagos é reduzida nesta estação e a nova produção de folhas no início da estação chuvosa otimizaria a fotossíntese e as condições de competição.

Toledo (1977) observou na floresta pluvial de Veracruz, México, que as espécies arbóreas polinizadas por outros pássaros que não beijaflores floresceram em épocas do ano com pouca abundância de frutos e insetos, uma estratégia que aumentaria a taxa de polinização cruzada, forçando a procura de néctar como alimento.

Numa floresta amazônica de terra firme, Alencar *et alii* (1979) concluíram que a posição da copa é um fator importante para a floração e conseqüente frutificação<sup>4</sup>, mostrando que o sucesso reprodutivo

<sup>3</sup> Daubenmire (1972) também discutiu e criticou outras hipóteses de Janzen (1967), apresentando hipóteses alternativas.

<sup>4</sup> Isso depende da maturidade da planta.

de uma espécie arbórea estaria influenciado por sua capacidade de competir vegetativamente por uma posição favorável no respectivo estrato.

Na fenologia de *Poraqueiba sericea* ( *Icacinaceae*), Falcão & Lleras (1980) concluíram que o número de flores estaria correlacionado com a capacidade energética da árvore de produzir uma determinada massa de frutos, havendo um número variável de abortos a cada ano, de modo a manter uma certa massa de frutos que atingiriam a maturação, na região de Manaus (AM).

Mathes (1980) observou numa floresta semidecídua em Campinas (SP), que o caráter decíduo estava associado à presença de diásporos maduros em espécies arbóreas anemocóricas, facilitando sua dispersão pelo vento, e que as espécies de frutos carnosos frutificavam na estação chuvosa, mantendo os frutos por mais tempo em bom estado, enquanto as de frutos secos frutificavam na estação seca, sendo a desidratação do pericarpo necessária aos mecanismos de deiscência.

Dessa forma, as estratégias foliares de espécies arbóreas passariam a ter grande papel na otimização da eficiência do processo de reprodução sexuada. Muitas diferentes estratégias reprodutivas, incluindo nelas a perda de folhas, podem coexistir numa mesma fitocenose florestal.

Araújo (1970) observou que o periodismo de árvores de uma floresta amazônica de terra firme manifestava-se numa época que podia variar de ano a ano, mas cada espécie teria o seu "ótimo" em relação ao complexo climático do ano considerado.

Croat (1975) encontrou, quanto à floração e frutificação de espécies fanerogâmicas da Ilha de Barro Colorado, vinte grupos estacionais, seis grupos não-estacionais e um grupo bimodal. Tais estratégias apresentaram também variações temporais.

Stiles (1978) distinguiu, entre plantas polinizadas por beija-flores em Finca la Selva, Costa Rica, variações interanuais na intensidade e na época de floração, podendo ser somadas a outras, que envolviam a resposta da fitocenose, como deslocamentos na seqüência de populações que floresciam e respostas compensatórias de populações individuais.

Alencar *et alii* (1979) observaram, em 27 espécies arbóreas de uma floresta amazônica de terra firme, que a ocorrência das diversas fases foi variável de espécie a espécie, não havendo sequer duas que apresentassem o mesmo periodismo.

De acordo com Frankie *et alii* (1974) e Stiles (1978), tais variações fenológicas constituiriam um importante mecanismo para a redução da competição pelos animais polinizadores e dispersores e também teriam, segundo Janzen (1969, 1970), o possível significado de escapar da predação das sementes no transcorrer do tempo. Todas essas variações fenológicas poderiam também diminuir a ação de herbívoros e/ou parasitas.

#### 4.4 — Respostas fenológicas e variações de elementos climáticos

Portanto, as variações, no tempo e na intensidade, das respostas fenológicas de populações arbóreas numa fitocenose florestal diminuiriam as ações de competição, predação e parasitismo, além de evitar ou ajudar a suportar estresses decorrentes de variações de fatores abióticos. Por sua vez, as respostas fenológicas de populações arbóreas tropicais parecem depender de um marcador externo de ritmo periódico, representado, principalmente, pelo clima (Alvim, 1967; Longman & Jenik, 1974; Stiles, 1978).

Um dos mais importantes fatores controladores do crescimento vegetativo e das atividades reprodutivas de árvores tropicais é o fotoperíodo, que pode induzir a diferenciação de gemas florais (Longman & Jenik, 1974). Porém, o fotoperíodo não apresenta variações interanuais (Figura 6) e não poderia explicar as variações de respostas fenológicas de ano a ano.

Opler *et alii* (1976) observaram, em florestas semidecíduas da Costa Rica, que as chuvas na estação seca promoveriam a floração através da quebra da dormência de gemas florais previamente induzidas por dias curtos. Stiles (1978) considerou que o fotoperíodo, na floresta úmida de Finca la Selva, Costa Rica, delimitaria uma época do ano em que a árvore estaria receptiva a determinadas condições, principalmente de umidade, que induziriam e promoveriam a floração.

Dessa forma, embora o fotoperíodo praticamente não apresente variações interanuais, as respostas fenológicas poderiam variar em decorrência de variações de outros elementos climáticos, dentre os quais as chuvas da estação seca, que são proporcionalmente mais variáveis do que as da estação chuvosa, como mostra a curva de seus coeficientes de variação na figura 5.

Porém, as respostas fenológicas de muitas espécies arbóreas tropicais parecem depender não só do fotoperíodo (duração do período luminoso), mas também da intensidade luminosa e são chamadas respostas de alta energia (Stubblebine *et alii*, 1978). Neste caso, as variações de nebulosidade revestem-se de grande importância. Grande parte da nebulosidade está associada às precipitações e a figura 5 mostra que são muito variáveis, tanto estacionalmente como de ano a ano.

Alvim (1967) concluiu que os fatores mais importantes para o periodismo de plantas tropicais seriam o fotoperíodo, a intensidade de radiação solar, o termoperíodo e o hidroperíodo. Mori & Kallunki (1976) concluíram que, em *Gustavia superba*, a indução floral poderia ser devida a uma deficiência hídrica crítica, mas o posterior desenvolvimento das gemas florais dependeria da manutenção de uma certa umidade no solo, sendo inibido por diminuição dessa umidade. Assim, a sucessão de períodos secos e úmidos, como mostra a figura 3, seria muito importante como um dos possíveis determinadores de respostas fenológicas.

Alencar *et alii* (1979) encontraram uma correlação positiva entre as temperaturas máximas e a frutificação de 27 espécies arbóreas de uma floresta amazônica de terra firme. Magalhães & Alencar (1979) observaram que o aumento das temperaturas, máximas e mínimas, e o da insolação, estimulavam a freqüência de troca foliar de *Aniba duckei* (*Lauraceae*), na amazônia central. Mathes (1980) concluiu que os principais fatores indutores do brotamento e da floração seriam o fotoperíodo e a temperatura, numa floresta semidecídua de Campinas (SP).

A figura 5 mostra que a máxima variância das médias das temperaturas mínimas ocorreu em maio, coincidindo com a diminuição do fotoperíodo, da umidade e das temperaturas, e aumento da probabilidade de seca, numa época (meados do outono) em que devem ser induzidos mecanismos que levem a um repouso ou a uma diminuição do crescimento ou à reprodução sexuada, dentro da estação seca e fria. A figura 5 mostra também que a máxima variância das médias das temperaturas máximas ocorreu em setembro, coincidindo com o aumento do fotoperíodo, da umidade e das temperaturas e diminuição da probabilidade de seca, numa época (início da primavera) em que devem ser induzidos mecanismos que levem ao aumento de atividade vegetativa e/ou reprodutiva, aproveitando as condições favoráveis das estações seguintes.

Apesar das variações interanuais dos elementos climáticos e das variações adaptativas de respostas fenológicas, a fitocenose florestal em conjunto apresenta uma certa regularidade em seu periodismo. Tal regularidade seria mantida através de deslocamentos na seqüência de espécies numa certa fenofase, e através de respostas compensatórias e opostas de cada população, mesmo que as respostas fenológicas de cada espécie variem interanualmente (Stiles, 1978). Além desses mecanismos bióticos, a regularidade das fenofases na floresta poderia ser mantida em decorrência do fato de que, embora as variâncias da figura 5 representem variações interanuais, estas variam estacionalmente.

Portanto, as variações estacionais e interanuais dos elementos climáticos são muito importantes para a marcação das respostas fenológicas e suas variações, pelo menos dos componentes arbóreos da Mata Capetinga Oeste, considerando que suas espécies estejam adaptadas aos fatores ecológicos locais.

## 5 — CONCLUSÕES

Confirmando a literatura sobre o clima geral do interior do Estado de São Paulo, o de Santa Rita do Passa Quatro apresenta uma estação chuvosa, quente e úmida (final da primavera, verão e início do outono)

e uma estação seca e fria (final do outono, inverno e início da primavera).

As médias dos elementos climáticos variaram, dentro do ano, de modo periódico e estacional. Em decorrência das variações interanuais dos elementos climáticos, as variâncias de suas médias também apresentaram variações periódicas e estacionais, ocorrendo, desta forma, dentro do ano, épocas de máximas e mínimas variâncias. Estas variaram de acordo com a média (precipitação pluvial), ou inversamente a ela (umidade relativa), ou independentemente dela (temperaturas e poder evaporante do ar).

As máximas variâncias da precipitação na estação chuvosa parecem corroborar a literatura, decorrendo da grande variação de frequência da massa Tropical atlântica (correlacionada negativamente com a pluviosidade) e das instabilidades de noroeste (correlacionadas positivamente com a pluviosidade); enquanto as mínimas variâncias na estação seca parecem ser devidas ao tipo de chuvas de inverno, mais continuadas e de baixa intensidade.

A proporcionalidade inversa entre as variâncias e a média da umidade relativa parece decorrer do fato de este elemento climático não variar acima de 100%, diminuindo a amplitude de sua variação. As variâncias da umidade relativa mostraram ser positivamente correlacionadas com as variâncias das médias das temperaturas máximas.

As máximas variâncias das médias das temperaturas ocorreram no outono e na primavera, estando de acordo com a literatura sobre o clima geral da Região Sudeste, segundo a qual aquelas são estações de grandes variações de temperaturas.

O poder evaporante do ar variou independentemente da evapotranspiração potencial e inversamente à umidade relativa do ar, sendo que a ação sinérgica do déficit de saturação do vapor de água na atmosfera, da temperatura e da velocidade do vento, em conjunto com os tipos de chuva que se verificam durante o ano, poderiam explicar sua máxima variância em dezembro e a mínima em março.

De modo geral, excetuadas as médias das máximas temperaturas, os demais elementos climáticos mostraram coeficientes de variação inversamente proporcionais às suas médias, demonstrando a grande variabilidade dos elementos climáticos e fornecendo uma idéia da importância relativa dessas variações durante as estações do ano. Tal como as médias e variâncias dos elementos climáticos, os coeficientes de variação também variaram estacionalmente durante o ano.

O balanço hídrico normal mostrou que a estação seca é de pequena intensidade. Porém, o balanço hídrico seqüencial mostrou que pode ocorrer seca de qualquer intensidade em qualquer mês do ano, cuja probabilidade, estimada através da frequência relativa, variou continuamente, desde 6,1% em dezembro até 81,8% em agosto. A intensi-

dade dessas prováveis secas mensais mostrou ser proporcional à sua frequência relativa. A ocorrência de uma seca mais forte numa estação do ano pode influir no balanço hídrico da estação seguinte, diminuindo o excedente hídrico devido à reposição no solo da água utilizada pela vegetação na estação mais seca. Embora as secas mais importantes para as formas de vida arbóreas sejam as que ocorrem com maiores probabilidade e intensidade, para outras formas de vida, a probabilidade de ocorrência de uma seca de qualquer intensidade em qualquer mês do ano é muito importante e todas as formas de vida vegetais da floresta devem estar adaptadas a essas secas eventuais.

O caráter semidecíduo de 33,3% (através do IVI), ou de 34,8% (através da proporção de espécies) concorda com a literatura sobre a floresta mesófila semidecídua do Brasil. Vários tipos de estratégias foliares podem ser utilizados por populações diferentes de uma mesma fitocenose, sendo que algumas estratégias só são desencadeadas se algum fator, condicionante da atividade da planta, alcançar valores próximos a um certo limiar crítico. Isso deve ser importante para o pesquisador, ao classificar a floresta como semicaducifólia, ou sub-semicaducifólia, ou sub-perenifólia, etc., pois, dependendo do ano em que se fez a observação, a floresta poderá ser classificada num tipo ou em outro, já que o caráter decíduo parece variar em função da intensidade da seca e/ou do frio.

A estratégia foliar ótima para uma floresta do tipo aqui estudado parece ser a que, além de evitar estresses hídricos e térmicos, otimiza a eficiência do processo reprodutivo, ao mesmo tempo que diminui a ação da competição, da predação e do parasitismo. Os deslocamentos das respostas fenológicas no tempo e as variações de sua intensidade poderiam também diminuir as interações bióticas adversas. Tais deslocamentos e variações dependeriam de variações temporais e quantitativas, estacionais e interanuais, de elementos climáticos, que serviriam como marcadores externos para o ritmo das respostas fenológicas e suas variações. Entretanto, a regularidade das fenofases da floresta poderia ser mantida, em decorrência do fato de as variâncias das médias interanuais dos elementos climáticos variarem estacionalmente dentro do ano, além de mecanismos bióticos próprios de cada espécie de planta.

## 6 — BIBLIOGRAFIA

- ALENCAR, J. da C.; ALMEIDA, R. A. de & FERNANDES, N. P. — Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na amazônia central. *Acta Amazonica* 9(1):163-198, 1979.
- ALVES-ALONSO, M. T. — Vegetação. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ed. *Geografia do Brasil*. V. 3. Região Sudeste. p. 91-118. Rio de Janeiro, SERGRAF/IBGE, 1977.
- ALVIM, P. de T. — Periodicidade do crescimento das árvores em climas tropicais. In: Congresso da Sociedade Botânica do Brasil, 15.º, Porto Alegre, 1964. *Anais*. p. 405-422. Porto Alegre, SBB, 1967.
- ANDRADE-LIMA, D. de — Vegetação. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística & Conselho Nacional de Geografia, ed. *Atlas nacional do Brasil*. Folha II-11. Rio de Janeiro, IBGE e CNG, 1966.
- ARAÚJO, V. C. de — *Fenologia de essências florestais amazônicas*, I. Boletim do INPA, série Pesquisas Florestais n.º 4. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1970.
- BARBAULT, R. & BLANDIN, P. — La notion de stratégie adaptative: sur quelques aspects énergétiques, démographiques et synécologiques. In: BARBAULT, R.; BLANDIN, P. & MEYER, J. A., ed. *Recherches d'écologie théorique. Les stratégies adaptatives*. p. 1-28. Paris, Maloine, 1980.
- BEARD, J. S. — The Mora forests of Trinidad, British West Indies. *Journal of Ecology* 33(2):173-192, 1946.
- BURIOL, G. A.; FONTANA, G. & FERREIRA, M. — Utilização dos elementos do balanço hídrico seriado para estudos agroclimáticos. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria (RS), 6(1):73-92, 1976.
- BURIOL, G. A.; ESTEFANEL, V.; SACCOL, A. V.; FONTANA, G.; FERREIRA, M.; SCHNEIDER, F.; AITA, L. & GIARETTA, A. — *Balanço hídrico seriado do Rio Grande do Sul*. Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 1977.
- CAMARGO, A. P. de — *Contribuição para a determinação da evapotranspiração potencial do Estado de São Paulo*. Boletim n.º 161. Campinas, Instituto Agrônomo, 1966.
- CAMARGO, A. P. de — Clima do cerrado. In: FERRI, M. G., coord. *Simpósio sobre o cerrado*. 1.ª reimpressão. P. 75-96. São Paulo, EDUSP e Edgard Blücher, 1971.

- CAMARGO, A. P. de — *Balanço hídrico no Estado de São Paulo*. 4.<sup>a</sup> ed. Boletim n.º 116. Campinas, Instituto Agrônômico, 1978.
- CAMARGO, A. P. de & BORGONOVÍ, M. — Características da Fazenda Santa Helena. Meio físico. In: Secretaria da Agricultura. *Plano de levantamento e colonização da área denominada Fazenda Santa Helena, município de Marília, Estado de São Paulo, Brasil*. p. 25-48. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1961.
- CAMERIK, A. M. & WERGER, M. J. A. — Leaf characteristics of the flora of the high plateau of Iatiaia, Brasil. *Biotropica* 13(1):39-48, 1981.
- CLARKE, G. L. — *Elements of ecology*. p. 112-117. Nova Iorque, Wiley and Sons, 1954.
- COTTAM, G. & CURTIS, J. T. — The use of distance in phytosociological sampling. *Ecology* 37(3):451-460, 1956.
- COUTINHO, L. M. — Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata pluvial tropical. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo* 257, *Botânica* 18:1-219, 1962.
- CROAT, T. B. — Phenological behaviour of habit and habitat classes on Barro Colorado Island (Panama Canal Zone). *Biotropica* 7(4):270-277, 1975.
- CURTIS, J. T. — An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32(4):476-496, 1951.
- DAUBENMIRE, R. — Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in north-western Costa Rica. *Journal of Ecology* 60(1):147-170, 1972.
- FALCÃO, M. de A. & LLERAS, E. — Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do umari (*Poraqueiba sericea* Tulasne). *Acta Amazonica* 10(3):446-462, 1980.
- FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. & OPLER, P. A. — Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 62(3):881-913, 1974.
- HARPER, J. L. & OGDEN, J. — The reproductive strategy of higher plants. I. The concept of strategy with special reference to *Senecio vulgaris* L. *Journal of Ecology* 58:681-698, 1970.
- JACKSON, J. F. — Seasonality of flowering and leaf-fall in a Brazilian subtropical lower montane forest. *Biotropica* 10(1):38-42, 1978.
- JACQUARD, P. — Stratégies adaptatives chez les végétaux: aspects démographiques et niveaux d'étude. In: BARBAULT, R.; BLANDIN,

- P. & MEYER, J. A., ed. *Recherches d'écologie théorique. Les stratégies adaptatives*. p. 159-192. Paris, Maloine, 1980.
- JAIN, S. — Adaptive strategies: polymorphism, plasticity and homeostasis. In: SOLBRIG, O.; JAIN, S.; JOHNSON, G. B. & RAVEN, P. H., ed. *Topics in plant population biology*. p. 160-187. Nova Iorque, Columbia University Press, 1979.
- JANZEN, D. H. — Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution* 21:620-637, 1967.
- JANZEN, D. H. — Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. *Evolution* 23:1-27, 1969.
- JANZEN, D. H. — Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104:501-528, 1970.
- KERSHAW, K. A. — *Quantitative and dynamic plant ecology*. 2.<sup>a</sup> ed. Londres, Edward Arnold, 1973.
- KOEPPE, W. — *Climatología*. México, Ed. Fondo de Cultura Económica, 1948.
- LIETH, H. — Introduction to phenology and the modeling of seasonality. In: LIETH, H., ed. *Phenology and seasonality modeling*. p. 3-19. Ecological Studies n.º 8. Nova Iorque, Springer-Verlag, 1974.
- LONGMAN, K. A. & JENÍK, J. — *Tropical forest and its environment*. p. 79-119. Londres, Longman, 1974.
- MAGALHÃES, L. M. S. & ALENCAR, J. da C. — Fenologia do pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans), Lauraceae, em floresta primária da amazônia central. *Acta Amazonica* 9(2):227-232, 1979.
- MARTINS, F. R. — *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga*. Tese de Doutorado. São Paulo, Departamento de Ecologia Geral, Universidade de São Paulo, 1979.
- MATHES, L. A. F. — *Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP)*. Tese de Mestrado. Campinas, Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas, 1980.
- MONK, C. D. — Southern mixed hardwood forest of north-central Florida. *Ecological Monographs* 35(4):335-354, 1965.
- MONK, C. D. — An ecological significance of evergreenness. *Ecology* 47(4):504-505, 1966.

- MONTEIRO, C. A. F. — Clima. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ed. *Geografia do Brasil*. V. 4. Grande Região Sul. Tomo 1. As bases físicas, p. 114-166. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1968.
- MONTEIRO, C. A. F. — *A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil*. Série Teses e Monografias n.º 1. São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1969.
- MORI, S. A. & KALLUNKI, J. A. — Phenology and floral biology of *Gustavia superba* (Lecythidaceae) in Central Panama. *Biotropica* 8(3):184-192, 1976.
- MOTA, F. S. da — *Meteorologia agrícola*. 2.<sup>a</sup> ed., p. 141-153, 286 e 292. São Paulo, Nobel, 1976.
- NIMER, E. — Clima. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ed. *Geografia do Brasil*. V. 3. Região Sudeste, p. 51-89. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1977.
- NIMER, E. — Um modelo metodológico da classificação de climas. *Revista Brasileira de Geografia* 41(4):59-89, 1979.
- OMETTO, J. C. — *Uma equação para a estimativa da evapotranspiração potencial. Sua aplicação no cálculo das necessidades hídricas e do rendimento agro-industrial da cana de açúcar na região de Piracicaba (SP)*. Tese de Livre-Docência. Piracicaba, Departamento de Física e Meteorologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1974.
- OPLER, P. A.; FRANKIE, G. W. & BAKER, H. G. — Rainfall as a factor in the release, timing, and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. *Journal of Biogeography* 3(3):231-236, 1976.
- ORIAN, S. H. & SOLBRIG, O. T. — A cost-income model of leaves and roots with special reference to arid and semiarid areas. *American Naturalist* 111:677-690, 1977.
- PASCALE, A. J. — Methods of computing the water balance. In: World Meteorological Organization, ed. *Agricultural meteorology*. Publicação n.º 310, p. 323-334. Gênova, World Meteorological Organization, 1970.
- PIMENTEL-GOMES, F. — *Curso de estatística experimental*. 8.<sup>a</sup> ed., p. 15-16. São Paulo, Nobel, 1978.
- PINTO, H. da S.; ORTOLANI, A. A. & ALFONSI, R. R. — *Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo em função da altitude e latitude*. Série Caderno de Ciências da Terra n.º 23. São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1972.

- RIZZINI, C. T. — Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia* 25(1):3-64, 1963.
- RIZZINI, C. T. & MAIA-PINTO, M. — Áreas climático-vegetacionais do Brasil segundo os métodos de Thornthwaite e de Mohr. *Revista Brasileira de Geografia* 26(4):523-548, 1964.
- SCHRÖDER, R. — Distribuição e curso anual das precipitações no Estado de São Paulo. *Bragantia* 15(18):193-249, 1956.
- SETZER, J. — A distribuição normal das chuvas no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geografia* 8(1):3-70, 1946.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; MORAWETZ, W. & GOTTSBERGER, G. — Frost damage of cerrado plants in Botucatu, Brazil, as related to the geographical distribution of the species. *Biotropica* 9(4):253-261, 1977.
- SMYTHE, N. — Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. *American Naturalist* 104(935):24-35, 1970.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. — *Biometry*, p. 386-387. São Francisco, W. H. Freeman, 1969.
- SPIEGEL, M. R. — *Estatística*. São Paulo, McGraw-Hill, 1976.
- STANTON, N. — Herbivore pressure on two types of tropical forests. *Biotropica* 7(1):8-11, 1975.
- STILES, F. G. — Temporal organization of flowering among the hummingbird food plants of a tropical wet forest. *Biotropica* 10(3):194-210, 1978.
- STUBBLEBINE, W. H.; LANGENHEIM, J. H. & LINCOLN, D. — Vegetative response to photoperiod in the tropical leguminous tree *Hymenaea courbaril* L. *Biotropica* 10(1):18-29, 1978.
- TARIFA, J. R. — *Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no extremo oeste paulista*. Série Teses e Monografias n.º 8. São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1973.
- TARIFA, J. R. — *Fluxos polares e as chuvas de primavera-verão no Estado de São Paulo*. Série Teses e Monografias n.º 19. São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1975.
- THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. — *The water balance*. Publications in Climatology, vol. 8, n.º 1. Centerton (NJ), Laboratory of Climatology, 1955.

- TIVY, J. — *Biogeography. A study of plants in the ecosphere*, p. 47-55. Edimburgo, Oliver and Boyd, 1973.
- TOLEDO, V. M. — Pollination of some rain forest plants by non-hovering birds in Vera Cruz, Mexico. *Biotropica* 9 (4) :262-267, 1977.
- TUBELIS, A. & NASCIMENTO, J. F. L. do — *Meteorologia descritiva. Fundamentos e aplicações brasileiras*, p. 94-127. São Paulo, Nobel, 1980.
- VIEIRA, S. — *Introdução à bioestatística*, p. 71-72. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1981.
- WALTER, H. — *Ecology of tropical and subtropical vegetation*, p. 207. Edimburgo, Oliver and Boyd, 1971.
- WARMING, E. — *Lagoa Santa. Contribuição para a geographia phytobiologica*. Facsimilar da edição de 1908, p. 88-89, 219-246. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, EDUSP, 1973.

## RESUMO

Fez-se um estudo climático da região de Santa Rita do Passa Quatro (SP), baseado em dados coletados em 1943 e de 1945 a 1977, obtidos de sua estação meteorológica auxiliar, situada nas coordenadas 21°40'S e 47°30'WG, a 715 m de altitude. Discutiram-se as interrelações dos elementos climáticos, mediante o andamento anual médio da evapotranspiração de Thornthwaite, do diagrama climático de Camargo, do balanço hídrico normal de Thornthwaite & Mather e do balanço hídrico seqüencial de Pascale. Trata-se de um clima tipo Cwag' de Koeppen, ou tipo tropical subsequente úmido de Nimer. Discutiu-se o possível significado do caráter semidecíduo de 33,3%, calculado através do índice do valor de importância das espécies caducifólias da Mata Capetinga Oeste do Parque Estadual de Vassununga (21°43'S e 47°35'WG, 610 m de altitude). Também se discutiu o possível significado dos coeficientes de variação e das variâncias das médias dos elementos climáticos, tendo por base alguns fatores que os influenciam. Tanto os coeficientes de variação como as variâncias variaram estacionalmente durante o ano. Embora o balanço hídrico normal indicasse uma deficiência de apenas 24 mm, suas variações anuais foram desde deficiência nula (1956) até 271 mm (1963) e mostraram que a probabilidade de ocorrência de seca variou continuamente durante o ano, indo desde 6,1% em dezembro até 81,8% em agosto, de intensidade variável (0,2 mm em janeiro até 21,1 mm em setembro), de acordo com sua frequência relativa. Evitar estresses por fatores abióticos e, ao mesmo tempo, otimizar a eficiência do processo reprodutivo e diminuir os efeitos de interações bióticas adversas, através de variações temporais e de intensidade das respostas fenológicas, seria a estratégia foliar ótima de populações arbóreas, naquele tipo de floresta. As variações temporais e quantitativas, tanto estacionais como interanuais, de elementos climáticos seriam muito importantes como marcadores externos para o ritmo das respostas fenológicas e suas variações, mas a estacionalidade das variâncias dos elementos climáticos seria um dos fatores a manter a regularidade das fenofases da floresta.

## ABSTRACTS

### THE YEAR-BY-YEAR WATER BALANCE AND THE SEMIDECIDUOUS CHARACTER OF VASSUNUNGA STATE PARK FOREST, STATE OF SÃO PAULO, SOUTHEASTERN BRASIL.

A climatic study of the Santa Rita do Passa Quatro region (São Paulo State) was made, based on data collected in 1943 and during 1945/1977, from the auxiliary weather station at 21°40'S and 47°30'WG, 715 m above sea level. The interrelationships of the basic elements are discussed with the aid of monthly average of the Thornthwaite evapotranspiration, and the normal Thornthwaite & Mather and the Pascale year-by-year water balance. The climate is classified as Koeppen's Cwag'. The deciduous character of the Capetinga Oeste Forest of Vassununga State Park (21°43'S and 47°35'WG, 610 m altitude) was calculated through the importance value index of its deciduous tree species, and expressed as a percent of the total importance value, giving a value of 33,3%, whose possible significance is also discussed. The averages of the climatic elements showed variation coefficients and variances which varied seasonally during the year. The possible significance of these variations is discussed, in relation to factors which may have influenced them. Though the normal water balance indicates a deficiency of only 24 mm, its yearly variations ranged from zero (1956) to 271 mm (1963), and showed that the probability of the occurrence of drought varied continuously during the year, ranging from 6,1% in december to 81,8% in august, with an intensity (0,2 mm in january to 21,1 mm in september) varying according to relative frequency. The best leaf strategy of a forest such that studied here could be one which avoids abiotic stresses and, at the same time, optimizes reproductive efficiency and contributes to prevent adverse biotic interactions through variations in time and in intensity of its phenological responses. The temporal and quantitative variations, both seasonal and inter-year, of climatic elements could be very important as external pacemakers for the rythm of phenological response and their variations, but the seasonality of the variances of climatic elements could be one factor in maintaining the regularity of the phenophases exhibited each year by the forest.

## RÉSUMÉ

### LE BILAN HYDRIQUE SEQUENTIEL ET LE CARACTÈRE SEMI-CADUCIFEUILLÉ DE LA FORÊT DU PARC DE VASSUNUNGA, ÉTAT DE SÃO PAULO, BRESIL SUD-EST.

Une étude climatique de la région de la commune de Santa Rita do Passa Quatro a été réalisée à partir de données récoltées dans sa station météorologique auxiliaire, localisée dans les coordonnées 21°40'S et 47°30'WG, à 715 m d'altitude. La discussion des relations entre les

divers éléments climatiques est fondée sur l'étude des relevés, effectués en 1943 et de 1945 à 1977, de l'évapotranspiration potentielle (méthode de Thornthwaite) et du bilan hydrique séquentiel (méthode de Pascale), dont les importantes variations annuelles ont été comparées au bilan hydrique normal (méthode de Thornthwaite & Mather. Il s'agit d'un climat du type Cwag' de Koeppen. Le caractère caducifeuillé de la Forêt "Capetinga Oeste" du Parc de Vassununga (21°43'S et 47°35'WG, 610 m d'altitude) est de 33,3%, valeur calculée à partir de l'indice de la valeur d'importance de leurs espèces d'arbres caducifeuillés, et exprimée comme une pourcentage du total de l'indice d'importance. Les coefficients de variation ainsi que les variances des moyennes des éléments climatiques ont présenté des variations saisonnières pendant l'année, et leur possible signification est discutée. Le bilan hydrique normal a accusé une déficience d'à peine 24 mm; cependant ses variations annuelles ont oscillé entre zéro (1956) et 271 mm (1962), et ont montré que la sécheresse a une probabilité d'occurrence qui a varié continuellement pendant l'année, oscillant entre 6,1% en décembre et 81,8% en août. L'intensité de la sécheresse était proportionnelle à sa fréquence relative et a varié de 0,2 mm en janvier à 21,1 mm en septembre. Dans une telle forêt la meilleur stratégie des feuilles pourrait être celle qui, en même temps qu'elle réduit les dommages provoqués par des facteurs abiotiques, peut optimiser l'efficacité reproductive et minimiser les interactions biotiques adverses, au moyen de variations de l'intensité des réponses phénologiques et de son époque d'occurrence dans l'année. Les variations saisonnières et d'une année à l'autre, de l'époque et de l'intensité des éléments climatiques pourraient être très importantes en tant que marqueurs externes du rythme des réponses phénologiques et de leurs variations. Néanmoins, le caractère saisonnier des variances des éléments climatiques pourrait contribuer à maintenir la régularité des phénophases de la forêt.

## BIBLIOGRAFIA

### PUBLICAÇÕES DE INTERESSE PARA A ESTATÍSTICA EDITADAS PELO IBGE NO PERÍODO DE OUTUBRO A DEZEMBRO DE 1981 \*

- ARMAZENAGEM E ESTOCAGEM — A SECO E A FRIO — 1976-1977. Rio de Janeiro, v. 2, 1981, t. 10: Brasil.
- Brasil: tábuas — modelo de mortalidade e populações estáveis.* Rio de Janeiro, 1981. 141 p., tab. (IBGE. Estudos e pesquisas; v. 10).
- Censo do comércio e administração de imóveis e valores mobiliários: Brasil, grandes regiões e Unidades da Federação.* Rio de Janeiro, 1981. 95 p., tab. (Censos econômicos 1975).
- Censo dos serviços: Brasil.* Rio de Janeiro, 1981. 70 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4).
- . *Rondônia, Roraima, Amapá.* Rio de Janeiro, 1981. 158 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 1).
- . *Acre.* Rio de Janeiro, 1981. 53 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 2).
- . *Amazonas.* Rio de Janeiro, 1981. 59 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 3).
- . *Pará.* Rio de Janeiro, 1981. 69 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 4).
- . *Maranhão.* Rio de Janeiro, 1981. 79 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 5).
- . *Piauí.* Rio de Janeiro, 1981. 73 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 6).
- . *Ceará.* Rio de Janeiro, 1981. 81 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 7).
- . *Rio Grande do Norte.* Rio de Janeiro, 1981. 81 p., tab. (Cen-

\* Preparado na Divisão de Informações Correntes do Departamento de Informação da Biblioteca Central do IBGE, pela bibliotecária Isis Soares da Silva.

- sos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 8).
- . *Paraíba*. Rio de Janeiro, 1981. 85 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 9).
- . *Pernambuco*. Rio de Janeiro, 1981. 89 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 10).
- . *Alagoas*. Rio de Janeiro, 1981. 71 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 11).
- . *Sergipe*. Rio de Janeiro, 1981. 67 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 12).
- . *Bahia*. Rio de Janeiro, 1981. 121 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 13).
- . *Minas Gerais*. Rio de Janeiro, 1981. 195 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 14).
- . *Espírito Santo*. Rio de Janeiro, 1981. 65 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 15).
- . *Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 1981. 68 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 16).
- . *São Paulo*. Rio de Janeiro, 1981. 178 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 17).
- . *Paraná*. Rio de Janeiro, 1981. 115 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 18).
- . *Santa Catarina*. Rio de Janeiro, 1981. 93 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 19).
- . *Rio Grande do Sul*. Rio de Janeiro, 1981. 105 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 20).
- . *Mato Grosso do Sul*. Rio de Janeiro, 1981. 63 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 21).
- . *Mato Grosso*. Rio de Janeiro, 1981. 59 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 22).
- . *Goiás*. Rio de Janeiro, 1981. 97 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 23).
- . *Distrito Federal*. Rio de Janeiro, 1981. 53 p., tab. (Censos econômicos 1975: série regional; v. 4, t. 24).
- Condições de vida da população de baixa renda na Região Metropolitana de Porto Alegre*. Rio de Janeiro, 1981. 372 p. tab. (IBGE. Estudos e pesquisas, v. 7).
- ESTATÍSTICAS DO REGISTRO CIVIL — 1980**. Rio de Janeiro, v. 7, 1981.
- INDICADORES CONJUNTURAIS DA INDÚSTRIA — 1981**. Brasil: produção física, emprego, salário, valor da produção, energia elétrica. Regional: produção física

- sica. Rio de Janeiro, jan.-out. 1981.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA — 1981; pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, set.-dez. 1981.
- MEIOS DE HOSPEDAGEM — 1979. Rio de Janeiro, v. 9, 1981.
- Metodologia da pesquisa nacional por amostra de domicílios na década de 70; metodologia e principais tabelas referentes ao período de 1976 a 1979.* Rio de Janeiro, 1981. 698 p., tab. (Relatórios metodológicos, IBGE, v. 1).
- PESQUISA INDUSTRIAL — 1977. Rio de Janeiro, 1981, t. 2: Região Nordeste; dados gerais.
- . t. 3: Região Sudeste; dados gerais.
- . t. 5: Brasil; dados gerais.
- PRODUÇÃO EXTRATIVA VEGETAL — 1978; Brasil. Rio de Janeiro, v. 6, 1981.
- REVISTA BRASILEIRA DE ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro, v. 42, n.º 165-166, jan.-jun. 1981.
- SILVICULTURA: Brasil — 1975-1977. Rio de Janeiro, v. 1, 1981.
- SINOPSE ESTATÍSTICA DO BRASIL — 1981. Rio de Janeiro, v. 7, 1981.
- Tabulações avançadas do censo demográfico; resultados preliminares.* Rio de Janeiro, 1981. 631 p., tab. (Recenseamento Geral do Brasil 1980, 9: v. 1, t. 2).

## **IBGE**

Presidente: Jessé Montello

Diretor-Técnico:

Amaro da Costa Monteiro

Diretor de Geodésia e Cartografia:

Mauro Pereira de Mello

Diretor de Administração:

Aluizio Brandão de Albuquerque Mello

Diretor de Formação e Aperfeiçoamento de Pessoal:

Elias Paladino

Diretor de Informática:

Renato Galvão Flores Júnior