

doaco

UTILIZAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT
DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO (TSA)

F2
06012

LUIZ E. MANTOVANI¹
GILLES R. RICHE²
GEORGES A. FOTIUS²

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura
Caixa Postal 23, 56300 - Petrolina, PE, Brasil



RESUMO

As diversas condições da região do Trópico Semi-Árido (TSA) no Nordeste brasileiro são abordadas quanto aos fatores limitantes e as possibilidades de uso de imagens de satélite num quadro interdisciplinar. Alguns critérios de seleção, tratamento e interpretação de imagens são assinalados em função das variações locais do clima e dos estados de superfície. A extração de informações temáticas obtidas em exemplos de aplicação regional é enumerada em situações representativas do TSA.

ABSTRACT

Limiting factors and possibility of use of satellite image by inter-disciplinary teams in the Semi-Arid Tropics of northeastern Brazil are discussed in this paper.

Criteria for selection, treatment and interpretation of images are indicated, taking into account the local variation of climate and surface characteristics. Examples of regional application under representative situations of the Semi-Arid Tropics are given.

A- INTRODUÇÃO

A grande diversidade de situações referentes a geologia, morfologia, solos e clima contribui para a constituição de mosaicos de paisagens rurais no Nordeste os mais heterogêneos do país, sendo que muitas dúvidas têm surgido sobre as condições e possibilidades de se utilizar imagens de satélite em estudos de desenvolvimento regional.

A constituição de um acervo de imagens cobrindo toda a região possibilitou o exame de parâmetros inerentes a algumas variáveis locais que modulam a exploração interpretativa e cartográfica dos dados de sensoriamento remoto até então disponíveis, principalmente de imagens MSS e de radar.

O conjunto de parâmetros analisado refere-se a três grupos de variáveis: condições atmosféricas, sistemas de terras e sazonalidade dos solos. Na primeira parte, depois de serem abordados os temas acima, segundo um enfoque de utilização geral e interdisciplinar de imagens em escala regional

(mais de 1.000 km²). São apresentados alguns exemplos de aplicações regionais e feita uma avaliação atual para o emprego de imagens de satélite.

B- DIFERENCIAÇÃO REGIONAL DE ESTADOS DE SUPERFÍCIE.

Foi realizada uma avaliação preliminar e não exaustiva do tipo de resposta espectral obtida em cada setor da região Nordeste para fins de zoneamento edafológico-climático. Isto possibilitou que se avance uma divisão do Nordeste em zonas de comportamento semelhante quanto as facilidades de obtenção e de uso de imagens.

A partir do sul, foram observados os seguintes setores:

¹ Pesquisador do CPATSA/EMBRAPA
² Pesquisador do ORSTOM (Convênio CPTSA/EMBRAPA-ORSTOM) - França.

3804

1. Litoral sul da Bahia e região ca caueira.

Área sob frequente cobertura matinal de nuvens, onde existem muito poucas passagens de LANDSAT integralmente aproveitáveis. Quando ocorrem concentrações de nuvens de tipo cumuliformes às vezes pode-se obter áreas aproveitáveis no interior de outras prejudicadas pelas nuvens e suas respectivas sombras. A vegetação natural de tipo perenifólio, os castos e os campos cultivados permanecem verdes durante todo o ano encobrendo a totalidade do solo, reduzindo o contraste entre as áreas agrícolas e aquelas sob vegetação espontânea. Eventuais tratamentos de imagens nessa área devem visar o realce ou diferenciação espectral entre os tipos de cobertura vegetal os quais são igualmente indicadores de situações edáficas e uso diferenciado.

2. Médio Vale do Jequitinhonha.

Área um pouco mais favorável à repetitividade de imagens devido à atenuação de incidência dos aliseos, a trânsito esporádico de massas polares degradadas, e à atuação da massa tropical continental estabilizada.

O caráter transicional da vegetação oferece boas diferenças sazonais e contraste de alvos. O recobrimento do tapete vegetal é quase que completo, salvo nas partes inferiores do vale, as quais apresentam menores índices pluviométricos.

O grau elevado de dissecação do relevo e a presença de superfícies de aplainamento parcialmente conservadas oferecem uma boa visualização de paisagens inclusive através de estereoscopia entre diferentes cenas.

3. Serra do Espinhaço e Médio Vale do São Francisco.

Área de grandes contrastes e transições climáticas, sendo que no Espinhaço, assim como no seu piemonte oriental, observa-se cobertura de nuvens quase que permanente. O piemonte ocidental e o vale do São Francisco apresentam uma camada de nuvens matinais bem menos frequente durante a estação seca centrada nos meses de inverno. A presença de bruma seca entretanto prejudica imagens de fins de inverno e início de primavera.

As imagens examinadas apresentam um contraste deficiente que deve ser ampliado através de métodos

Por outro lado, a ocupação dos solos que tem-se acelerado nos últimos anos pode ser bem acompanhada nas áreas de transição cerrado/caatinga.

4. Chapada Diamantina.

Conjuntamente com a Serra do Espinhaço, a Diamantina constitui uma grande barreira para penetração dos aliseos, o que provoca condensações matinais praticamente constantes. Muito raras ou mesmo inexistentes são as imagens de cobertura inferior a 10% ou 20%. O piemonte ocidental é também atingido por nevoa úmida. A vegetação apresenta várias transições e nas áreas de relevo pronunciado recobre inteiramente o solo, salvo nas vastas áreas de afloramentos rochosos e campos rupestres. A sazonalidade das diferenças espectrais é reduzida, salvo nas áreas mais baixas e secas das bacias do Rio de Contas e Paraquacū.

O contraste espectral das imagens não é elevado a não ser nas áreas de clima semi-árido mais acentuado.

As condições de relevo de orientação N-S e diferenças altimétricas acentuadas, são favoráveis a interpretação visual de imagens.

5. Além São Francisco.

Apresenta um tipo de clima semelhante ao do cerrado, porém com precipitação mais escassas (800 - 1.000 mm). O período seco centrado no inverno é rigoroso. A cobertura de nuvens durante a estiagem, a exemplo do que ocorre no Planalto Central, é reduzida.

Imagens do início do período seco se apresentam bem contrastadas e a rede de drenagem é marcada pela vegetação de veredas que permanece verde. A sazonalidade de respostas espectrais é muito marcante sendo que durante o período chuvoso todo o setor é recoberto pela vegetação, à exceção de alguns areais e dunas continentais.

Áreas de caatinga durante o período vegetativo diferenciam facilmente daquelas de cerrado pela mais intensa resposta espectral da primeira na faixa sensível a reflexão da clorofila. Os grandes projetos agropecuários que se instalam nos Gerais são facilmente observados nas imagens de período seco.

6. Litoral Norte da Bahia e Sergipe.

O período matinal é frequentemente marcado pela presença de nuvens cumuliformes sendo necessário a jus

ta posição de algumas cenas de das selecionadas para se recobrir a mesma área. A transparência atmosférica é entretanto geralmente muito boa. O período entre o fim da primavera e início do verão é o mais seco mas na maioria dos anos a sazonalidade não chega a marcar muito nas imagens.

A complexidade geomorfológica de certas áreas pode exigir ampliações maiores que 1:100.000 para um trabalho mais conveniente.

O parcelar e a ocupação dos solos se identificam dificilmente sem tratamentos digitais específicos.

7. Região Nordeste da Bahia.

A exemplo da faixa litoral, as cenas desta região são muito prejudicadas por nuvens no setor leste e sudeste. O ritmo de chuvas é bimodal com um máximo de verão e outro de outono-inverno. O contraste espectral relacionado ao estado de superfície somente se encontra bem marcado na porção Nordeste da faixa de dobramentos Sergipana, a qual está sujeita a um clima de semi-aridez acentuada (sertão de Canudos e Uauá).

O tipo de relevo plano a suave ondulado não se evidencia claramente a não ser no setor ocidental de relevos residuais e nas áreas mais dissecadas da Superfície Sertaneja.

A ocupação dos solos, bastante visível, muito densa e pequena a S e SE, se rarefaz a medida que se avança para as áreas mais secas do interior, menos beneficiadas pelas chuvas de outono-inverno.

8. Vale do Sub Médio São Francisco.

As áreas inferiores do relevo, próximas a calha do São Francisco, apresentam alguns dos menores índices pluviométricos do país com médias anuais um pouco inferiores a 400 mm. Apesar disto, a presença de stratus matinais carregados pelos aliseos é muito frequente até a altura de Sobradinho. As chuvas que possuem um caráter bimodal a leste (Paulo Afonso) passam gradativamente a monomodais a oeste, com um máximo no fim do verão/início de outono. O período chuvoso, indo de novembro a maio (junho) se torna assim muito prolongado relativamente escassos aos totais anuais e irregular com várias interrupções.

O maior contraste pode ser observado entre as bacias da margem direita e esquerda do São Francisco as quais além de serem assimétri-

cas apresentam total divergência de padrões. O rio corre nesta área próximo a margem norte do craton do São Francisco, o que impõe condições de substrato radicalmente diversas: maior heterogeneidade estrutural e litológica com frequentes passagens melanocráticas, termobásicos e rochas calcárias ao sul. A fisiografia de ambas bacias também difere: ao norte a Superfície Sertaneja se encontra frequentemente sob cobertura pedimentar com depressões fechadas e áreas em dorreicas marcadas por transições gradativas de Latossolos no topo, Podzólicos no topo e vertentes, Planossolos nas baixas vertentes e depressões (RICHE & MANTOVANI, 1986). Ao sul a superfície de aplainamento apresenta poucas e localizadas coberturas, os solos são mais rasos e os contatos, em geral nítidos e bruscos. As proximidades das margens do rio também se diferenciam pela presença de dunas, paleodunas e capeamentos arenosos de origem eólica situados a sotavento. Os edifícios dunares e paleodunares se evidenciam bem em imagens MSS e situando-se assim em geral na margem esquerda, enquanto que a direita, posicionada a barlavento, deve ter sofrido deflação. A orientação SE-NE dessas feições indica que a direção preferencial dos aliseos têm sido mais ou menos constante pelo menos durante as duas secas do Quaternário.

Os aspectos de relevo se ressaltam bem nas imagens apenas na borda septentrional da Chapada Diamantina próxima ao Lago de Sobradinho e nas serras de Jacobina e Itiúba. Os relevos residuais envolvidos pela Superfície Sertaneja apresentam formas piramidais muitas vezes de topo convexo, sem projeção de sombras nas horas das passagens. Esses relevos residuais se tornam assim pouco evidentes nas imagens quando não são localizadas por outros meios ou conhecimento de campo; Grandes diferenças de albedo tanto em estação seca quanto na úmida são notados entre as áreas de solos verticais e planossólicos cobertos por vegetação rala e esparsa, e as demais áreas de solos Podzólicos e cascalhentos encontradas sob caatinga densa. A ocupação agrícola do solo nessa área de intensa restrição climática se restringe aos meios ecológicos mais favoráveis do ponto de vista de clima, fertilidade e física do solo: barlaventos de serras, Latossolos, Podzólicos, Regossolos e Aluviões, sobretudo quando eutróficos.

Litoral e Zona da Mata (AL - PE, PB, RN).

As nuvens são extremamente frequentes em toda essa área de forma que uma seleção rigorosa de imagens se impõe para a obtenção de uma cobertura mais extensa. Áreas reduzidas podem ser extraídas das imagens que são sempre prejudicadas. As respostas espectrais variam pouco em função do terreno durante o ano, sendo que a época mais seca corresponde ao fim da primavera e início do verão. A presença de névoa úmida e de cirros prejudica algumas imagens. A cobertura de vegetação natural é densa, sendo que a oeste nas áreas de transição para o Agreste aparecem culturas anuais com maior frequência. Aí os solos das parcelas cultivadas ficam descobertos no fim da primavera.

As planícies costeiras, os tabuleiros da Formação Barreiras e das bacias costeiras e os relevos dissecados do embasamento cristalino são as feições estruturais que melhor se destacam nas imagens, as quais não apresentam grandes contrastes espectrais.

O parcelar agrícola das áreas de cana pode ser bem delimitado, sobretudo nos tabuleiros. As áreas de minifúndio ocupam vertentes e áreas marginais e são de grande complexidade para a interpretação.

9. Região do Agreste e Brejos da Borborema.

A incidência de nuvens matinais é muito alta, sobretudo nos relevos mais diretamente expostos aos aliseos. Todo o conjunto acumulado de imagens ERTS/LANDSAT apresenta somente algumas imagens aproveitáveis. O regime pluviométrico é bimodal ("trovoada" no verão; "inverno" entre maio e agosto) com os máximos ocorrendo no período hiernal.

A ocupação dos solos alterou totalmente a vegetação nativa. O parcelar se apresenta muito denso e pequeno, ocorrendo núcleos de intensificação cultural. As reflectâncias observadas durante o máximo da seca (outubro/novembro) são altas pois os solos, em geral claros (sobretudo os Regossolos e Planossolos), com pouca pigmentação no vermelho; se encontram descobertos quando a caatinga perde as folhas e os campos cultivados permanecem descobertos.

10. Sertão Norte (PB, RN, CE).

Trata-se de uma área de transição tropical/equatorial aonde já se fazem presentes chuvas de caráter monçônico. A frequência de imagens sem nuvens durante a estação seca é a maior do setor semi-árido, enquanto que a interferência de partículas e brumas na transparência do céu é baixa. Apesar do caráter semi-árido acentuado, algumas áreas de sombra pluvial são as mais secas do Nordeste, poucas imagens de estação úmida são aproveitáveis de forma integral. A variabilidade pluviométrica inter-anual deve se situar entre as mais elevadas do registro mundial.

A galharia e ramos da vegetação sem folhas, ao contrário de outras áreas do semi-árido, parece interferir pouco nas respostas espectrais de estação seca. Entretanto a vegetação verde marca bem as imagens de época úmida, o que se traduz por uma radical variabilidade sazonal dos alvos.

As imagens do período seco permitem a observação de sutis diferenças de solo, os quais em geral são rasos. Vastas superfícies se encontram finamente dissecadas, sendo que este tipo de relevo é melhor salientado por imagens de radar.

Ao sul, próximo a divisa com Pernambuco, destacam-se áreas de brejo (relevos mais altos que freiam e forçam a subida dos aliseos, facilitando a formação de chuvas). Assim a Chapada do Araripe e serras como a de Triunfo que permanecem com uma cobertura vegetal parcialmente ativa durante todo o ano (vegetação subperenifolia a subcaducifolia). Áreas semelhantes ocorrem a oeste (Ibiapaba, Baturité).

A ocupação agrícola dos solos aparece de forma bastante discreta nas imagens, sendo que as pequenas parcelas se identificam com dificuldade à exceção de certas áreas como o vale do Cariri.

Os poucos e reduzidos perímetros irrigados são bem distinguíveis em imagens de período seco.

O tipo de dissecação do relevo favorece a implantação de numerosos açudes, os quais pela reduzida turbidez das águas e consequentes baixos valores de reflectância se destacam nitidamente; mesmo aqueles de superfícies pouco inferiores a 1 ha.

11. Litoral Norte (RN, CE, PI).

Área de condições climáticas muito variadas indo desde o clima semi-árido acentuado de Macaó até o sub-úmido de Parnaíba (PI) com pouco mais de 1.000 mm/ano. A frequência de imagens com pouca cobertura diminui no sentido SE-NW. Isto em consequência de uma maior atuação da zona de convergência intertropical ao norte, paralelamente a frequência de cenas com pouca cobertura diminui no sentido SE-NW.

Faixas estriadas de nuvens com incidência de cumuliformes, se posicionam segundo direções paralelas à linha de costa.

Um grande contraste tonal é observado naturalmente entre as grandes zonas dunares, sobretudo as móveis e as demais áreas continentais.

12. Piauí.

Os climas dominantes no Estado apresentam transições para o Tropical Continental característicos da área dos cerrados ao sul e para o Equatorial úmido a NW. O sul e o centro do Estado oferecem imagens com cobertura de nuvens reduzida ou nula durante a estação seca muito acentuada, seguindo o ritmo do Brasil Central. O norte do Estado tem um período de chuvas mais prolongado e a estação seca é menos marcada. Poucas imagens são de boa qualidade, devido às nuvens ao norte; sendo que no sul as áreas de cerrado podem ter sua visualização prejudicada por névoa seca e queimadas no inverno e início de primavera. As imagens de período úmido são pouco contrastada pois a vegetação ativa recobre inteiramente o solo. As cenas de estação seca, exceto as áreas mais úmidas do norte, apresentam contrastes favoráveis à interpretação. A maior parte do Estado se situa na bacia sedimentar do Parnaíba em áreas de transição aonde o cerrado ocupa a superfície de tabuleiros e mesetas, enquanto que a caatinga se situa sobre as vertentes com solos mais argilosos e mais secos. O contraste radiométrico desses alvos é elevado no início e meio de estação seca, ao mesmo tempo que veredas e várzeas úmidas também são facilmente destacadas do conjunto de paisagens. As características do relevo consistido por áreas de tabuleiros preservadas, entalhadas e dissecadas, aliado a diferenças radiométricas associadas a essas fases, facilitam a visualização morfológica de muitas áreas do Estado. A ocupação agrícola dos solos sob formas tradicionais se produz através de pequenas parcelas cultivadas em permanentes ciclos de rotação e pousio devido a baixa fertilidade da grande maioria dos solos, sistema que é complementado pela criação extensiva (bovinos e pequenos ruminantes) e pelo extrativismo vegetal (madeira, lenha, carnaúba).

O sistema tradicional provoca uma degradação geral e extensa da cobertura vegetal sem alterar fundamentalmente os padrões interpretativos. No sul do Piauí, sobretudo vale do Gurguêia, grandes projetos agropecuários estão em fase de instalação marcando claramente o padrão das imagens.

O sistema tradicional provoca uma degradação geral e extensa da cobertura vegetal sem alterar fundamentalmente os padrões interpretativos. No sul do Piauí, sobretudo vale do Gurguêia, grandes projetos agropecuários estão em fase de instalação marcando claramente o padrão das imagens.

O sistema tradicional provoca uma degradação geral e extensa da cobertura vegetal sem alterar fundamentalmente os padrões interpretativos. No sul do Piauí, sobretudo vale do Gurguêia, grandes projetos agropecuários estão em fase de instalação marcando claramente o padrão das imagens.

C- APLICAÇÕES REGIONAIS.

Através dos exemplos acima, procurou-se mostrar a necessidade de uma análise interdisciplinar para a seleção e o tratamento de imagens, sem o que muitas tentativas de uso delas podem redundar em frustração total ou parcial. Análises insuficientes ou parciais têm levado a conclusões precipitadas sobre a utilidade ou não do sensoramento remoto para o equacionamento de diversos estudos.

Algumas áreas específicas, comportando um máximo de diversificação de alvos, foram estudadas em detalhe com a cooperação dos laboratórios e pessoal do INPE e o ORSTOM (França). Estas áreas seguintes tomadas no conjunto de agroecossistemas que contêm, podem ser consideradas como representativas de vastas porções do espaço rural do TSA:

a) Vale do Rio Curaçá (BA)

segundo um plano de estudo e tratamento de imagens coordenado pelo Dr. Waldir Paradela (INPE) foi possível o reconhecimento de padrões para delimitação de solos vérticos e não vérticos. O primeiro grupo teve ainda distinguidos os Bruno Não Calcicólos vérticos dos Vertissolos. No segundo grupo delimitaram-se os Planossolos, Cambissolos, Litólicos, solos cascalhentos e solos sobre substrato calcário. Várias fases da caatinga, que no baixo e médio vale do Curaçá é extremamente aberta, foram identificadas quanto aos aspectos florísticos e estrutural.

b) Região de Ouricuri (PE)
As recomendações contidas em PARADELLA et al. (1982) foram seguidas, mas dificuldades surgiram devido ao emprego de uma cena tomada em época não favorável, pois a vegetação se encontrava quase que totalmente desprovida de folhagem verde. A intensa ocupação dos solos ao norte da área e proximidades de contrafortes e sopê de Chapada do Araripe criariam um efeito de "xadrez" com áreas de pousio que também prejudicou os resultados obtidos. Além da ocupação dos solos foi possível delimitar áreas de solos litóicos e cascalentos, Podzólico Vermelho-Escuro, solos de substrato calcário; e se identificar numerosas depressões fechadas que ocorrem na região.

c) Município de Juazeiro (BA)
Juntamente com o município de Petrolina (PE), está sendo objeto de um intenso e detalhado estudo que envolve a classificação de imagens. Trabalho este coordenado pelo Dr. J.F. Parrot (Universidade de Orsay/ORSTOM). Esse método de classificação (PARROT, 1985) se situa no quadro de uma aproximação bayesiana da discriminação, sendo assintoticamente eficaz no sentido de Bayes e utiliza a distância de Kolmogorov-Smirnov entre as distribuições de probabilidade.
Foram delimitadas nas imagens e estudadas no campo 210 áreas testes que tiveram cada uma seu perfil de solo descrito e analisado enquanto que a cobertura vegetal foi levantada florística e estruturalmente. Os primeiros resultados obtidos já permitem delimitação digital final das seguintes associações de solo: Planossolos, Vertissolos, Arenas Quartzosas e Latossolos arenosos, solos cascalentos e litóicos; Regossolos, estes últimos com o concurso de interpretação visual.
Diferentes densidades e tipos de caatinga também foram mapeados digitalmente. Uma matriz de correlação (J.F. PARROT) montada entre dados analíticos de solo e de resposta espectral de cada uma das 210 parcelas forneceram resultados altamente significativos.

d) Avaliação Atual
As observações assimiladas permitem salientar alguns aspectos relativos ao uso de imagens do TSA que parecem merecer uma análise mais profunda. Quanto a obtenção de imagens ela se mostra dificultada na maioria das regiões, quando se visam áreas extensas, por cobertura de nuvens. Talvez, um horário de passagem no período da tarde obtivesse uma maior frequência na obtenção de imagens aproveitáveis.
Devido à insuficiência de cortes ascendentes e à natureza da superfície nota-se uma limitada variação de partículas em suspensão durante o dia o que mantém uma transparência atmosférica vertical que não apresenta em geral maiores problemas.
As latitudes baixas, próximas ao equador, mesmo em período próximo ao solstício de inverno, apresentam um alto ângulo de elevação solar no momento do imageamento. Os relevos de desníveis modestos, como acontece em geral no Nordeste, não se evidenciam por motivo de ausência de sombreamento. Isto, em geral, torna as classificações digitais de imagem mais homogêneas, porém não facilita a interpretação visual. Imagens tomadas sob ângulo solar baixo poderiam oferecer padrões distintos dos que os obtidos atualmente e talvez mais interessantes para certos usos.
Uma grande questão que tem sido sempre levantada, diz respeito à preferência por imagens de satélite ao invés de fotografias aéreas. Essa dúvida é muito comum, porém no caso do TSA ela assume algumas peculiaridades. A maior parte da região está recoberta apenas por duas ou três missões aerogramétricas, sendo que a mais recente, por vezes, data de mais de 20 anos. Áreas contíguas em muitos casos, foram objetos de missões diferentes em escalas variáveis. Levando em conta ainda que no interior de uma única missão as datas (e até os anos) de voo se alternam, resulta que numa região de sazonalidade marcante, se produza uma grande variação de tonalidades entre faixas de recobrimento distintas. Tudo isso dificulta os trabalhos em escala regional os quais mesmo quando executados sobre fotos-aéreas podem se beneficiar de uma base referencial mais homogênea representada pelas imagens de satélite.
Questões relevantes têm sido colocadas a respeito dos custos relativos

vos a aquisição de imagens. O exame da relação custo/benefício, aporta do pelo uso de imagens, deve considerar não somente uma eventual e discutível redução de horas e diárias de campo, porém todos os custos paralelos realizados em função do trabalho- otimização de deslocamento em regiões sem vias de acesso, pessoal de apoio, amortização de investimentos sendo que este último no caso do setor de pesquisa é grande.

Finalmente é obrigatório considerar que apesar da baixa densidade de expressão econômica do TSA, aí se encontra uma parcela significativa da população rural brasileira (o Nordeste abriga 40% da população rural brasileira). Os trabalhos de estudo, planejamento e desenvolvimento repetidas vezes assumem caráter regional versando sobre áreas de grande expressão. Paralelamente, a grande heterogeneidade do meio físico requer que se trabalhe sobre imagens de boa definição e bem contrastadas. Os meios mais adequados devem assim ser orientados no sentido de se ampliar as capacidades de memória e a rapidez de visualização no tratamento de imagens.

BIBLIOGRAFIA:

RICHE, G.R. & MANTOVANI, L.E. Enfoque geo-ambiental e suas aplicações agroecológicas no TSA - o exemplo da região de Ouricuri-

PE PE; relatório preliminar, Petrolina, PE, EMBRAPA/CPATSA, 1986. 42p.

PARRÔT, J.F. Apport de la télédétection et de l'analyse numérique que des données satellitaires à la cartographie du couple sol-vegetation dans le municipe de Juazeiro (Etat de Bahia-Bresil); rapport préliminaire, BONDY, s.ed. 1985. 51p. il.

PARADELLA, W.R.; VITORELLO, I.; MONTEIRO, M.D. Avaliação de técnicas de tratamento por computador de dados digitais MSS-LANDSAT na discriminação litológica na Serra do Ramalho, Estado da Bahia. In: Simp. Bras. Sens. Remoto, 2, Brasília, DF, 1982. Anais... Brasília, (INPE/CNPq, 1982).

EMATERBA-EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Salvador, BA. Caracterização do quadro natural da água do exercício piloto PDEF-Nordeste. Salvador, 1983. 76p. il. 7 map. (EMATERBA. Programas e projetos, 27).