

AS TRANSFORMAÇÕES NA COBERTURA VEGETAL DE SÃO SIMÃO

Helena Ribeiro Whitaker Sobral

Este trabalho constitui a síntese de alguns aspectos pesquisados no município de São Simão, Estado de São Paulo, na elaboração da dissertação de mestrado "Sequent Land Use and Environmental Issues in a Subtropical Milieu: the Case of São Simão, in the State of São Paulo, Brazil", apresentada na Universidade da Califórnia (Berkeley), em dezembro de 1981, e feita sob a orientação do Prof. Dr. Hilgaard O'Reilly Sternberg.

A pesquisa incluiu trabalho de campo em quarenta propriedades agrícolas do município de São Paulo (amostragem de 25%): entrevistas com proprietários, administradores e trabalhadores; observações pessoais; coleta de dados em instituições públicas, como FIBGE, Departamento de Estatística do Estado, Arquivo do Estado, Prefeitura do Município de São Paulo, Instituto Agrônômico de Campinas, Casa da Lavoura de São Simão, Estação Experimental de São Simão e Horto Florestal de Bento Quirino.

A autora afetuosamente agradece aos professores Sternberg, que lhe mostrou novos rumos da Geografia, e J. Parsons, que, juntamente com o Prof. Sternberg, fizeram valiosas sugestões bibliográficas e editoriais.

A paisagem original

São Simão é um dos muitos municípios do Estado de São Paulo que foi aberto e desenvolvido graças à expansão cafeeira na região da antiga Estrada de Ferro Mogiana. Hoje em dia, com a divisão do Estado em regiões administrativas, São Simão localiza-se na órbita da capital regional de Ribeirão Preto.

O município ocupa 634 km² na região fisiográfica de Cuestas Basálticas, pela classificação de F. F. M. de Almeida, localizada entre os rios Pardo e Mogi Guaçu. Essa localização física muito influenciou o processo de ocupação humana e de desenvolvimento agrícola do município.

Na região estudada, a *cuesta* encontra-se em avançado estado de destruição devido à localização próxima dos dois rios acima mencionados e também graças à grande espessura da camada arenítica, relativamente friável, que está sob o derrame basáltico superior (F. F. M. de Almeida, 1974:69). Sendo mais resistente, o basalto sustenta as partes elevadas do relevo e o arenito Botucatu predomina nas áreas mais baixas.

A distribuição dos tipos de solo na região é grandemente influenciada pelas feições geomórficas. Obviamente solos desenvolvidos nas duas formações geológicas, camadas de basalto e diabásio, de um lado, e arenito Botucatu, do outro, são totalmente diferentes quanto à textura, composição e sobretudo fertilidade. Tais diferenças se refletem na vegetação e no uso da terra.

A vegetação nativa dos solos derivados de basalto e diabásio, o latossólico B, era a floresta latifoliada tropical; entretanto, nas manchas de menor fertilidade ocorria um cerrado. Somente pequenas relíquias da floresta tropical são encontradas hoje em dia, tornando-se difícil estabelecer acuradamente sua antiga distribuição e composição florística. Acredita-se que estas tenham ocupado grandes extensões do município, uma vez que os solos de terra roxa (latossólicos B) recobrem a maior parte deste.

A descrição que Martinho Prado fez do município em 1877 evoca a boa qualidade desses solos: "elevados e apropriados para o café, de excelente terra roxa, cobertos com pau-d'alho (*Galesia gorarema*), jangada (*Heliocarpus americanus*), ortiga (*Urtiga urens*), canudo de pito (*Cassia laevigata*) . . ." (Martinho Prado Jr., 1943: 335).

Os regossolos constituem o segundo principal tipo de solo em extensão no município; derivam do arenito Botucatu e sua vegetação original era o cerrado. Até há poucos anos eles eram recobertos pela vegetação nativa. Com poucas exceções, não receberam cultivos agrícolas, mas têm sido usados para florestamento ou pastagem.

O terceiro tipo de solo do município é o latossolo vermelho-amarelo, também derivado de arenito, mas com um conteúdo de argila um pouco mais elevado do que os regossolos. Sua cobertura vegetal original era o campo-limpo, o campo-cerrado ou o cerrado.

Solos hidromórficos ocupam as planícies de inundação, sendo derivados de sedimentos quaternários. Sua cobertura vegetal consistia em gramíneas e arbustos do gênero *Paspalum*, *Panicum*, *Tristachya* e *Setaria*. Tem sido usado para plantio de arroz, pastagens e extração de argila.

As transformações na cobertura vegetal

O Censo de 1970 mostrou que naquele ano somente 629 ha estavam recobertos por floresta natural¹. As fotografias aéreas e observações de campo revelaram que as áreas ainda florestadas eram aquelas onde a topografia muito acidentada dificulta o cultivo.

A derrubada da floresta para plantio de café foi a primeira grande transformação fitogeográfica ocorrida em São Paulo². A tecnologia utilizada nas primitivas plantações baseava-se na disponibilidade de áreas florestais. A produção das plantações dependia da fertilidade inicial dos solos e das cinzas oriundas da queima da floresta tropical derrubada. Originalmente, essa vegetação e seus resíduos proviam nutrientes mineirais e, através de sua microfauna, um nível satisfatório de atividade de micorriza no solo. Quando a floresta era derrubada e queimada, suas cinzas eram incorporadas ao solo, aumentando os nutrientes minerais e melhorando a composição química. A produtividade era muito alta nos primeiros anos, mas declinava gradualmente quando os fertilizantes derivados da floresta eram consumidos pelas culturas ou lixiviados pelas chuvas.

Como havia abundância de terras florestadas, era mais fácil avançar sobre novas áreas do que tentar manter a produtividade daquelas em uso.

Uma segunda grande transformação ocorrida na cobertura vegetal de São Simão foi a introdução de gramíneas africanas. Como

1 Os dados referentes ao Censo de 1980 ainda não foram divulgados até o momento.

2 As plantações de café foram em grande parte substituídas por cana-de-açúcar, algodão, soja ou pastagens.

apontou Parsons, "as gramíneas africanas são mais resistentes ao pastoreio e tem valores nutritivos mais elevados do que as espécies americanas nativas. Por este prisma, as invasões podem ser consideradas vantajosas, apesar dos botânicos lamentarem o desaparecimento de espécie da flora nativa que elas possam causar" (Parsons, Heft 34, trad. da autora).

O fato das gramíneas africanas parecerem menos suscetíveis à invasão de competidores lenhosos do que as gramíneas nativas contribui para evitar a recuperação de espécies arbóreas ou arbustivas. Além disso, a grande diversidade de espécies na floresta e no cerrado, ou, em outras palavras, a baixa densidade das espécies individuais, torna a recuperação da vegetação nativa virtualmente impossível quando se derrubam grandes áreas.

A área de pastagens em São Simão tem crescido em resposta às atividades de criação de gado bovino. Após 1930, devido a uma convergência de fatores, a solução mais atraente para os cafeicultores atingidos pela crise econômica era transformar as plantações decadentes em pastagens (Monbeig, 1952:277). As condições favoráveis à criação de gado se viram reforçadas após a II Guerra Mundial, com a violenta expansão da população urbana do Estado de São Paulo e o aumento da demanda dos frigoríficos.

De 1960 a 1970, a área de gramíneas em São Simão aumentou 18.794 ha (Censos de 1960 e 1970). Mais significativo ainda é o fato de que a área do que se denomina pastagens "naturais" é que mais aumentou. Nesse período, a área de pastagens naturais cresceu de 12.224 ha para 31.537 ha, a de pastagens artificiais decresceu de 3.242 ha para 2.653 ha. Isso indica um processo de capinização espontânea do município.

Diferindo do período posterior a crise cafeeira de 1929, quando as pastagens ocuparam áreas previamente cobertas por cafezais, nas décadas de 60 a 70 a expansão das gramíneas se deu em áreas de cerrado, floresta ou capoeira, uma vez que a extensão dos cultivos agrícolas pouco variou nesse período³. Em contraste, imensas áreas de floresta ou cerrado foram desmatadas.

³ A área sob cultivo em São Simão era de 6.768 ha em 1960, 6.947 ha em 1970 e 8.265 ha em 1980.

Os únicos capins nativos da área são os dos campos cerrados. As gramíneas são dos gêneros *Panicum*, *Paspalum*, *Tristachya*, *Setarea*, e algumas leguminosas dos gêneros *Desmodium* e *Arachis*, consideradas de baixo valor nutritivo. Apesar de estudos experimentais terem mostrado que sua capacidade produtiva pode ser melhorada consideravelmente mediante adubação com fósforo, cálcio e alguns elementos-traço (por exemplo, zinco, molibdênio), os criadores tentaram estabelecer gramíneas africanas que têm, simultaneamente, características de melhor resistência à seca e maior capacidade de pastoreio.

Algumas gramíneas africanas já haviam sido introduzidas no Brasil nos primórdios da colonização; graças à sua agressividade, elas invadiram áreas cuja vegetação nativa havia sido alterada e, erradamente, com frequência são consideradas nativas (Parsons). É o caso do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e do capim-jaraguá (*Hypparrhenia rufa*), ambos espontaneamente disseminados em São Simão, ao passo que as gramíneas mais comumente cultivadas são o capim-colômbio (*Panicum Maximum*), o capim-napier (*Pennisetum purpureum*) e, em menor proporção, o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) (comunicação pessoal da Casa da Lavoura de São Simão), todas de origem africana.

A paisagem mostra os efeitos e o Censo os dados quantitativos de outra grande transformação ecológica ocorrida em São Simão na última década: a substituição do cerrado por florestas homogêneas de *Eucalyptus* e *Pinus*. O principal estímulo para essa transformação foi a política governamental de incentivos fiscais para reflorestamento.

O primeiro projeto de reflorestamento em São Simão iniciou-se bem anteriormente a esse fase. Em 1938, a E. F. Mogiana comprou a Fazenda Santa Maria e plantou 600 ha de eucaliptos para garantir o fornecimento de madeira para construção, dormentes e lenha. Em 1945, o governo estadual expropriou uma área de cerrado atravessada pela E. F. Mogiana em Bento Quirino, um distrito de São Simão, e criou o Horto Florestal do Estado, hoje Estação experimental de Bento Quirino. A principal atividade dessa estação é cultivar e vender diferentes espécies de *Pinus* e árvores ornamentais.

Enquanto isso, a Fazenda Santa Maria também foi comprada pela Secretaria da Agricultura do Estado, em 1962. Aí foi estabele-

cida a Estação Experimental de São Simão, com o objetivo de fazer pesquisas de silvicultura e experimentos com propósitos de reflorestamento. Além de trabalhar com dendometria, estuda dez espécies de *Pinus*⁴ e doze de *Eucaliptus*⁵ no tocante a velocidade de crescimento, produção de celulose, espaçamento adequado, resposta a fertilizantes químicos e resistência a pragas e doenças. Os dados obtidos são usados em projetos de reflorestamento no Estado.

A criação, em 1967, do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal pelo governo federal muito estimulou o plantio de árvores. Já por volta de 1970, 1 bilhão de eucaliptos tinham sido plantados no Estado, que ostentava a maior área reflorestada com eucaliptos do país: 447 mil ha de um total nacional de 560 mil ha (Guerra, 1976: 91).

Desnecessário dizer que a lei de incentivos fiscais passada em 1971 deslanchou projetos de reflorestamento. São Simão, que àquela época tinha grandes áreas de cerrado economicamente subexploradas, veio atrair companhias e indivíduos que queriam usufruir dos benefícios legais porque as terras de cerrado eram baratas quando comparadas àquelas já abertas para a agricultura. Empreendimentos comerciais apareceram da noite para o dia, a fim de administrar os capitais deduzidos de impostos, investidos por corporações ou indivíduos que não tinham laços com a área e para organizar o plantio de árvores.

Desse modo, três empreendimentos de reflorestamento logo passaram a operar no município: TECA, FOMENTE e Guatapará. Suas atividades envolviam vastas áreas, onde diferentes indivíduos ou companhias possuíam lotes que variavam em tamanho, dependendo do capital deduzido de seu Imposto de Renda. Tais projetos se localizaram principalmente na parte Sul do município, onde os solos são mais pobres, arenosos e até então quase completamente cobertos por vegetação nativa de cerrado. Elas promoveram um plantio maciço de eucaliptos e, em menor escala, pinheiros, não se levando em conta os estudos feitos na Estação Experimental de São Simão, que concluíram que os pinheiros crescem melhor que os eucaliptos na área em questão. Não se recolheram árvores brasileiras nativas, pois alega-se

4 *P. tropicalis*, *P. elliottii*, *P. caribaea*, *P. hondurensis*, *P. bahamensis*, *P. rharya*, *P. taeda*, *P. patula*, *P. occarpa*.

5 *E. robusta*, *E. saligna*, *E. grandis*, *E. paniculata*, *E. punctata*, *E. citriodora*, *E. tereticornis*, *E. alba* são os mais importantes.

que aquelas com melhor crescimento basal crescem em solos florestais ricos, usados principalmente para a agricultura, e não para a silvicultura.

Dados de 1960, 1970, 1975 e 1980 mostram claramente que a maior expansão em áreas florestadas ocorreu após 1970.

Os registros oficiais da Casa da Lavoura de 1972 mostraram que 10% das propriedades rurais de São Simão possuíam somente vastas plantações de eucaliptos ou pinheiros e nenhum residente permanente. Os proprietários eram firmas localizadas na capital do Estado. Essa proporção aumentou ainda mais após aquela data, pois já então havia mais 31 companhias da capital que possuíam terra de cerrado em São Simão sem desenvolver nenhuma atividade agrícola ou abrigar moradores. Portanto, um total de 25% dos proprietários rurais do município aí adquiriram áreas com o propósito de plantar árvores, sem empregar trabalhadores locais fixos. Hoje em dia São Simão se destaca entre os quinze municípios maiores plantadores de eucalipto do estado (FIBGE, Silvicultura, 1980: vol. 3).

A construção de uma fábrica de papel no município de Luís Antônio, que ainda não está produzindo, foi também, em grande parte, responsável pelo interesse em plantar eucalipto em São Simão. Luís Antônio foi escolhida como sede da indústria, em vez de São Simão, por causa do rio Mogi Guaçu, que passa em seu limite Sudeste. Também em Luís Antônio foram feitas vastas plantações de eucaliptos, especialmente em terras da antiga fazenda Guataparará, famosa na virada do século por suas plantações de café e agora pertencente ao mesmo grupo proprietário da fábrica de papel. Também a Usina Amália abriu uma fábrica de papel nas proximidades do rio Pardo, em Santa Rosa do Viterbo. Apesar dessas indústrias possuírem suas plantações de árvores, elas também incentivaram o plantio em áreas próximas.

O cultivo de eucalipto na parte Sul de São Simão não foi muito bem-sucedido. As extensas florestas apresentam grandes manchas onde as árvores, apesar de altas, são muito finas e totalmente secas, sem folhas. Outras vastas áreas evidenciam marcas de fogo em milhares de árvores destruídas, enquanto na maioria das plantações, especialmente nos solos arenosos brancos mais pobres, a vegetação rasteira é muito rala. A explicação dada para este fracasso na Estação Experimental de São Simão foi que as espécies de eucalipto mais

plantadas, *E. saligna* e *E. grandis*, haviam dado os piores resultados em suas experiências; além disso, as sementes usadas foram de má qualidade, uma vez que as companhias responsáveis tinham muito pouco conhecimento técnico e não levaram em conta os resultados das pesquisas daquela instituição. As árvores, já fracas pela má adaptação ecológica, foram atacadas por térmitas⁶ subterrâneas, que penetravam em seu interior ocasionando seu secamento. Por cima disso tudo, doses excessivas de formicida (heptacloro e dodecacloro, ambos inseticidas organoclorados, considerados pela Environmental Protection Agency dos EUA como mais danosos do que o DDT) foram acusadas pela Estação Experimental de terem causado males adicionais às árvores. O *E. citriodora*, a única espécie resistente às térmitas, foi pouco plantado em São Simão, porque requer solos melhores.

A paisagem dessas áreas infestadas é de silêncio e desolação, sem pássaros ou outros animais. Além disso, o perigo de fogo, assim como infestações de insetos e pragas, é maior em florestas homogêneas (Herzog, 1956). Estas, como em geral todas as monoculturas, são mais vulneráveis, especialmente em ambientes tropicais. Por explorarem o solo de um modo unilateral, desenvolvendo-se numa mesma camada e consumindo os mesmos nutrientes, as árvores empobrecem os solos muito rapidamente, enquanto se tornam mais vulneráveis a ataques de pragas. O controle biológico de insetos, pela criação e proteção de seus predadores naturais, especialmente pássaros, deveria ser usado no lugar dos pesticidas, pois o veneno também mata outros animais possivelmente úteis e penetra nas profundezas do solo, destruindo os microorganismos essenciais à manutenção da fertilidade do solo. Os pesticidas deveriam ser usados somente como última alternativa.

Com a grande infestação de saúva, o IBDF deu permissão para o corte das áreas infestadas antes que os eucaliptos completassem seu ciclo de 6 anos, quando destinados para celulose, e de 8 ou 10 anos, para outros fins.⁷

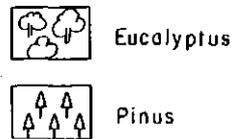
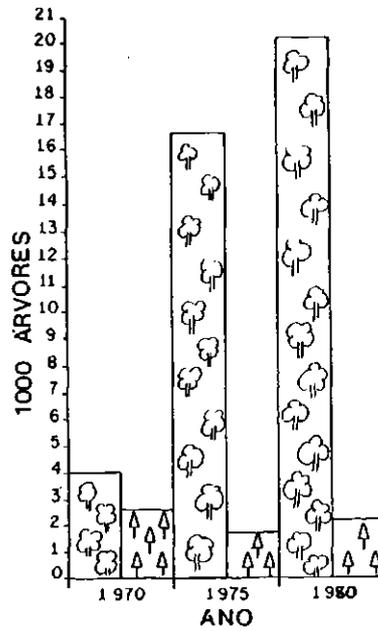
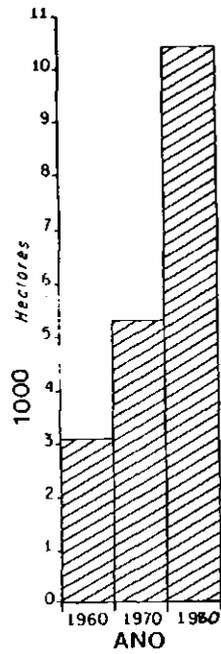
Em 1981, muitas áreas de eucaliptos que não haviam sido infestadas foram abatidas e a madeira vendida à Amália ou outras in-

⁶ A saúva habita colônias subterrâneas. As térmitas das espécies *Syntermes molestans* e *Syntermes insidians* foram identificadas como as que causam maiores danos aos eucaliptais

⁷ O corte deve ser efetuado quando a árvore estaciona seu crescimento.

AREA REFLORESTADA
EM SÃO SIMÃO

EUCALYPTUS E PINUS
EM SÃO SIMÃO



SOURCE 1960, 1970 - National Census
1980 - I.B.G.E. Collection Center
in S. Simão

Fig. No. 3

Des. Hélio

POPULAÇÃO DE S SIMÃO

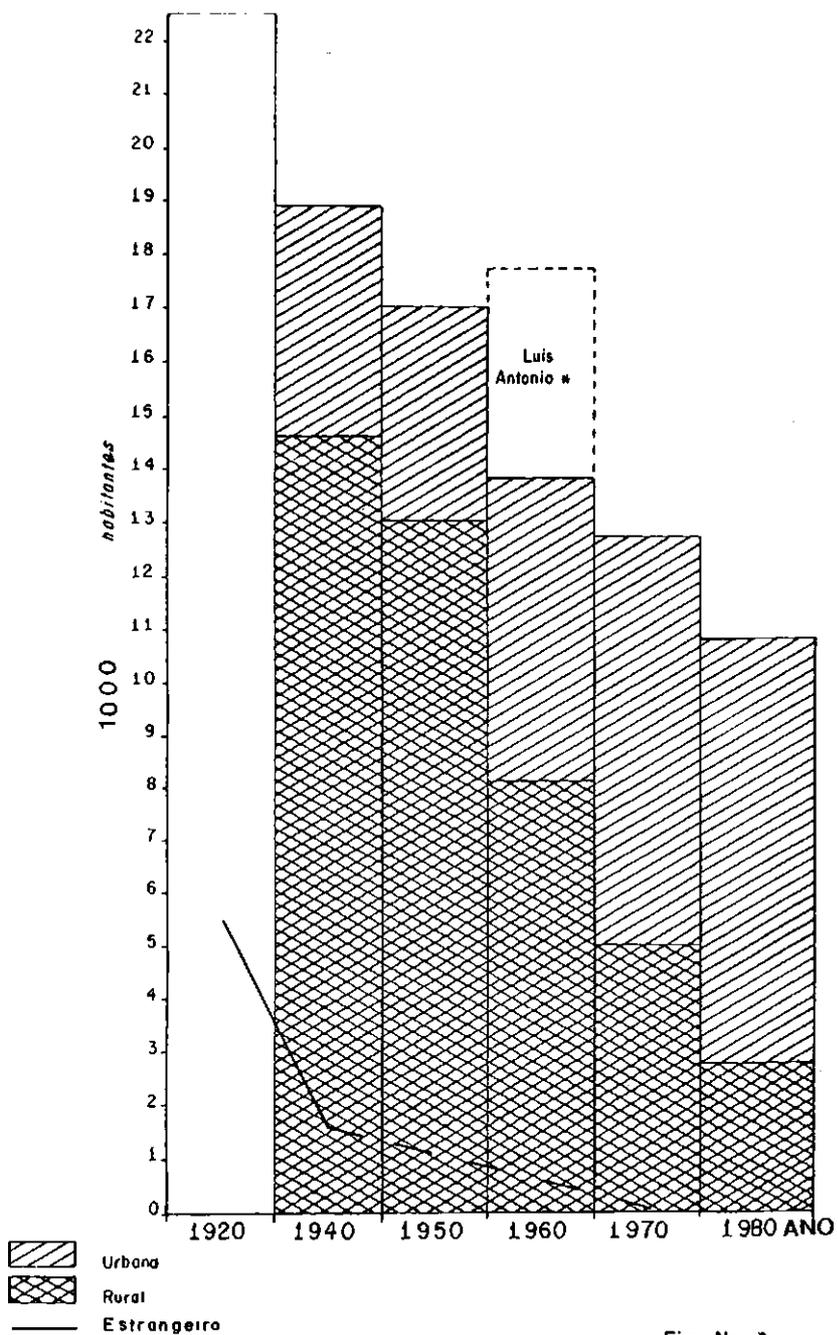


Fig. No. 4

Fonte I B G E

dústrias, uma vez que a inauguração da fábrica de Guatapará foi adiada. Inúmeras dessas árvores já haviam ultrapassado o tempo de corte por causa desse atraso. Alguns proprietários estão mudando para *Pinus*, enquanto aqueles cujas plantações foram mais bem sucedidas estão deixando as árvores regenerar.

O IBDF requer que 1% da área reflorestada ou florestada seja plantada com espécie nativas e também que as florestas-galerias sejam preservadas como refúgio para a fauna. Desse modo, parte da população animal nativa foi salva. Apesar de sua sobrevivência ter sido cheia de percalços por muitos anos, ela parece estar, aos poucos, voltando para essas áreas de eucaliptocultura.

A quarta grande transformação ecológica que está ocorrendo no município, mais difícil de detectar na paisagem é talvez a que trará as mais sérias conseqüências para os seres humanos. Consiste na introdução de produtos químicos em larga escala nos cultivos agrícolas, pastagens e plantações de árvores (Sobral, no prelo). A ausência de sintomas de seus efeitos maléficos a curto prazo não é garantida de que estes não aparecerão a longo prazo.

Conclusões

Apesar das diferenças na pedologia, na cobertura vegetal original e no aparente uso da terra, a exploração dos diferentes ambientes se deu de modo similar. A homem substituiu os complexos ecossistemas da floresta tropical e do cerrado por outros, muito mais simples, de gramíneas, florestas homogêneas e culturas agrícolas, onde a produtividade é, de um modo crescente, mantida por caros (tanto econômica quanto ecologicamente) métodos artificiais.

Nos diferentes ambientes, a exploração não trouxe benefícios à população local. Os recursos naturais foram drenados para fora da área, uma vez que não geraram outras atividades nem enriqueceram a economia local. Tanto no passado quanto no presente, os proprietários de terra estão, na maior parte dos casos, sediados em São Paulo ou em Ribeirão Preto. Concomitantemente, observa-se que o efetivo populacional vem diminuindo, enquanto o meio ambiente vai se deteriorando pela introdução de produtos tóxicos, pela redução das espécies da flora e da fauna e pela simplificação dos ecossistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, Fernando F. M. (1974). *Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista*. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, série teses e monografias, nº 14.
- FIBGE. Recenseamentos Gerais de 1960, 1970 e 1980. Censo Agropecuário de 1975. Silvicultura, 1980.
- Guerra, Antônio T. (1976). *Recursos Naturais do Brasil*. 2ª ed., Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Herzog, Wolfgang (1956). *Silvicultura Moderna*. Min. da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, série Estudos Técnicos nº 10.
- Monbeig, Pierre (1952). *Pionniers et Planteurs de São Paulo*. Paris: Librairie Armand Colin, 1952.
- Parsons, James (Heft 34). *The Africanization of the New World Tropical Grasslands*. Beiträge zur Geographie der Tropen und Subtropen. Festschrift für Herbert Wilhelmy. Tübinger Geogr. Stud., Tübingen, n.d.
- Pires de Oliveira, Fausto (1975). *Elementos para a História de São Simão*. N.P.
- Prado Martinho, Jr. (1943). *Município de São Simão e Ribeirão Preto*. In Memorian 1843-1943, N.P.

RESUMO

São Simão é um município do Estado de São Paulo localizado na província geomorfológica de Cuestas Basálticas, entre os rios Mogi Guaçu e Pardo. A *cuesta*, aí, encontra-se já bem destruída, mas o basalto, mais resistente, ainda predomina nas partes mais altas do relevo, enquanto o arenito predomina nas mais baixas. Os solos desenvolvidos nestas duas formações são muito diferentes quanto à textura, composição, fertilidade, cobertura vegetal e uso da terra.

Os solos derivados do basalto (latossólicos B) abrigavam florestas tropicais, hoje quase totalmente substituídas por cultivos agrícolas, de um modo geral muito dependentes de produtos químicos.

Os solos derivados de arenito, os regossolos e os latossolos vermelho-amarelos abrigavam vegetação de cerrado. Essa cobertura vegetal foi mantida

por gramíneas africanas usadas para pastagens ou por florestas homogêneas de eucaliptos e pinheiros. As plantações de eucaliptos, sobretudo, não foram bem-sucedidas na área por causa de má adaptação ecológica.

Concluiu-se que a exploração dos diferentes ambientes se deu de modo similar: o homem substituiu os complexos ecossistemas nativos, por outros, muito mais simples, de gramíneas, florestas homogêneas e culturas agrícolas, onde a produtividade é mantida por caros métodos artificiais. Tal exploração não tem trazido benefícios à população local, que vem diminuindo, concomitantemente com o empobrecimento do meio ambiente.

ABSTRACT

São Simão is a municipality of the State of São Paulo located in the Basaltic Cuestas Geomorphologic Province, between the Mogi Guaçu and Pardo rivers. The *cuesta* there is in a state of advanced destruction and the basalt, being more resistant, persists in the upper topographical features while the sandstone, more friable, predominates in the lower parts. The soils derived from these two strata are very different.

Soils derived from basalt (latosolic B) were covered by tropical forests, today almost totally substituted by agricultural crops highly dependent on chemical products.

Soils derived from sandstone (regosols and red-yellow latosols) were originally covered by *cerrado*. The *cerrado* was destroyed later than the forest. In the last decades it was substituted by African grasses and homogeneous forests of Eucalyptus and Pinus. Eucalyptus plantations were not very successful due to ecological mal-adaptation.

The author concludes that exploitation was similar in both environments: man substituted native complex ecosystems by much simpler ones, where productivity is maintained by expensive artificial means. Exploitation did not bring benefits to local population which has been decreasing concomitantly with the impoverishment of the environment.

RÉSUMÉ

São Simão (Estado de São Paulo) se localise dans la Province Géomorphologique des "Cuestas Basaltiques", entre les rivières Mogi Guaçu et Pardo. Là bas la *cuesta* se trouve dans un état de destruction assez avancé; le ba-

salte apparaît dans les parties plus hautes du relief tandis que le grès, plus friable, affleure dans les parties plus basses. Sur les sols latossoliques sur basalte, la couverture végétale était la forêt tropicale humide, aujourd'hui remplacée par des cultures dépendantes des engrais chimiques. D'autre part, les regossols et les latossols rouge-jaunes sur grès étaient couverts par le *cerrado*, détruit après la forêt. Dernièrement il y a eu une substitution du *cerrado* par des graminées africaines utilisées pour le pâturage, ou par des eucalyptus et des pins. La reforestation n'a pas réussi à cause des conditions écologiques peu favorables, surtout pour les eucalyptus. L'exploration des différents environnements a été réalisée de façon semblable. On a eu la substitution des systèmes naturels complexes par d'autres, plus simples, formés par des graminées, forêts homogènes et cultures dont la productivité est assurée par des méthodes artificielles coûteuses. Ce type d'exploration n'a pas bénéficié la population locale qui a diminué au même temps que l'environnement se dégrade