

ORSTOM - BRASIL



TRINTA ANOS DE COOPERAÇÃO CIENTÍFICA

ORSTOM-Brasil: trinta anos ...
1995
LV-PP-1997.00154



CPATSA-21564-1



00154

ORSTOM
éditions

Jean-Claude LEPRUN
Coordenador

pe-ok

AGRONOMIA-ECOLOGIA

—A PROJETO EMBRAPA/ORSTOM

AVALIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO OU ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO NORDESTE BRASILEIRO

Localização

Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Semi-Árido
da EMBRAPA (CPATSA/EMBRAPA), Petrolina, PE.

Pesquisadores ORSTOM

Gilles RICHÉ, pedólogo (1981-1993), coordenador; ✓

Georges FOTIUS, botanista (1982-1993);

Daniel CARDON, agroclimatologista (1981-85);

Michel MOLINIER, hidrólogo (1981-84);

Gérard DANDOY, geógrafo (1983)

Outros membros da equipe (em tempo parcial)

Gérard COCHONNEAU e Patrick SECHET (analistas de sistema);

Jean-Claude LEPRUN (pedólogo) e Jean-François PARROT (analista de sistema)

Pesquisadores brasileiros

Evaristo E. de MIRANDA; Antônio Carlos SCHIFINO
e Iedo Bezerra SÁ, coordenadores; ✓

Luiz E. MANTOVANI, pedólogo; M. da Silva AMORIN NETO
e Terezinha X. BASTOS, agroclimatologistas;

Iedo B. de SÁ, José Luciano S. de LIMA, botanistas;

Aderaldo de S. SILVA, agrônomo;

Paulo S. de MAGALHÃES, hidrólogo; Antônio Carlos SCHIFINO, agrônomo;

Everaldo Rocha PORTO, agrônomo, etc.

Duração do projeto

iniciado em 1981, encerrado em 1993

HISTÓRICO

O nascimento do programa multidisciplinar

O programa de cooperação intitulado « **Inventário dos Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Nordeste** », do nome do Programa Nacional de Pesquisa (PNP 027) da EMBRAPA, que fora incluído na Convênio Geral ORSTOM/EMBRAPA, assinado em outubro de 1980, nasceu em 1979. Nasceu da vontade comum da EMBRAPA e do ORSTOM (Pierre DUBREUIL, então Representante do ORSTOM no Brasil foi seu principal artesão) e fora explicitado no primeiro plano de trabalho (1980) ORSTOM/EMBRAPA, do CPATSA de Petrolina, centro de execução do projeto.

Os objetivos do programa, com duração de dois anos, eram então os seguintes :

- cooperar com o projeto de inventário dos recursos naturais (clima, solo, água, vegetação, fauna) e sócio-econômicos do trópico semi-árido brasileiro (TSA) a fim de orientar o programa de pesquisa sobre a exploração desses recursos;
- empregar metodologias para estudos similares em outras regiões do Brasil.

Previra-se a lotação de cinco pesquisadores permanentes do ORSTOM nas seguintes áreas : climatologia, botânica, hidrologia, pedologia, geografia rural ou sócio-econômica. A contrapartida brasileira colocada à disposição do programa contava 18 pesquisadores em 1980.

« Remontante » ou « descendente » : a difícil adoção de um procedimento metodológico satisfatório

De fato, desde 1980, o intitulado do programa foi conjuntamente modificado : não se tratava mais de um inventário, mas de uma avaliação, o que significava que se trabalharia somente a partir das informações disponíveis para, depois de análise e homogeneização, deduzir-se-lhe uma divisão regional em zonas homogêneas com escala de 1/500 000. Essa primeira operação, prevista para dois anos, resultou numa regionalização em pequena escala. A zona concernida passou a ser todo o Nordeste e não somente o TSA. Uma segunda operação consistira numa análise sócio-econômica dos sistemas de produção, a partir de observações de explorações em função de sua modelagem. A utilização inicial intensiva do sensoramento remoto foi descartada.

A redação, em novembro de 1981, por Jean Yves MARCHAL, geógrafo do ORSTOM, de uma « Nota sobre a participação de um geógrafo no Programa de Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-econômicos do TSA brasileiro-Um problema de método », provocou uma polémica a respeito da metodologia a ser empregada e do papel do geógrafo no programa. Uma curta missão de J. Y. MARCHAL à Petrolina, no começo de 1982, relançou o debate. O litígio pôde ser resumido assim : enquanto a metodologia preconizada pelos geógrafos privilegiava a abordagem convencional de tipo « descendente », isto é, que parte do geral para o particular, a abordagem defendida pelos pesquisadores do CPATSA, entre os quais Gilles RICHÉ, pedólogo do ORSTOM, era um procedimento de tipo « remontante ». Os argumentos utilizados por estes baseavam-se no nível de conhecimento sobre a região Nordeste e em particular sobre a qualidade dos documentos existentes, que fizeram com que não fosse possível trabalhar partindo do geral para o particular. Era necessário estudar pelo menos uma zona-teste para liberar os mecanismos e os parâmetros que permitissem um estudo « integrado » do meio físico e sócio-econômico para, em seguida, testar seu grau de generalização comparando-o a outras zonas-teste. Por razões técnicas e obrigações administrativas, foi esta última a abordagem que foi escolhida por ocasião da IV Reunião ORSTOM/EMBRAPA, que aconteceu em Paris em outubro de 1982. Passou-se, portanto, de uma abordagem « descendente », mais

ambiciosa e pesada, que visava à implantação de um banco de dados e necessitava de recursos consideráveis, para uma abordagem « remontante », mais « leve ». Por que? Porque, além do grau de confiabilidade dos documentos em pequena escala existentes, a qualidade das fotografias aéreas disponíveis tornava difícil, senão impossível, a caracterização e a subdivisão em zonas homogêneas de uma região de mais de 1 milhão de km², mal conhecida, até mesmo desconhecida, pela maioria dos pesquisadores franceses do projeto (formados na África). Era, portanto, necessário trabalhar em um nível de prospecção suficientemente fino para compreender a hierarquização e a complexidade dos parâmetros dos meios natural e sócio-econômico. Ademais, após a criação do Programa de Desenvolvimento Regional Integrado (PDRI), financiado pelo Banco Mundial e implantado em todos os Estados do Nordeste, foi necessário trabalhar em zonas ditas prioritárias, de extensão variável de 3 000 a 100 000 km², com um número de uma a três por Estado, tornando obrigatória a abordagem « remontante ». Finalmente, o coordenador brasileiro do projeto, E. E. de MIRANDA, de formação ecológica francesa, era, por diversas razões, inteiramente a favor deste procedimento metodológico, que foi finalmente adotado e que previa as seguintes etapas :

- 1^o etapa : paisagens agro-ecológicas elementares com escala de 1/100 000; utilização das fotografias aéreas;
- 2^o etapa : as grandes paisagens agro-ecológicas com escala de 1/250 000; utilização das imagens de radar;
- 3^o etapa : os grandes conjuntos homogêneos com escala de 1/2 000 000; utilização das imagens de radar e do satélite Landsat.

Ao longo da primeira etapa, um estudo integrado do meio foi efetuado na zona-teste de Ouricuri, com uma superfície de 7 500 km², situada a 220 km a NE de Petrolina.

Essa mudança de objetivo e de metodologia do zoneamento agroecológico da região semi-árida teve como consequência uma tomada de decisão rápida do Comitê Técnico de Geografia do ORSTOM de colocar um pesquisador só por alguns meses e de preconizar uma saída dos geógrafos do programa. De fato, após a missão de seis meses de G. DANDROY, nenhum pesquisador do ORSTOM trabalharia mais sobre o item sócio-econômico do projeto.

A lenta implantação da equipe do ORSTOM

Estabelecido em 1979 e apresentado em 1980, o programa só se iniciou efetivamente em janeiro de 1982 e os primeiros estudos somente começaram em maio daquele mesmo ano, quando a equipe, reduzida, de pesquisadores do ORSTOM pôde se instalar nos novos locais do Centro de Pesquisas do CPATSA, situado a 45 km de Petrolina, no meio do ecossistema caatinga, principal objeto de estudo multidisciplinar. O CPATSA desenvolveu então atividades de pesquisa incluídas em três PNP (Programa Nacional de Pesquisa, da EMBRAPA) : o PNP 027 ou Recursos Naturais, o PNP 030 ou Transferências de Tecnologias, o PNP 033 ou Sistemas de Produção. A equipe do ORSTOM constituía-se de Gilles RICHE, pedólogo, e de Daniel CARDON, agroclimatologista, que chegaram em setembro de 1981; de Michel MOLINIER, hidrólogo, que chegou em maio de 1982, e de Georges FOTIUS, botanista, em missão de novembro de 1981 a março de 1982, antes de sua alocação permanente no final de 1983.

Por ocasião da IV Reunião Anual EMBRAPA/ORSTOM, o ORSTOM se comprometeu em colocar em Petrolina, a partir de 1983, a equipe completa de pesquisadores prevista no plano de trabalho, isto é, além dos quatro pesquisadores mencionados acima, um geógrafo cujo o nome não era ainda conhecido. Após a missão de J. Y. MARCHAL, em março de 1982, Gérard DANDROY participou por seis meses durante o ano de 1983.

Por comodidade e porque a equipe do ORSTOM que entrou em 1982 e 1984 era constituída de 4 a 5 pessoas, as atividades foram agrupadas em dois períodos. O primeiro corresponde ao projeto « Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Trópico Semi-árido do Nordeste Brasileiro ». O segundo corresponde mais especificamente ao projeto « Zoneamento Agroecológico do Nordeste Brasileiro ».

PRINCIPAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELA EQUIPE ORSTOM E O CPATSA ENTRE 1982 E 1984

PEDOLOGIA

G. Riché e L. E. Montovani

Atividades realizadas

Tudo começou pelos estudos morfopedológicos

Na zona-teste de Ouricuri, a prioridade foi dada à elaboração de um esboço morfopedológico de 1/70 000 (a escala das fotografias aéreas) que serviu de base para os estudos sócio-econômicos, de ocupação do solo, de vegetação e fauna e da dinâmica da água. Um mapa morfopedológico detalhado original foi elaborado e serviu de teste para as outras regiões do TSA. Estudos complementares finos foram realizados em forma de seqüências de solos a fim de melhor apreender os problemas de dinâmica da água (P. AUDRY, UFBA, Salvador) e de acidificação superficial (A. CHAUVEL, USP, São Paulo). Foi experimentada uma pesquisa metodológica sobre a contribuição das imagens por satélite (Landsat) para caracterização das paisagens agro-ecológicas elementares em colaboração com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) de São José dos Campos. Essa metodologia teve como objetivo confrontar as imagens de satélites tratadas por computador com a interpretação das fotos aéreas clássicas e em infravermelho.

Além disso, G. RICHÉ participou de seminários de formação de técnicos de campo, de reuniões para a elaboração da metodologia de avaliação dos recursos nas regiões prioritárias do PDRI da Bahia e da Paraíba. A partir de janeiro de 1984, tornou-se o responsável pela equipe multidisciplinar encarregada do que passaria a ser chamado doravante de « Zoneamento Agroecológico do Nordeste Brasileiro ».

Publicações

RICHÉ G. & MANTOVANI L. E. - Métodos de mapeamento morfopedológico em diferentes escalas na região semi-árida do Brasil. Congresso da SBCS, Curitiba, 1983.

RICHÉ G. & MANTOVANI L. E. 1982. Uma abordagem moderna dos problemas da cartografia dos solos da região semi-árida do Brasil. 1 Simp. Bras. do Trópico Semi-Árido, Olinda (PE).

Seminários

- « Política pedológica para o Nordeste Brasileiro », SUDENE, Recife, 1981.
- « Reunião dos especialistas franceses para o Nordeste », Recife, 1982.
- « Reunião sobre a política de desenvolvimento rural », EMATER, Bahia, 1982.

Conferências

- « Geografia e cronologia dos solos do Estado da Bahia », Bondy, junho de 1981.
- « Pedologia e desenvolvimento : uma experiência africana », EMBRAPA, Petrolina, fevereiro de 1982.

BOTÂNICA

G. Fotius, J. L. S. Lima e I. B. S. Sá

Atividades realizadas

Devido à ausência quase total de documentação de base necessária desde sua primeira missão de reconhecimento, ficou evidente para G. FOTIUS que o programa não poderia desenrolar-se como previsto no projeto inicial.

Lotado em tempo integral em Petrolina, em novembro de 1982, o pesquisador francês reorientou os trabalhos segundo dois eixos principais :

- constituição de coleções de referência (herbário, carpoteca, xiloteca);
- pesquisa metodológica sobre a execução dos levantamentos fitossociológicos e sobre a representação cartográfica dos grupos vegetais.

Nos dois primeiros anos do projeto, a zona de Ouricuri foi objeto de levantamentos botânicos destinados à criação de uma Ecoteca, permitindo um início de caracterização da caatinga. A caatinga s. l. apresenta a particularidade de ser bastante homogênea em aspecto porém bastante diversificada sob o ponto de vista florístico. As dificuldades de determinação das espécies coletadas permitiram somente supor que várias espécies novas existem, principalmente entre as Bignomiáceas e as Convolvuláceas. Considerada como área de pasto de uma criação extensiva de fraca produtividade, sem grandes recursos em madeira de lei, essa formação foi fracamente prospectada e faltou inventários tanto florísticos quanto fitossociológicos. O inventário fitossociológico em função das situações morfopedológicas, incluindo as zonas de transição e a definição do binômio solo-vegetação, iniciou-se em 1984.

Um esforço particular foi feito a respeito da pesquisa metodológica durante a execução dos levantamentos fitossociológicos e, sobretudo, durante a representação cartográfica dos grupos vegetais a partir de documentos enviados por satélites, tratados visualmente ou por computador. Um mapa da degradação das formações vegetais em 1/70 000 foi então elaborado.

Publicações

SÁ I. B. & FOTIUS G. 1985. Considerações sobre algumas árvores, arbustos e ervas das caatingas. EMBRAPA-CPATSA, Petrolina, PE. 8 p.

Característica e ecologia esquemática das espécies mais representativas da caatinga, a pedido da Escola de Guerra do Rio de Janeiro.

FOTIUS G. 1983. Descrição da cobertura vegetal da bacia experimental de Sumé. *In* : Bacia experimental de Sumé, instalação e primeiros resultados. SUDENE, sér. Hidrologia, 16 : 46-53, Recife.

Descrição e estimativa da cobertura vegetal das microbacias que constituem a bacia hidrológica experimental de Sumé.

FOTIUS G. & SÁ I. B. 1985. Esboço da vegetação da bacia hidrográfica de Sipaubá, Bodocó/PE. EMBRAPA-CPATSA, Documentos, 29, 30 p., 2 mapas.

Cartografia da vegetação de uma bacia hidrográfica.

HIDROLOGIA

M. Molinier e P. S. de S. Magalhães

Atividades realizadas

Duas particularidades principais influenciaram o desenvolvimento das atividades hidrológicas no CPATSA. A primeira adveio do fato que a disciplina não existe enquanto tal na EMBRAPA, que só emprega agroclimatologistas ou agrônomos especializados em irrigação ou em hidráulica rural, mas não hidrólogos. A segunda diz respeito à necessidade, para realizar o zoneamento, de dispor de um banco de dados importante, pois o mais próximo era o da SUDENE em Recife, montado e já utilizado pela equipe do ORSTOM, cujos membros se sucederam entre 1972 e 1992 (ver dossiê detalhado do programa desenvolvido na SUDENE). As relações tensas que existiam à época entre alguns membros dos dois organismos brasileiros e a ausência de contatos de mais alto nível capazes de suplantarem esses problemas de relacionamento, não permitiram o intercâmbio oficial dos dados. Estes só puderam ser parcialmente utilizados graças às relações pessoais entre os pesquisadores do ORSTOM. O estudo da zona-teste de Ouricuri previa a instalação da bacia hidrográfica de Bodocó, de 150 km², que comporta duas sub-bacias de algumas dezenas de km². Essas bacias foram escolhidas, prospectadas, porém a exigüidade das verbas destinadas não permitiu a compra e a implantação do material necessário (molinetes, limnigrafos) e o gerenciamento das bacias. Na ausência de hidrólogos nacionais, o CPATSA apelou ao Instituto Tecnológico de São Paulo (IPT) para que enviasse dois desses agentes ao local, porém a colaboração não teve prosseguimento. Não dispondo dos dados de campo, M. MOLINIER trabalhou então sobre dados mais gerais da região contidos no banco da SUDENE e realizou o estudo hidropiuviométrico e a distribuição espaço-temporal das chuvas da zona de Ouricuri. Depois de quinze meses em Petrolina, M. MOLINIER, que redigiu e encaminhou ao CPATSA um projeto de pesquisa em hidrologia no âmbito do zoneamento mas não recebeu resposta alguma, deixou Petrolina em julho de 1984 e foi, a pedido seu, lotado no setor de hidrologia do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), junto ao Prof. Sylvio CAMPELLO, parceiro de longa data do ORSTOM.

Publicações

MOLINIER, M.; MAGALHÃES, P. S. de S. 1983. Hidrologia da região de Ouricuri (PE). EMBRAPA/CPATSA, Petrolina, Brasil, Rel. multig., 70 p.

MOLINIER, M.; MAGALHÃES, P. S. de S. 1985. Estudo espaço-temporal da pluviometria da região de Ouricuri (PE). EMBRAPA/CPATSA, Petrolina, Brasil, *Série e Documentos*, n° 36.

AGROCLIMATOLOGIA

D. Cardon e S. Amorin Neto

Atividades realizadas

Entre as preocupações ligadas à implantação de manejos agrícolas, os imperativos climáticos (chuva, brilho do sol global, temperatura, evaporação, etc.) ocuparam um lugar preponderante. O estabelecimento de um zoneamento agrícola que permitisse uma calibragem ulterior dos ciclos culturais sobre a climatologia foi então considerado. Para tanto, um estudo com dois itens distintos foi programado: um agroclimático clássico inicial e outro posterior de documentos de sensoriamento remoto. O primeiro, que foi o único a ser realizado durante a

estadia de D. CARDON (1981 a 1983), compreendeu uma etapa de pesquisa e de conhecimento e um estudo detalhado da evaporação e dos déficits hídricos. Apareceu, com efeito, que na constância climática regional, dominada pela seca, o déficit hídrico era o fator principal do zoneamento em matéria de clima.

Por falta de meios materiais no local, e graças à utilização de um computador da UFBA e à cortesia de P. AUDRY, pedólogo do ORSTOM, mas que obrigou a longas viagens, um programa complexo de processamento de dados em computador foi então elaborado. Os dados climáticos de duas estações do São Francisco utilizadas no cálculo do balanço hídrico foram homogeneizados e comparados. Diversas fórmulas de evapotranspiração de PENMANN, THORNWAITE, HARGREAVES, BROCHET-GERBIER, foram testadas e correlações com os dados da evaporação do tanque A das estações foram estabelecidas. O balanço hídrico do Estado do Piauí foi feito e apresentado em um congresso nacional de irrigação (ver referências dos trabalhos publicados).

A falta de meios de trabalho informatizados no CPATSA levou o pesquisador francês a aproveitar suas férias na França para fazer um estágio no Laboratório de Bioclimatologia do CNRA, em Versailles, e lá tratar os dados brasileiros que estavam à espera. Como o problema do material não foi resolvido no final de 1983, D. CARDON foi transferido para o segmento de gerenciamento de dados do novo projeto ORSTOM/EMBRAPA, intitulado SIGGEO, no Centro de Pesquisas Agropecuárias do Tópico Úmido (CPATU), de Belém.

Publicações

AMORIN NETO, M. da S.; CARDON, D. 1982. Balanço hídrico de regiões características do estado do Piauí. I Congr. Piauiense de Irrigação e Drenagem. 2-4/06/1982.

CARDON, D. A.; AMORIN NETO, M. da S. 1982. Estimativa da temperatura média em função das temperaturas máxima e mínima para região de Petrolina (PE). 2º Congr. Bras. de Meteorologia. 18-22/10.1982, Pelotas (RS).

O objetivo deste trabalho foi estimar a temperatura média cotidiana em função das temperaturas máxima e mínima, sendo estas últimas facilmente acessíveis. Para tanto, duas fórmulas foram portanto estabelecidas permitindo uma estimativa satisfatória das temperaturas médias cotidianas para toda a região estudada.

CARDON, D. A.; AMORIN NETO, M. da S. 1983. Estimativa da evapotranspiração em diversos períodos de tempo para o Sertão do Vale do São Francisco. Comparação de métodos. Comunicação apresentada aos Etats Généraux de la Recherche Française en Amérique Latine, 1983.

GEOGRAFIA

G. Dandoy e A. C. Schifino

Atividades realizadas

G. DANDOY foi enviado ao CPATSA em missão de seis meses na metade de 1983, para relatar a seu Comitê Técnico possibilidades reais da factibilidade do zoneamento agroecológico em termos de meios disponíveis. Do lado brasileiro, a participação no programa do pesquisador do ORSTOM compreendeu :

- um projeto de estudo sincrônico e diacrônico dos principais sistemas ecológicos do TSA utilizando o sensoriamento remoto espacial para o acompanhamento do tema « Ocupação e Organização do Espaço »;

- a estruturação da Ecoteca do TSA, colaborando com a constituição de uma cartoteca e com o arquivamento das imagens de sensoriamento remoto;
- a constituição de um item geográfico da biblioteca sobre os recursos naturais do TSA.

Um plano de constituição e de gerenciamento da cartoteca e da teleteca foi estabelecido, porém a designação de um responsável e de um técnico encarregado do trabalho não se fez; esta falta de tomada de decisão encerrou a atividade.

G. DANDOY elaborou um esboço da bibliografia do TSA de afinidade geográfica, que deixou aos responsáveis do CPATSA em sua partida em fins de 1983. Estabeleceu, a título pessoal, ao longo de sua permanência, numerosos contatos na SUDENE, no INPE e no IBGE, contatos que não tiveram prosseguimento nem resultados para o programa de zoneamento.

Na ausência de um geógrafo permanente do ORSTOM, os estudos sócio-econômicos foram desenvolvidos por uma equipe mista que compreendia um consultor do IICA e um pesquisador do EMBRAPA.

Publicação

DANDOY, G.; LORTIC, B. MARCHAL, J. Y. 1982. Pour un zonage agro-écologique du TSA : essai de délimitation d'unités physiographiques sur quatre scènes Landsat. Não publicado. *O zoneamento agroecológico deve responder à necessidade de dispor de uma série de documentos cartográficos com uma escala conveniente para orientar as pesquisas agropecuárias e servir para o planejamento regional. A escala de 1/2 000 000 retida deveria oferecer um grau de precisão suficiente para este planejamento.*

CONCLUSÕES SOBRE AS ATIVIDADES REALIZADAS NO CPATSA ENTRE 1982 E 1984

Concebido de maneira racional para responder a uma real necessidade regional, pelos responsáveis dos dois organismos, o ORSTOM, através de seu representante no Brasil, e a EMBRAPA, através do chefe do CPATSA e dos coordenadores dos diversos PNPs, programas nacionais de pesquisa desenvolvidos na região, o grande programa pluridisciplinar « Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Trópico Semi-Árido do Nordeste Brasileiro » não atingiu os objetivos com os quais se comprometera. As razões desse fracasso momentâneo, pois a continuação demonstra que o programa foi levado a termo, são diversas e divididas. Pelo lado francês, pode-se adiantar os erros decorrentes da falta de composição com e entre as diferentes disciplinas envolvidas durante a elaboração do programa e da elaboração da metodologia geral. P. DUBREUIL, representante do ORSTOM à época, reconheceu justamente « que era necessário chegar-se antes (do início do projeto) a um grande consenso entre os participantes sobre os métodos, meios, estratégia e objetivos se se quisesse obter resultados tangíveis à altura dos objetivos ». O bom andamento de uma equipe multidisciplinar de um projeto ambicioso, já difícil em um laboratório nacional, torna-se um exercício de acrobacia quando se trata de pesquisadores seniors expatriados para o interior de um país novo e que devem se curvar diante de um objetivo de estudo e de um procedimento científico definidos antecipadamente. Não se impõe a indivíduos de disciplinas diferentes trabalhar harmoniosamente em conjunto. É necessário escolhê-los não só pela compe-

tência mas também por suas qualidades humanas e saber gerenciá-los em função dessas qualidades. As demoras e prorrogações do ORSTOM, que acabava de se dotar de uma nova estrutura de pesquisas em departamentos mais autônomos, por ocasião da colocação programada de seus pesquisadores, cujos relatórios das reuniões bilaterais anuais comprovam, foram mal recebidas por nossos parceiros. Pelo lado brasileiro, as obrigações administrativas e políticas locais impuseram alguns reajustes no projeto, que não foram muito bem compreendidos pelos parceiros franceses. A estrutura compartimentada da EMBRAPA não ajudava um tal trabalho pluridisciplinar dessa natureza. As más relações, latentes porém evidentes, entre os organismos locais não favoreciam as colaborações, todavia indispensáveis, e colocavam os pesquisadores franceses numa situação delicada. Os inconvenientes de um centro de pesquisa criado por razões de eficácia científica discutíveis, em plena natureza, a 45 km de distância de uma cidadezinha sem grandes comodidades, tornavam-se insuportáveis para os expatriados franceses e suas famílias. A falta de material e de verbas e uma certa indecisão e ausência de tomada de posições por parte de alguns responsáveis pelo projeto, enquanto outros faziam prova de firmeza excessiva, até mesmo de autoritarismo ao nível das prioridades de pesquisa, fizeram nascer desencantamento e desafeição. Durante 1984, dois anos depois do início do programa, só estava presente ainda em Petrolina o pedólogo e o botanista franceses, estes, ao contrário, perfeitamente integrados. Podia-se então logicamente pensar que o programa estabelecido não poderia ser levado a cabo. No entanto o foi, mas foram necessários, como vamos ver agora, de vários anos para conseguí-lo.

PRINCIPAIS ATIVIDADES REALIZADAS NO CPATSA ENTRE 1984 E 1993

HISTÓRICO

O projeto se orienta resolutamente para o zoneamento agroecológico

Com uma equipe francesa reduzida, mas com parceiros numerosos e determinados, o projeto tomou uma outra orientação. Várias modificações importantes aconteceram, com efeito, entre 1983 e 1985 e repercutiram sobre o desenvolvimento do projeto. Em março de 1983, P. DUBREUIL, iniciador francês do programa, voltou para a França e foi substituído por A. PERRAUD, pedólogo que trabalhara no Nordeste. Pouco tempo antes, A. RUELLAN, antigo pedólogo do ORSTOM e que conhecia muito bem o Brasil, foi nomeado Diretor Geral do Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento em Cooperação, novo ORSTOM, inteiramente restruturado. Em 1985, foi a direção da EMBRAPA, depois da implantação da « Nova República », que foi renovada. O projeto Nordeste foi criado pelo novo Ministério da Agricultura. O novo Presidente da República, para demonstrar seu interesse pela região, visitou o CPATSA. E. E. MIRANDA, coordenador do PNP 027 e do projeto ORSTOM/EMBRAPA « Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-econômicos do TSA », deixou o CPATSA e foi substituído por A. C. SCHIFINO, pesquisador do CPATSA ligado ao projeto.

Os homens mudaram. A região Nordeste torna-se objeto de interesse. O projeto, até hoje, dedicado à região de Ouricuri, orientou-se inteiramente para o zoneamento agroecológico.

Por que um zoneamento agroecológico do Nordeste brasileiro?

G. RICHÉ explica por quê. Se a região semi-árida do Brasil, ou Trópico Semi-Árido (TSA), que ocupa aproximadamente 950 000 km², quase 57% do Nordeste brasileiro, possui há quatro séculos populações sedentárias, enquanto as zonas florestais e pré-florestais das regiões Norte e Central do país eram, até o início do século, praticamente desertas e submetidas a uma economia de extrativismo itinerante, é porque esses ecossistemas florestais e de savanas eram muito menos acessíveis e favoráveis à fixação do homem e ao desenvolvimento de atividades agropecuárias (doenças humanas endêmicas, problemas zôo e fitoparasitários, pobreza dos solos, etc).

Por outro lado, apesar de regimes climáticos algumas vezes difíceis e adversos, as condições sanitárias e fito-endêmicas que predominam no TSA fizeram nascer ecossistemas diversificados e pouco frágeis, favoráveis à implantação e à manutenção de comunidades rurais estáveis.

As condições climáticas foram marcadas por uma pluviosidade anual variando entre 400 e 800 mm, porém de forte variabilidade anual e interanual. No entanto, o grau hidrométrico sempre elevado do ar, os regimes pluviométricos variados (modal, bimodal, de chuvas de inverno, de chuvas de verão), uma agressividade de chuvas menor que em outras regiões de clima similar e uma forte influência orográfica que permite a presença de vários « nichos microclimáticos » ou « brejos » úmidos de potencialidade agrícola real, foram fatores favoráveis.

As condições fito-edáficas foram marcadas pela diversidade dos solos (15 grandes tipos de solos classificados), entre os quais encontram-se os ricos quimicamente e que possuem uma boa estrutura de superfície. Essa diversidade de solos, aliada às características específicas da vegetação de caatinga, permite uma grande diversificação dos terrenos e, portanto, de atividades agropecuárias. Com efeito, a caatinga possui um poder de regeneração muito grande que favorece, por um lado, uma exploração das terras segundo o sistema cultura/lavragem com uma degradação mínima dos solos e, por outro, uma criação extensiva de bovinos, ovinos ou caprinos segundo as possibilidades de dar-lhes de beber e a composição florística da vegetação.

No entanto, há aproximadamente uma década, esses ecossistemas relativamente pouco frágeis são particularmente maltratados por causa das transformações sócio-econômicas profundas que afetam a paisagem do TSA. Com efeito, assiste-se a uma « interiorização » do desenvolvimento e a implantação de grandes pólos de irrigação (aproximadamente 400 000 ha irrigados ao longo do rio São Francisco, com prioridades aos produtos de exportação) assim como a um aumento rápido e desordenado das superfícies de pastagens cultivadas (*Cenchrus ciliaris*), cujas consequências a médio e a longo prazo sobre os grandes equilíbrios naturais são preocupantes. Por outro lado, uma grande parte dos fracassos observados na solução do problema das grandes secas periódicas deve ser tomado como um conhecimento insuficiente da diversidade ambiental da região semi-árida.

OBJETIVOS

O diagnóstico apresentado acima indicou que o TSA brasileiro é vasto, diversificado em seus recursos naturais, com uma forte dinâmica de desenvolvimento agropecuário, mas que os conhecimentos de seu meio ambiente são insuficientes. Daí resulta que o desenvolvimento equilibrado do espaço rural nessa região passe prioritariamente pela identificação, pela caracterização e pela espacialização dos ecossistemas naturais ou semi-naturais e pela adequação destes a ecossistemas antropogênicos, tentando otimizar a utilização de seu potencial em recursos naturais segundo o conceito de ODUM (1985).

O objetivo do projeto foi, portanto, após a elaboração de metodologias de investigação e de diagnóstico do meio natural já iniciados na zona de Ouricuri e que prosseguiu em Massaroca em colaboração espontânea com o DSA do CIRAD, a execução do zoneamento por Estado e por micro-regiões a pedido do importante Programa de Apoio ao Pequeno Produtor (PAPP), que permitiu intervenções em meio real em escalas diversas.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Tratou-se, em primeiro lugar, identificar e caracterizar os ecossistemas. Pela ótica escolhida de pesquisa para o desenvolvimento, os ecossistemas foram definidos a partir de seus aspectos fitoedáficos, caracterização sem dúvida « simplista » em relação ao conceito de ecossistema desenvolvido pelos ecologistas (ODUM, já citado), mas que constituíram um instrumento suficiente para determinar suas potencialidades agro-silvo-pecuárias e conseqüentemente as linhas de intervenção eventuais. Por esta razão, os sítios de estudo dos ecossistemas foram escolhidos em função do menor grau de degradação (ecossistemas naturais ou semi-naturais) e analisados por pontos (parcelas) tomados por imagens de satélite em falsa cor com observações de campo e análises de laboratório. As informações florísticas e fitossociológicas e os dados sobre o binômio solo-vegetação foram tratados com a ajuda do software SISFITO, criado pelo ORSTOM em colaboração com a EMBRAPA, e do software ORSTOM ECOSYS, elaborado por J. F. PARROT.

A respeito da análise espacializada dos ecossistemas, esta provém de dois procedimentos. O primeiro é essencialmente numérico e o segundo apresenta um caráter mais naturalista.

Para a espacialização dos ecossistemas por análise numérica, utilizou-se o software ORSTOM TIMOR (criado por J. F. PARROT e H. CHEVILLOTE), que permitiu o cruzamento de dados exógenos (solo, vegetação, etc) com os dados de satélite, e o software TROPICA, que levou à confecção de documentos gráficos e temáticos espacializados. As aplicações foram as seguintes :

- análise numérica das unidades fito-edáficas enquanto conjuntos heterogêneos;
- relações estatísticas entre solos e plantas;
- extração automática das formas circulares.

A espacialização naturalista por meio do conceito de « unidade geoambiental » foi criada para responder aos pedidos de diversos organismos e entidades encarregados do desenvolvimento rural. Uma metodologia de análise rápida do meio natural e de sua ocupação foi elaborada para este fim. Baseou-se no conceito de « unidade geoambiental » definido como uma entidade onde o substrato, a vegetação natural, o modelado, a natureza, e a distribuição dos solos em função da topografia, constituíram um conjunto de problemática homogênea cuja variabilidade foi mínima em função da escala de percepção. A ausência de referência de condições climáticas deveu-se ao fato de que no TSA brasileiro as estações climáticas serem dispersas e freqüentemente mal localizadas e que a vegetação natural integra perfeitamente, nos aspectos florísticos e fitossociológicos, os dados edafo-climáticos do meio estudado

No que diz respeito às aplicações, três níveis de percepção foram retidos, correspondendo às necessidades da pesquisa com elaboração de documentos em escalas municipais (equivalente a escala de departamento francesa), micro-regional e regional. Os trabalhos realizados apresentaram um caráter de demonstração da metodologia empregada que serviram de modelo para estudos similares em outras regiões do TSA ou fora deste.

ATIVIDADES REALIZADAS E RESULTADOS OBTIDOS

Implantação de uma unidade de tratamento de documentos elaborados por satélites no CPATSA/EMBRAPA

Um módulo de processamento composto de um microcomputador, de uma impressora colorida e de uma mesa de digitação foi implantado em 1992, utilizando-se o software ORSTOM TROPICA e o software PIZAZZ PLUS (software adquirido da Applications Technics Inc.). Um material mais performático, que incluía um disco ótico, foi instalado em fins de 1993 com um SIG compatível com as necessidades do novo projeto de pesquisa previsto a partir de 1994. Por sua vez, o CPATSA dispõe há pouco tempo de uma estação de trabalho IBM com software SPRING (Sistema de Informações Geográficas do INPE). Esse conjunto informatizado permitirá, a partir de 1994, a criação, no âmbito do CPATSA, de um « Centro de Sensoriamento Remoto » que servirá tanto como instrumento de trabalho para a equipe ORSTOM/EMBRAPA quanto como unidade de demonstração para os profissionais especializados do Nordeste e, eventualmente, de outras regiões do país.

Intervenções em meio real

Podem ser agrupadas em 3 grandes temas :

- **O « ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO NORDESTE » E SUAS APLICAÇÕES COMO INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO**
Foi o conceito de « unidade geoambiental » que permitiu a realização do « Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil ». Esse trabalho, coordenado pela antena ORSTOM do CPATSA, foi fruto de um trabalho multidisciplinar desenvolvido estreitamente com os pesquisadores do SNCLS/EMBRAPA de Recife (em particular F. BARRETO R. E SILVA, N. C. DE SOUSA NETO, José Coelho de ARAÚJO, A. Cabral CAVALCANTI e Flávio H. BARRETO DA SILVA) e do DSA/CIRAD do CPATSA (em particular J. P. TONNEAU). Dividiu o Nordeste em 20 grandes unidades de paisagem e 172 unidades « geoambientais ». Como se trata de um estudo pioneiro no Brasil, e considerado prioritário pelas autoridades encarregadas pelo planejamento e pelo desenvolvimento, será estendido a todo o território brasileiro e isto sob a responsabilidade da EMBRAPA.

O zoneamento agroecológico constituiu um instrumento eficaz de planejamento regional graças às seguintes possibilidades :

- valorização racional dos resultados de pesquisa agrônoma através da implantação de testes de ajustamento em zonas homogêneas;
- disponibilidade de recursos para a localização da aplicação da reforma agrária a partir do conhecimento do potencial dos recursos naturais e da estrutura agrária;
- auxílio à aplicação da política de crédito rural em função das condições edafoclimáticas;
- adequação das disponibilidades hídricas à estrutura agrária e aos sistemas de produção empregados e melhor planejamento das atividades agrícolas.

Por outro lado, após um pedido seguindo o mesmo procedimento metodológico por parte de organismos oficiais e não-governamentais, a equipe do ORSTOM-CPATSA coordenou, colaborou ou/e elaborou projetos de desenvolvimento baseados no meio ambiente para o governo federal, Estados e micro-regiões, comunidades rurais; neste último caso em colaboração com o DSA/CIRAD, bancos de desenvolvimento e de crédito rural e municipais, ONGs, organismos de vulgarização e para o Instituto de Reforma Agrária.

■ ECOSISTEMAS E PEQUENA IRRIGAÇÃO

Em colaboração com o DSA/CIRAD, foram escolhidos 7 sítios representativos de vários ecossistemas do TSA. A utilização da eoliana para a irrigação a partir de poços perfurados constituiu uma originalidade deste tema. A importância desse projeto foi grande quando sabe-se que uma eoliana pode irrigar até 0,5 ha de frutas e legumes e que há no TSA aproximadamente 20 000 poços perfurados mal utilizados.

■ ECOSISTEMAS E DEGRADAÇÃO DOS SOLOS

A partir dos dados obtidos no estudo dos ecossistemas da região de Petrolina, pesquisas estão em andamento sobre os fatores responsáveis pela degradação dos horizontes superiores dos solos, com o apoio dos Laboratórios dos SSC Bondy (microscopia eletrônica) e orientarão um certo número de testes em campo. F. BARRETO R. E SILVA, chefe do SNLCS de Recife e J. C. LEPRUN, pedólogo do ORSTOM, participaram deste tema.

ATIVIDADES PARTICULARES DE G. FOTIUS E RESULTADOS OBTIDOS

Na área do TSA brasileiro, as aplicações imediatas da pesquisa botânica foram poucas na medida em que a seção florestal local estudou o comportamento de um grande número de espécies exóticas com suas diferentes variedades e clones, mas muito pouco a flora linhosa autóctone.

Atividades ligadas à Fitoteca

As coleções constituídas serviram de base para o trabalho, por um lado para alguns alunos da Faculdade de Juazeiro (BA), bem como para os botanistas em viagem pela região; por outro, para a elaboração do software SISFITO de gerenciamento de dados botânicos (do herbário principal), desenvolvido por ocasião do programa SISGEO, sistema de informações geográficas largamente executado em conjunto pelo ORSTOM e pela EMBRAPA em Brasília, sob a responsabilidade de P. SECHET e G. COCHONNEAU, pelo lado do ORSTOM. Este último pôde apresentar a versão 2.0 do software durante o evento ECOTEH 92, que aconteceu em São Paulo no âmbito da ECO 92.

Atividades ligadas à Fitosociologia

Em razão da utilização de uma metodologia inadequada, as pesquisas desenvolvidas no município de Ouricuri (PE) não se concluíram, porém várias missões foram efetuadas a pedido de outras disciplinas (Hidrologia) ou de organismos (Instituto Petrolífero de Desenvolvimento) nos Estados de Pernambuco, Bahia, Paraíba, Rio Grande do Norte e Sergipe. Os resultados dos trabalhos efetuados na região de Juazeiro, Bahia, e de Petrolina deverão ser retomados pelos agrônomos. O setor florestal, também preocupado, teve que, por seu lado, elaborar uma metodologia adaptada ao meio para poder utilizar as informações disponíveis. No entanto, a aplicação direta dessas pesquisas foi representada pelo estabelecimento de dois softwares de tratamento de imagens de satélites (TIMOR e TROPICA), e um terceiro software (ECOSYS), próprio ao estudo das correlações fito-edáficas, foi elaborado recentemente. Todos esses softwares foram criados pelo ORSTOM (J. F. PARROT e colaboradores).

A fitosociologia (e ecologia) das plantas achou sua aplicação na seleção das superfícies agrícolas e pecuárias devido à grande sensibilidade da cobertura vegetal às variações do

balanço hídrico dos solos. Se estes últimos foram bem conhecidos, as condições climáticas extremamente variáveis no tempo e no espaço o foram muito menos, e a composição da vegetação se revelou um trunfo precioso para a estimativa da pluviosidade média sobre um longo período de tempo.

Inclusive, duas publicações estão em impressão. Uma sobre a ecologia dos vegetais (principalmente linhosos) da caatinga do vale do São Francisco e os equilíbrios antrópicos, e que foi objeto de uma versão francesa resumida que será publicada nas atas de um colóquio de fitogeografia realizado em julho de 1993 em Paris. A segunda publicação tem como objetivo a distribuição das chuvas e as variações da fração que corresponde ao escoamento superficial sobre diferentes tipos de solos para tentar explicar certas anomalias que acontecem no reflorestamento natural, na aparição aleatória de um estrato herbáceo anual, na « seca verde », isto é, o fenômeno que faz com que a caatinga possa ficar verde enquanto os cultivos tradicionais da estação de chuvas são destruídos por falta de água. Porém, em todos os casos, verificou-se que um estudo detalhado da fisiologia das plantas, principalmente sobre a transpiração e a absorção da raiz, será necessário para compreender estas anomalias.

PARCERIA E FORMAÇÃO

A equipe ORSTOM/CPATSA participou de maneira ativa e permanente da formação de técnicos e responsáveis de projetos de desenvolvimento nos diversos níveis da hierarquia territorial, através de cursos, conferências, perícias e vistoria, co-orientações de teses. Assumiu também a responsabilidade sobre missões de aperfeiçoamento de pesquisadores brasileiros em organismos franceses. Ao longo desses três últimos anos, 3 colegas brasileiros do CPATSA e do SNLCS-Recife contaram com estruturas de recepção do ORSTOM para missões de pesquisas em Sensoriamento Remoto e sobre os solos (microscopia eletrônica).

PERSPECTIVAS

O zoneamento agroecológico prossegue atualmente através de um projeto de « zoneamento para o reflorestamento do TSA », projeto que foi apresentado durante a UNCED/ECO 92 em Fortaleza e do qual o CPATSA é um dos coordenadores. Utilizando os dados do zoneamento agroecológico, esse projeto tem como objetivo implantar ações de reflorestamento a partir de espécies indígenas com a elaboração de um mapa em 1/2 000 000 e uma legenda matriz caracterizando o potencial florestal dos segmentos fitoedáficos de 110 das 172 unidades geoambientais resenceadas no TSA.

Os trabalhos desenvolvidos pela equipe ORSTOM/CPATSA devem resultar na elaboração de uma síntese geral sobre o ecossistema caatinga (autores franceses principais : G. FOTIUS, J. C. LEPRUN e G. RICHE). Um novo projeto ORSTOM/EMBRAPA acaba de ser proposto, intitulado « Restauração ambiental e potencial fito-edáfico : uma base para o eco-desenvolvimento operacional da região semi-árida do Brasil », que responde às necessidades de síntese e às necessidades da cooperação ao mesmo tempo. Permitirá preencher, em parte, as lacunas dos dados existentes, em particular no que diz respeito aos valores de fitomassa potencial dos diversos segmentos fitoedáficos recenseados nos diferentes ecossistemas.

CONCLUSÕES E PAPEL DESEMPENHADO NA COOPERAÇÃO

Realização do zoneamento agroecológico 12 anos depois de iniciado

Graças à **junção espontânea dos esforços de três equipes pluridisciplinares de diferentes instituições brasileiras e francesas**, que trabalharam sem acordos formais, porém atraídas pelas possibilidades de complementaridade, a realização do zoneamento agroecológico que era inicialmente em 1980 o objetivo do projeto ORSTOM/EMBRAPA desenvolvido no CPATSA por equipes pluridisciplinares impostas e que não pôde ser convenientemente desenvolvido, acha-se enfim realizado. O resultado da experiência da equipe de pedólogos do SNLCS/EMBRAPA de Recife, do *savoir-faire* da equipe do DSA/CIRAD no âmbito de estudos sócio-econômicos e de desenvolvimento rural e dos instrumentos informatizados originais, concebidos por diferentes pesquisadores do ORSTOM e em particular por J. F. PARROT (em colaboração com H. CHEVILLOTE) durante as várias permanências em Petrolina, **foi determinante**. Permitiu à equipe ORSTOM/EMBRAPA do CPATSA concluir, 12 anos depois de sua concepção, **o importante trabalho de zoneamento agroecológico do Nordeste** cuja repercussão nacional é grande e que tornou-se a base indispensável do planejamento da política agrícola e da viabilização do desenvolvimento de toda a região.

Desta maneira, a frente do SNLCS/EMBRAPA em Recife começou a realização do zoneamento agroecológico do Estado de Pernambuco em 1/100 000 e outros estados do Nordeste já manifestaram sua intenção de fazer o mesmo.

O lançamento do zoneamento foi objeto de uma cerimônia oficial no CPATSA com a presença, fato raro, do Presidente da República, a 15 de janeiro de 1991. A tiragem do documento está prevista para 5 000 exemplares.

A orientação naturalista da equipe do ORSTOM no CPATSA

A equipe ORSTOM-CPATSA de Petrolina, constituída de dois pesquisadores permanentes e de alguns em missão, porém em estreita colaboração com outros pesquisadores brasileiros e franceses, especializou-se no estudo do meio natural da região semi-árida brasileira. Esforçou-se em acompanhar uma orientação naturalista e pragmática de modo a tornar os trabalhos utilizáveis pelas autoridades, sempre mostrando que a pesquisa metodológica sobre a espacialização dos dados do meio ambiente constitui um dos instrumentos indispensáveis para o planejamento da ocupação e da exploração racionais do espaço rural.

PRINCIPAIS TRABALHOS PUBLICADOS

RICHÉ, G.; MANTOVANI, L. E. 1984. Zoneamento em nível de município no Estado de Sergipe. EMBRAPA/CPATSA, Petrolina, PE, 28 p., 8 mapas com legendas matriciais.

O zoneamento aplicado em 4 municípios do Estado de Sergipe.

RICHÉ, G.; MANTOVANI, L. E. 1986. O enfoque geoambiental e suas aplicações no TSA : o exemplo de Ouricuri. EMBRAPA/CPATSA, Petrolina, PE., 44 p., 14 mapas com legendas matriciais.

O zoneamento aplicado a nível regional.

- RICHÉ, G.; MANTOVANI, L. E. 1987. O enfoque geoambiental e suas aplicações no TSA : o exemplo do Brejo Paraibano. EMBRAPA/CPATSA, Petrolina, PE. Texto, 57 p., 25 mapas, legendas matriciais.
O zoneamento aplicado em nível de micro-região.
- FOTIUS, G.; SÁ, I. B. 1988. Prospecção botânica em área de exploração petrolífera no município de Pendências-RN. EMBRAPA-CPATSA, Documentos, 47, 12 p.
Classificação dos grupos vegetais existentes sobre os principais substratos geológicos encontrados numa área de prospecção de petróleo de baixa profundidade.
- RODRIGUES E SILVA, F. B.; RICHÉ, G. 1989. Conseqüências da ultradessiecação sobre os processos de degradação em solos do trópico semi-árido do Brasil. XXII Congr. Bras. Ciências do Solo, Recife, PE, Resumos, 230, p. 233.
Os processos de degradação de solos podzólicos nas condições de clima semi-árido e de vegetação natural da caatinga são acompanhados de uma forte acidificação dos horizontes superiores e de uma compactação sub-superficial importante.
- RICHÉ, G.; TONNEAU, J. F. 1989. Stratification du milieu : l'exemple de Ouricuri. Cahiers de la Recherche-Développement, n°24, Paris.
Define os critérios de intervenção em meio rural a partir das condições do meio ambiente definidas através da identificação dos ecossistemas locais.
- FOTIUS, G. et al. 1990. SISFITO : um sistema de administração de herbário. XLI Congresso Nacional de Botânica, Fortaleza, CE.
Apresentação de um painel sobre o funcionamento do software SISFITO no gerenciamento dos Herbários.
- RICHÉ, G.; TONNEAU, J. P. 1992. Implantação de pequena irrigação com águas de poços tubulares bombeada por catavento no TSA, área teste de Lagoas, município de Petrolina (PE), sér. Doc., n° 74, fev./92, EMBRAPA/CPATSA.
Utilização das águas subterrâneas salgadas para a irrigação com motor movido pelo vento.
- TONNEAU, J. P.; RICHÉ, G.; VIERA, V. J. S. 1992. Massaroca : uma experiência de planejamento comunitário. EMBRAPA/CPATSA, Petrolina, PE. 50 p., mapas, tabelas.
O zoneamento : instrumento de planejamento comunitário.
- FOTIUS, G.; RICHÉ, G. 1992. Aspectos ecológicos das caatingas do vale do Médio São Francisco. Região de Petrolina/PE e Juazeiro/BA. EMBRAPA-CPATSA, Petrolina, PE, mapa, relatório 30 p.
Caracterização dos ecossistemas observados na região do médio São Francisco através do estudo do casal solo-vegetação.
- RICHÉ, G.; FOTIUS, G. 1992. Estudo do regime pluviométrico em área de caatinga no médio vale do Rio São Francisco. EMBRAPA-CPATSA, Petrolina, PE, 10 p., 4 tabelas.
Demonstra a irregularidade da distribuição micro-espacial das chuvas e da fraca sensibilidade dos solos de erosão em condições de vegetação natural.
- RICHÉ, G.; GUIMARÃES, C.; FOTIUS, G. 1993. Zoneamento do sistema Caatinga-Capim buffle-Leucena (CBL) para a região semi-árida do Nordeste brasileiro, relatório, mapa à 1/2 000 000.
Zoneamento do potencial da associação « vegetação natural Cenchrus ciliaris - Leucaena glauca » para a implantação de pastagens produtivas na região semi-árida do Brasil.
- EMBRAPA/CPATSA - ORSTOM/CIRAD. 1993. Zoneamento agroecológico do Nordeste. Relatório, legenda matricial 282 pp., 1 mapa 1/2 000 000.

Nota explicativa do zoneamento agroecológico do Nordeste. Documento provisório. Divide o Nordeste brasileiro em 20 grandes Unidades de Paisagem e 172 Unidades « Geoambientais ».

PARROT, J. F.; FOTIUS, G.; RICHÉ, G.; MANTOVANI, L. E. Analyse numérique des unités phyto-édaphiques en tant qu'ensembles hétérogènes: application à l'étude du couple sol-végétation dans le Município de Juazeiro da Bahia (Brésil). (Em inglês, no prelo no *Remote Sensing*).

Aplicação do software ECOSYS para a discriminação das plantas características dos diversos tipos de solos numa região do TSA brasileiro.

RICHÉ, G.; SÁ, I. B.; FOTIUS, G.; PARROT, J. F. Statistical relationships between soils and plants, a guide for a rapid survey in management monitoring : exemple of the município of Juazeiro da Bahia (Brazil), (no prelo no *Remote Sensing*).

Identificação e frequência das plantas associadas aos vertissolos numa região do TSA brasileiro.

FOTIUS, G.; PARROT, J.-F.; RICHÉ, G.; TAUD, H. Suivi de la production dans des régions agricoles utilisant l'arrosage à partir d'un pivot central. Extraction automatique des zones circulaires. Application au secteur occidental du município de Petrolina, PE, Brésil (no prelo).

Documentos de aplicações do zoneamento agroecológico realizados a pedido :

- de governos estaduais, para a elaboração de propostas de desenvolvimento agropecuário nas regiões definidas como prioritárias;
- do Banco Mundial, para orientação de aplicação do Crédito Rural;
- de prefeituras, para a elaboração de seus planos diretores de desenvolvimento;
- das secretarias estaduais de agricultura.

RICHÉ, G.; ALBUQUERQUE, J. A. S. 1984. Parecer e sugestões sobre o projeto executivo do plano de colonização com irrigação na Fazenda Cucabá, município de Canindé do São Francisco (SE). Relatório 46 p., 2 mapas.

A pedido do governo do Estado de Sergipe, para a implantação do Projeto de Irrigação « Nova Califórnia », de 5 000 ha, hoje em plena atividade.

RICHÉ, G.; FOTIUS, G. 1992. Zoneamento geoambiental do município de Juazeiro da Bahia, BA, Brasil. Relatório e mapa à 1/100 000.

Zoneamento agroecológico do município de Juazeiro-BA, feito a pedido da Prefeitura da cidade.

RICHÉ, G.; FOTIUS, G.; PORTO, E. 1993. Zoneamento geoambiental do município de Petrolina, PE, Brasil.

Zoneamento agroecológico do município de Petrolina, feito a pedido da Prefeitura da cidade.

RICHÉ, G.; FOTIUS, G.; PORTO, E. 1993. Zoneamento da densidade ocupacional do município de Petrolina, PE, Brasil. Relatório e mapa à 1/100 000.

Zoneamento da densidade das parcelas do município de Petrolina, feito a pedido da Prefeitura da cidade.

RICHÉ, G.; FOTIUS, G.; PORTO, E. 1993. Zoneamento ambiental para implantação de pastagens de Capim Buffle no município de Petrolina, PE, Brasil. Relatório e mapa à 1/100 000.

Zoneamento do município para determinar as áreas de implantação de pastagens artificiais, feito a pedido da Prefeitura de Petrolina.

RICHÉ, G.; FOTIUS, G.; PORTO, E. 1993. Zoneamento das áreas prioritárias para financiamento da implantação de pastagens de Capim Buffle no município de Petrolina, PE, Brasil.

Zoneamento das áreas prioritárias para o financiamento da implantação de pastagens artificiais no município. Feito a pedido da Prefeitura de Petrolina

Softwares desenvolvidos conjuntamente com o ORSTOM e outras instituições

ECOSYS : software de processamento de dados fitoedáficos. (ORSTOM, PARROT J.-F.).

TIMOR : software de processamento de imagens de satélite em microcomputador. (ORSTOM, PARROT, J.-F. & CHEVILLOTE, H.).

TROPICA : software de processamento de imagens de satélite em microcomputador. (ORSTOM, PARROT, J.-F. & CHEVILLOTE, H.).

SISFITO : software de banco de dados fitossociológicos. ORSTOM, DIN-DDS/CPATSA-EMBRAPA).