

## N O T I C E

THIS DOCUMENT HAS BEEN REPRODUCED FROM  
MICROFICHE. ALTHOUGH IT IS RECOGNIZED THAT  
CERTAIN PORTIONS ARE ILLEGIBLE, IT IS BEING RELEASED  
IN THE INTEREST OF MAKING AVAILABLE AS MUCH  
INFORMATION AS POSSIBLE

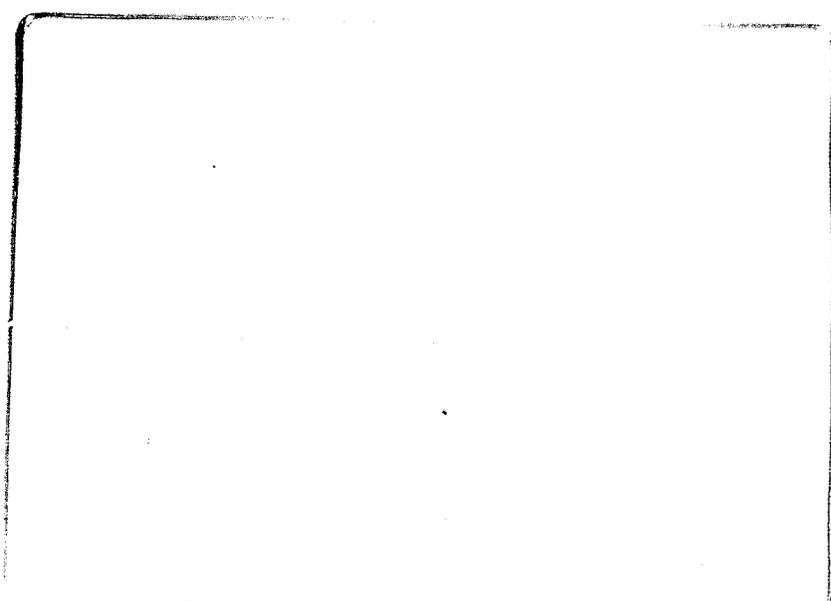
"Made available under NASA sponsorship  
in the interest of early and wide dis-  
semination of Earth Resources Survey  
Program information and without liability  
for any use made thereof."

E82-10065  
CR-165087

(E82-10065) THE UTILIZATION OF ORBITAL  
IMAGES AS AN ADEQUATE FORM OF CONTROL OF  
PRESERVED AREAS (Instituto de Pesquisas  
Espaciais, Sao Jose) 14 p HC A02/MF A01

N82-20588

Unclas  
CSCL 08B G3/43 00065



SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DA PRESIDENCIA DA REPUBLICA

RECEIVED BY  
NASA STI FACILITY  
DATE: JUL 20 1981  
DCAF NO. 802949  
PROCESSED BY  
 NASA STI FACILITY  
 ESA - SDS  AIAA



CNPq

CONSELHO NACIONAL  
DE DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO



INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

1. Classificação INPE-COM. 4/RPE C.D.U.: 528.711.7:634.0.40(817.3)		2. Período	4. Distribuição
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) ÁREAS DE PRESERVAÇÃO IMAGENS ORBITAIS			interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
5. Relatório nº INPE-2064-RPE/306	6. Data Maio, 1981	7. Revisado por <i>Antonio Tebaldi Tardin</i> Antonio Tebaldi Tardin	
8. Título e Sub-Título UTILIZAÇÃO DE IMAGENS ORBITAIS, COMO FORMA ADEQUADA NO CONTROLE DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Nelson de Jesus Parada Diretor	
10. Setor DSR/DDP	Código 30.241.000	11. Nº de cópias 18	
12. Autoria João Roberto dos Santos		14. Nº de páginas 14	
13. Assinatura Responsável <i>João Roberto dos Santos</i>		15. Preço	
16. Sumário/Notas A visão sinóptica e a aquisição repetitiva das imagens de satélite LANDSAT, a intervalos de obtenção, têm proporcionado informações precisas em tempo real, com bases espectrais, temporais e espaciais, que podem auxiliar na dinâmica de monitoramento das áreas de preservação. Este trabalho foi desenvolvido em uma área do Parque Nacional do Araguaia, no Estado de Goiás, Brasil, e tem como objetivo demonstrar a viabilidade das imagens multiespectrais nesse processo de monitoramento, em virtude da ocorrência de queimadas sistemáticas, anuais, que causam a degradação dos ecossistemas ali existentes. Foram utilizadas as imagens dos canais 5 (0.6 a 0.7µ) e 7 (0.8 a 1.1µ) do sensor MSS/LANDSAT na escala de 1:250.000. A identificação e a delimitação das diferentes unidades de vegetação, bem como das áreas de queimada, foram efetuadas com base no parâmetro fotointerpretativo de tonalidade. Os resultados alcançados mostraram ser possível discriminar as áreas de floresta de várzea dos campos-cerrados inundáveis. Evidenciaram também que as áreas de queimada atingem 4,14% da área estudada. Desta forma, pode-se concluir que as imagens do LANDSAT devem ser utilizadas no desenvolvimento e implementação de medidas de proteção ambiental, principalmente no que se refere aos parques nacionais.			
17. Observações Este trabalho faz parte de um projeto desenvolvido entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico / Instituto de Pesquisas Espaciais (CNPq/INPE) e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). Foi submetido para publicação na Revista Brasileira de Geografia e aceito para apresentação na 33a. Reunião Anual da SBPC.			

TÍTULO: UTILIZAÇÃO DE IMAGENS ORBITAIS, COMO FORMA ADEQUADA  
NO CONTROLE DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO\*

AUTOR: JOÃO ROBERTO DOS SANTOS

MAIO DE 1981

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA - SEPLAN  
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq  
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE  
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

\* Este trabalho faz parte de um projeto desenvolvido entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Instituto de Pesquisas Espaciais (CNPq/INPE) e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF).

## SUMÁRIO

A visão sinóptica e a aquisição repetitiva das imagens de satélite LANDSAT, a intervalos de obtenção, têm proporcionado informações precisas em tempo real, com bases espectrais, temporais e espaciais, que podem auxiliar na dinâmica de monitoramento das áreas de preservação. Este trabalho foi desenvolvido em uma área do Parque Nacional do Araguaia, no Estado de Goiás, Brasil, e tem como objetivo demonstrar a viabilidade das imagens multiespectrais nesse processo de monitoramento, em virtude da ocorrência de queimadas sistemáticas, anuais, que causam a degradação dos ecossistemas ali existentes. Foram utilizadas as imagens dos canais 5 (0.6 a 0.7  $\mu$ ) e 7 (0.8 a 1.1 $\mu$ ) do sensor MSS/LANDSAT na escala de 1:250.000. A identificação e a delimitação das diferentes unidades de vegetação, bem como das áreas de queimada, foram efetuadas com base no parâmetro fotointerpretativo de tonalidade. Os resultados alcançados mostraram ser possível discriminar as áreas de floresta de várzea dos campos-cerrados inundáveis. Evidenciaram também que as áreas de queimada atingem 4,14% da área estudada. Desta forma, pode-se concluir que as imagens do LANDSAT devem ser utilizadas no desenvolvimento e implementação de medidas de proteção ambiental, principalmente no que se refere aos parques nacionais.

## ABSTRACT

The synoptic view and the repetitive acquisition of LANDSAT imagery provide precise information, in real-time, for monitoring preserved areas based on spectral, temporal and spatial properties. The purpose of this study was to monitor, with the use of multispectral imagery, the systematic annual burning, which causes the degradation of ecosystems in the National Park of Araguaia. LANDSAT imagery of channel 5 (0.6 a 0.7  $\mu$ m) and 7 (0.8 a 1.1  $\mu$ m), at the scale of 1:250.000, were used to identify and delimit vegetation units and burned area, based on photointerpretation parameter of tonality. The results show that the gallery forest can be discriminated from the seasonally flooded "campo cerrado", and that 4,14% of the study areas was burned. Conclusions point out that the LANDSAT images can be used for the implementation of environmental protection in National

## 1. INTRODUÇÃO

Na aplicação dos recursos naturais de uma determinada área, seja para fins de preservação e/ou manejo, torna-se primordial o conhecimento prévio da cobertura vegetal. Este tipo de levantamento tem sido feito com relativo sucesso, utilizando-se as técnicas de sensoria-mento remoto, principalmente a nível orbital, através das informações dos satélites da série LANDSAT.

A visão sinóptica e a aquisição repetitiva das imagens do LANDSAT, a intervalos regulares de obtenção, proporcionam informações precisas em tempo real, com bases espectrais, temporais e espaciais, que podem auxiliar na dinâmica de monitoramento em áreas de preservação.

O propósito deste trabalho é evidenciar a utilidade dos dados do LANDSAT no monitoramento de uma área do Parque Nacional do Araguaia, onde a ocorrência de queimada sistemática, anual, pode causar a degradação dos ecossistemas ali existentes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - ÁREA DE ESTUDO

Na execução deste trabalho foi selecionada uma área de 98.125 Ha (Figura 1), situada no Parque Nacional do Araguaia, na região centro-oeste do Estado de Goiás. Esta área esta compreendida desde a coordenada 9°50' de latitude sul - na confluência dos rios Araguaia e Javaés, que formam o extremo norte da Ilha do Bananal - até 10°15' de latitude sul; de oeste a leste, tal área está compreendida entre os rios Araguaia e Lever.

A área de estudo encontra-se localizada em topografia plana, de sedimentos quaternários fluviais, com várias lagoas e terras inundáveis sazonalmente. A vegetação predominante são os campos de várzea inundáveis com cerrado e floresta de galeria ao longo dos cursos d'água. De acordo com o conceito fitogeográfico, está em zona de transição dos cerrados e da floresta amazônica.

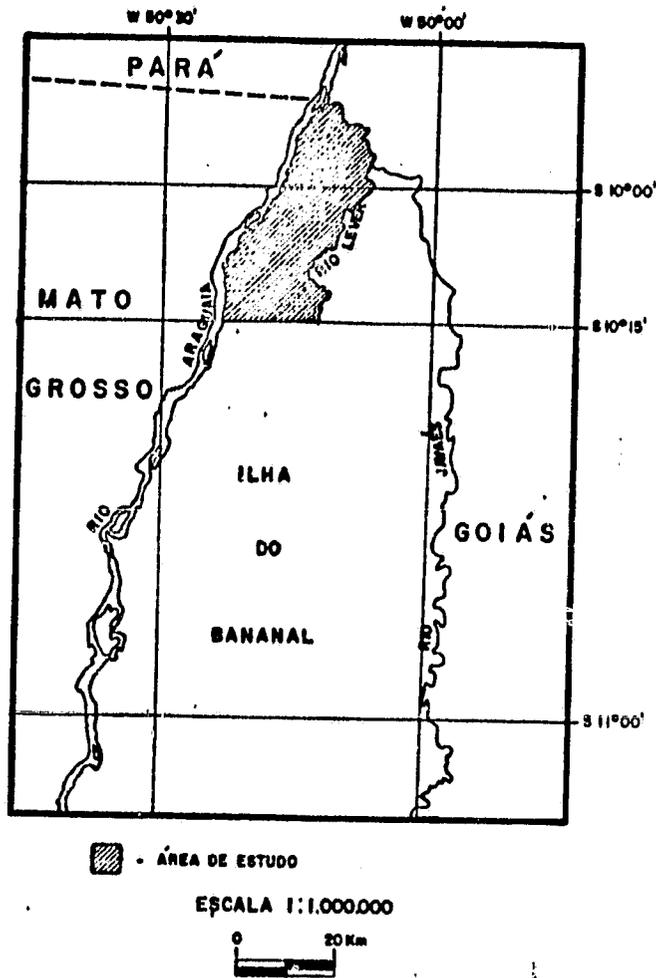


Fig. 1 - Localização da área de estudo.

## 2.2 - MATERIAL DO LANDSAT

Foram utilizadas em papel preto e branco e na escala de 1:250.000 as imagens dos canais 5 e 7 do sensor MSS/LANDSAT, as quais correspondem à órbita 234 ponto 19 de cobertura do satélite.

A escolha deste material está baseada em trabalhos já realizados na área de vegetação e de alterações sofridas (desmatamentos, queimadas) pela cobertura vegetal fazendo uso de dados do LANDSAT. Assim, a seleção dos canais na faixa do visível (banda 5) e do infravermelho (banda 7) foi feita com base nas recomendações de Aoki e Santos (1978), ao passo que a seleção das imagens na escala 1:250.000 foi feita com base nas recomendações de Pinto et alii (1979).

O período de tomada da imagem correspondeu à época seca, o que favorece a distinção entre os diferentes tipos de cobertura vegetal e permite, segundo Santos e Novo (1977), a discriminação, em alguns casos, de diferentes unidades fisionômicas dentro de um mesmo tipo de vegetação. A imagem do LANDSAT também permite identificar e delimitar, facilmente, ocorrências de queimadas, muito comuns nesta época do ano, além de apresentar baixa percentagem de cobertura de nuvens, o que não ocorre na época chuvosa.

## 2.3 - METODOLOGIA

Foi utilizado, na análise visual da imagem do LANDSAT, o padrão de tonalidade.

Este elemento fotointerpretativo é considerado fundamental na análise das imagens orbitais, em razão de estar relacionado com o nível de cinza que cada alvo apresenta nas imagens (Santos e Novo, 1977; Aoki e Santos, 1980). Por exemplo: no canal 5, a vegetação densa geralmente aparece em tons escuros, enquanto a vegetação mais rala, em tons claros. No canal 7, entretanto, quanto maior for a densidade de cobertura vegetal, maior será a reflectância; em função

dessa densidade, os tons de cinza variam de médio a claro. Convém lembrar que as áreas com baixa densidade de cobertura vegetal e alto grau de umidade apresentam tons mais escuros, devido à absorção de energia, pela água, na faixa do infravermelho próximo.

Com base neste elemento fotointerpretativo, e na comparação de informações das imagens dos canais 5 e 7 do MSS, foram identificadas e delimitadas as áreas que apresentavam manchas homogêneas, ou seja, aquelas que possuíam resposta espectral semelhante (Simonett, 1974). Foi realizada uma etapa de campo para verificar as unidades mapeadas, estabelecendo-se assim a legenda final, de forma a englobar as diferentes unidades de vegetação e, principalmente as áreas de queimada.

Após a confecção do esboço final, foi feita uma avaliação quantitativa da área queimada, para melhor evidenciar a utilidade dos dados do LANDSAT neste tipo de estudo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise visual da imagem do MSS/LANDSAT, com base no padrão tonal, permitiu identificar e delimitar as áreas com floresta de várzea, bem como distingui-las das áreas que contêm "campos-cerrados inundáveis. Além dessas duas unidades, foi possível a indicação das áreas de queimada, ponto fundamental deste trabalho.

A seguir são discutidas as unidades mapeadas, conforme o esboço da Figura 2.

#### 1) Floresta de Várzea

Esta unidade caracterizou-se por sua localização ao longo dos cursos d'água, ou nas depressões mais úmidas de áreas de campo e cerrado; possui fisionomia florestal sempre verde e apresenta como estrato dominante o constituído por espécies arbóreas, e como estratos inferiores, os constituídos por pequenas quantidades de arbustos e herbáceas.

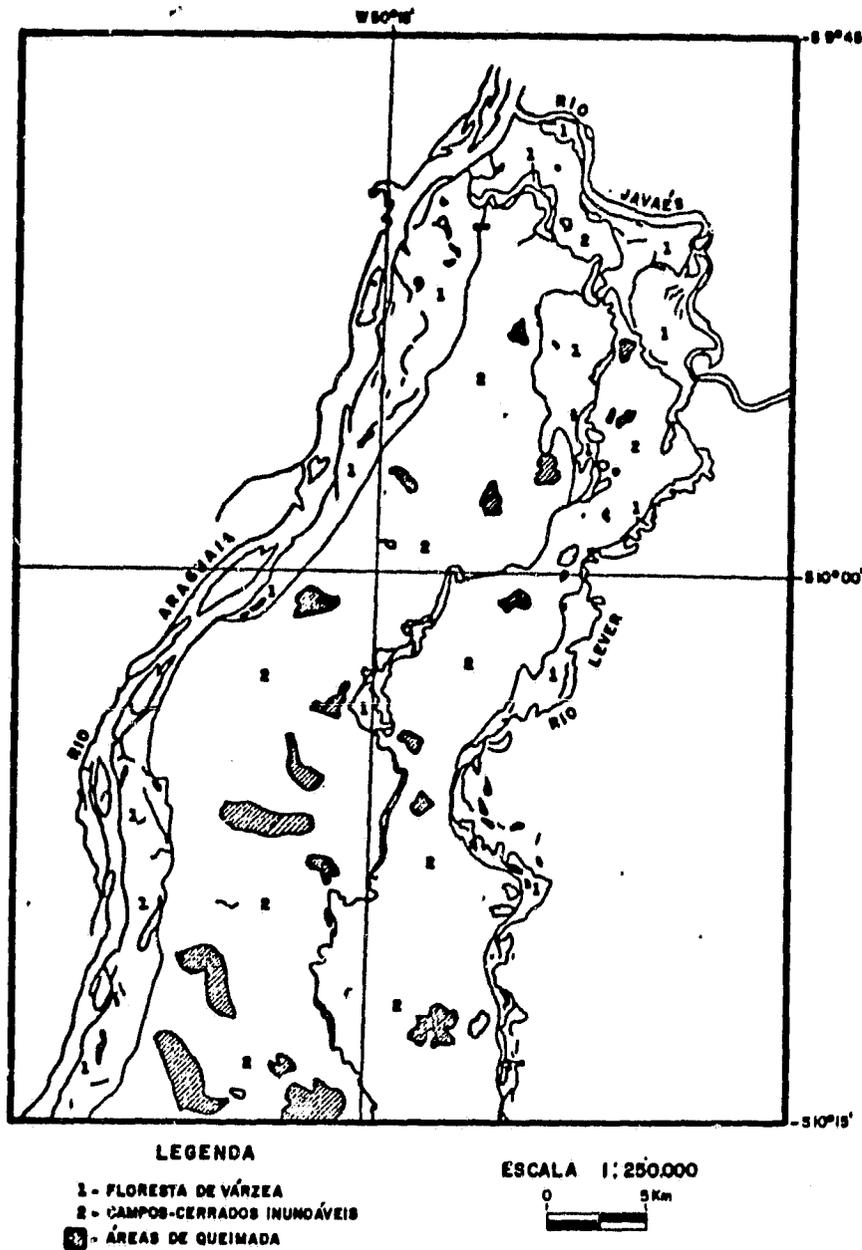


Fig. 2 - Esboço da cobertura vegetal e queimadas em área do Parque Nacional do Araguaia, obtido através de dados do sensor MSS/LANDSAT.

No canal 5, esta unidade apresentou tonalidade de cinza escuro, por se constituir de vegetação mais densa, no canal 7, apresentou tonalidade bem clara; contrastando com as áreas adjacentes de vegetação de menor porte. Nestes dois canais, esta unidade apresentou limites bem definidos.

Este tipo de comportamento espectral pode ser explicado pela alta absorção na faixa do visível (canal 5), e pela alta refletividade na faixa do infravermelho próximo (canal 7).

## 2) Campos-cerrados inundáveis

Esta unidade caracterizou-se por sua topografia plana, em solos geralmente arenosos e sujeitos a inundações sazonais; apresenta predominância de estrato graminóide e estrato superior arbóreo e/ou arbustivo esparso.

No canal 5, este tipo de formação apresentou uma tonalidade de cinza médio com tons claros, devido à densidade de cobertura vegetal rala com exposição do solo, geralmente arenoso. No canal 7, a tonalidade foi de cinza médio a escuro, tendo em vista que o conteúdo hídrico nesta faixa absorve a radiação, sendo, portanto, mais facilmente detectado.

## 3) Áreas de queimada

Foram mais bem identificadas e delimitadas no canal 7 por apresentarem uma tonalidade bem escura, principalmente em queimada recente. Há uma gradação para tons menos escuros, provenientes da influência da vegetação em recuperação, na resposta espectral.

O processo de queimadas sistemáticas, relacionado diretamente com a melhoria da pastagem natural, (Figuras 3 e 4), é ainda encontrado em áreas do Parque Nacional do Araguaia, apesar de esforços dos elementos responsáveis pela proteção e conservação para coibir tal prática. Devido à sua grande extensão (562.312 ha), este parque tem apresentado dificuldades na fiscalização, o que ressalta o valor das informações do LANDSAT como ferramenta adicional no processo de monitoramento.

Efetuando-se uma avaliação quantitativa das áreas de queimada, o resultado mostrou que estas atingem 4.062,5 ha, o que corresponde a 4,14% da área estudada (98.125 ha). Este percentual é relativamente considerável, em se tratando de na área de preservação criada com bases em conceitos ecológicos, a qual pode sofrer transformações nos seus ecossistemas, transformações estas provenientes das queimadas sistemáticas anuais.

#### CONCLUSÕES

Com base nos resultados alcançados neste trabalho, pôde-se concluir que:

- as imagens dos canais 5 e 7 do MSS permitem discriminar as diferentes unidades de vegetação;
- a faixa do infravermelho próximo (canal 7) permite a identificação e delimitação das queimadas;
- o elemento fotointerpretativo de tonalidade permite a indicação daquelas áreas em que a vegetação está em processo de regeneração, após a queimada;
- as imagens do LANDSAT fornecem uma visão sinóptica das degradações, principalmente queimadas, que porventura venham a ocorrer nas áreas de preservação.

Em síntese, as imagens do LANDSAT, através das características multiespectrais, podem oferecer informações precisas no processo de monitoramento, e sua potencialidade fica mais bem evidenciada em

virtude da complexidade e volume de problemas encontrados nas áreas de proteção e conservação.

Levando-se em consideração o caráter de repetitividade do LANDSAT na obtenção de novas informações em curto período de tempo, pode-se afirmar que esta ferramenta, a nível orbital, permite de maneira rápida implantar medidas de proteção ambiental.



Fig. 3 - Paisagem de campo-cerrado inundável, com evidência de queimada recente em primeiro plano.



Fig. 4 - Pastoreio em áreas de campo-cerrado inundável.

ORIGINAL PAGE IS  
OF POOR QUALITY

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOKI, H.; SANTOS, J.R. dos *Monitoramento do Parque Nacional de Brasília através de dados orbitais*. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, novembro, 1978.
- AOKI, H.; SANTOS, J.R. dos *Estudo da vegetação de Cerrado na área do Distrito Federal, a partir de dados orbitais*. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1980 (INPE-1730-TDL/026).
- PINTO, J.H.D.; SANTOS, J.R. dos; CHIANG, L.C.; NIERO, M.; PINTO, S. dos A.F.; CARVALHO, V.C. de. *Levantamento integrado dos recursos naturais da área do Parque Nacional da Amazônia, (Tapajós), baseado nas imagens MSS do LANDSAT*. São José dos Campos, INPE, set. 1979. (INPE-1577-RPE/074).
- SANTOS, A.P.; NOVO, E.M.L.M. *Avaliação do uso de dados do LANDSAT-1 na implantação, controle e acompanhamento de projetos agropecuários no sudoeste da Amazônia Legal*. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1977, (INPE-1044-IPT/056).
- SIMONETT, D.S. *Quantitative data extraction and analysis of remote sensor images*. In: Estes, J.E.; Senger, L.W. Remote Sensing: techniques for environmental analysis. Sta. Bárbara, C.A., 1974. p. 51-81.