

PROJETO RADAM II
MACROZONEAMENTO E MONITORAMENTO DA AMAZÔNIA

Luiz Henrique A. de Azevedo
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Rua São Francisco Xavier, 524
20550 - Rio de Janeiro - RJ.

RESUMO

Em novembro de 1969, foi encaminhado ao Diretor Geral do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM/MME, o primeiro documento formal sobre um programa para levantamento da Amazônia através do Radar Imageador de Visada Lateral. O projeto denominado RADAM, e posteriormente RADAMBRASIL, mapeou toda a região Amazônica com base em diversos equipamentos sensores, o que possibilitou que fosse diagnosticado um elenco de informações básicas daquela área, que culminaram com a identificação dos potenciais ali disponíveis.

O projeto RADAM II, aqui pela primeira vez apresentado à comunidade, trata do segundo momento da missão RADAM e, como já previsto quando do planejamento deste, refere-se à continuidade lógica do programa, representado pelo Zoneamento e Monitoramento daquela região.

ABSTRACT

In November of 1969 the first formal document of the RADAM PROJECT was presented to the National Department of Mineral Production, an agency of the Brazilian Government. This document referred to an evaluation program of the natural resources of the Amazon Region, based on the coverage of the Side Looking Airborne Radar. The RADAM PROJECT, that later became RADAMBRASIL, mapped all the Amazon Region with different types of equipment allowing the diagnosis of basic information identifying the potentials of this region.

1. INTRODUÇÃO

Na década de 70 realizou-se na região Amazônica, um projeto denominado RADAM (Radar na Amazônia). Considerado internacionalmente como um dos mais completos do mundo, o Projeto RADAM, integralmente concebido e realizado por brasileiros, somente em sua fase inicial solicitou apoio de alguns especialistas internacionalmente reconhecidos como experts na utilização da tecnologia do sensoriamento remoto, e particularmente envolvidos com o Radar Imageador de Visada Lateral aplicado a estudos ambientais.

O Projeto RADAM através da interpretação de diversas imagens sensoriais complementadas com exaustivas missões de campo, conseguiu em tempo recorde realizar o mapeamento de inúmeros potenciais Amazônicos, onde se destacam os recursos do solo para fins agropecuários, florestais, minerais e hídricos.

Os resultados do projeto foram apresentados sob a forma de mapas e relatórios, comparáveis aos mais destacados modelos internacionais.

O Projeto RADAM II, aqui apresentado pela primeira vez, pretende dar continuidade a operação que, seguindo uma sequência lógica, direciona-se no sentido de um Zoneamento e posterior Monitoramento da Amazônia, com base nos potenciais diagnosticados durante a realização da primeira missão RADAM, atualmente já concluída.

2. METODOLOGIA/TECNOLOGIAS

RADAM II, prevê a execução do projeto através

de duas etapas: (Fig. 1)

- 1a. Etapa - Zoneamento - Estratégia de ocupação físico-territorial da Amazônia.
- 2a. Etapa - Monitoramento - Gerência e controle do território.

1a. Etapa - Zoneamento

O Zoneamento físico-territorial da Amazônia, deverá se basear nos Potenciais disponíveis - econômicos e ecológicos, cujo diagnóstico, em primeira aproximação, já se encontra levantado, e trata-se dos resultados do primeiro RADAM. Esse inventário deverá ser cotejado com a Atual Ocupação do Espaço, em registro a ser feito através da utilização dos satélites artificiais e de outros sistemas que permitam diagnosticar o Uso do Solo, sem serem afetados pela ação das nuvens, cuja frequência é notória na região Amazônica.

O Módulo "1" - POTENCIAIS será resultante da análise do completo diagnóstico realizado pelo findo RADAM na região. Ações complementares deverão ser realizadas com o objetivo de ampliar e aprimorar este acervo de conhecimento. 1) A recorrelação dos "data filmes" originais registrados pelo Radar, através de sistemas mais modernos que permitam um incremento na resolução das imagens; 2) A realização de coberturas aeroradargramétricas com 60% de superposição nas imagens, o que viabiliza a obtenção em áreas específicas de cartas plani-altimétricas atualmente carentes na região e 3) Utilização dos sistemas orbitais a base de Radar que poderão no

FLUXOGRAMA BÁSICO

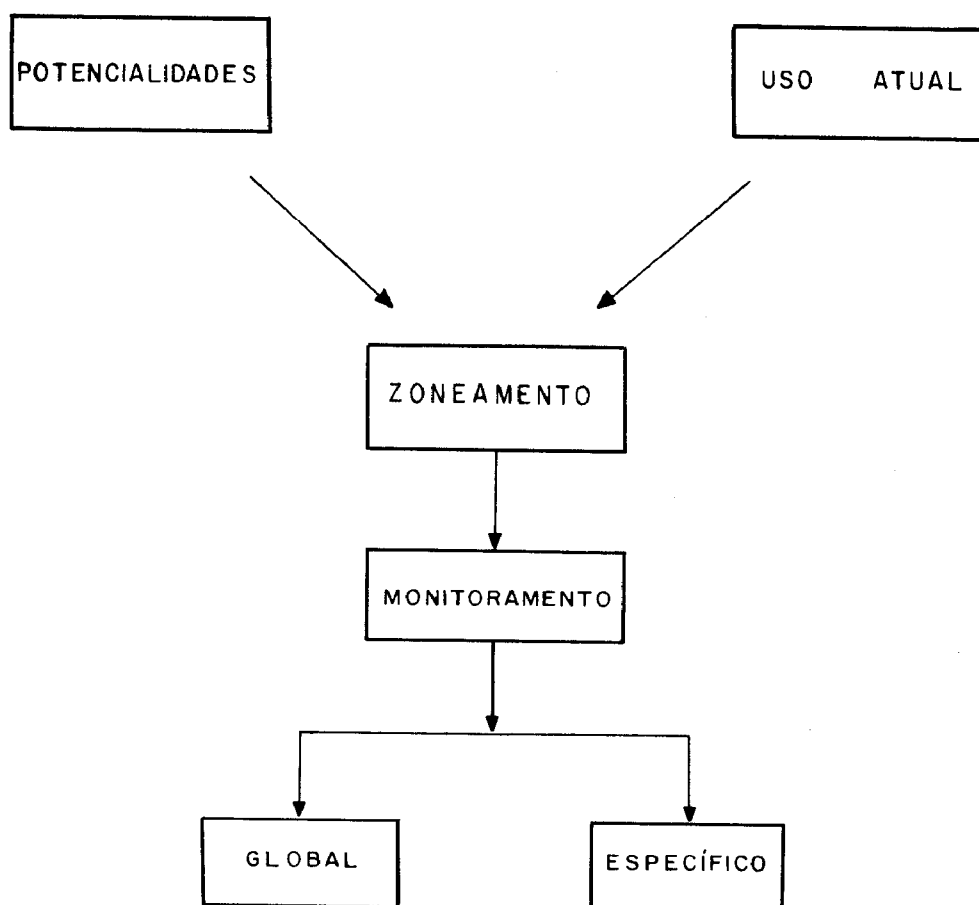


Fig. 1 - Fluxograma básico do projeto RADAM II, mostrando o fluxo de dados que instruirá o Zoneamento e Monitoramento da Amazônia.

futuro também contribuir com o RADAM II, sem acréscimo substancial no custo do projeto.

Em síntese a identificação dos POTENCIAIS poderá, com base nas tecnologias acima descritas, ser alcançada através da análise dos seguintes planos de informações, alguns já disponíveis, outros a serem levantados, porém os existentes deverão ser aprimorados e atualizados.

- 1 - Topográfico - A planimetria deverá ser atualizada e a altimetria poderá ser obtida via RADAR - ESTEREORESTITUIÇÃO.
- 2 - Geomorfológico - Já disponível (RADAM)
- 3 - Geológico - Já disponível (RADAM)
- 4 - Fitogeográfico - Já disponível (RADAM) deverá ser atualizado
- 5 - Pedológico - Já disponível (RADAM)
- 6 - Hidrográfico - A ser levantado
- 7 - Clinográfico - A ser calculado
- 8 - Climatológico - A ser adequado ao sistema
- 9 - Águas: características Físicas - A ser levantado
- 10 - Águas: características Químicas - A ser levantado

- 11 - Águas: características Biológicas - A ser levantado
- 12 - Sócio-econômico - A ser levantado

A análise interativa dos planos acima relacionados e representados na escala 1:1.000.000 (a mesma do antigo RADAM), permitirá o mapeamento dos POTENCIAIS disponíveis na região Amazônica, tanto no campo econômico como ecológico. (Fig. 2).

O módulo 2 que se refere ao levantamento da situação atual da OCUPAÇÃO DO ESPAÇO (Uso Atual), deverá ser executado com base na interpretação de imagens orbitais detectadas pelos diversos sistemas atualmente disponíveis. Deverão ser identificadas as áreas com ocupação humana, agrícolas e minerais. A cobertura florestal deverá ser detalhada, com indicação das áreas degradadas - desmatamentos, e outras formas de ocupação eventualmente existentes.

O módulo 3 - ZONEAMENTO, promoverá a compartimentação físico-territorial da área. Será estabelecido com base na análise interativa dos diferentes potenciais econômicos e ecológicos identificados, associados ao potencial huma

PLANOS DE INFORMAÇÃO

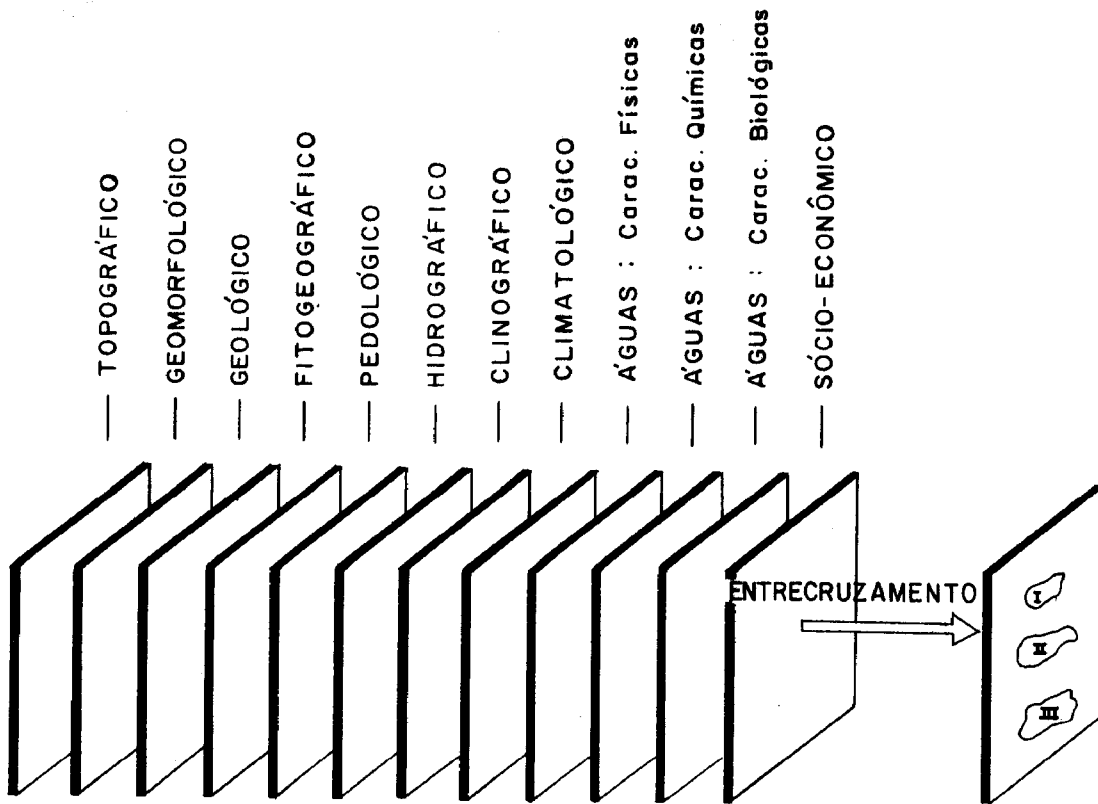


Fig. 2 - Planos de informação que serão analisados para estabelecimento do Zoneamento Amazônico.

no disponível. Neste instante os dados deverão ser cotejados com a Atual Ocupação do Espaço, para que o Zoneamento seja viabilizado face a realidade existente. Prevê-se a identificação de áreas 1) para preservação e conservação ambiental, bem como outras, indicadas às atividades, turísticas, minerais, agropecuárias e florestais.

Considerando-se a grande quantidade de dados que deverão ser obtidos, organizados, armazenados e processados, deverá ser implantado um Sistema Automático de Informações Geográficas, cujas especificações não são abordadas neste documento.

2a. Etapa - Monitoramento

Convém aqui relembrar alguns detalhes constantes das especificações técnicas implementadas no sistema sensor do primeiro projeto RADAM, e cujas características foram estabelecidas para se assemelharem ao modo de operação dos satélites artificiais especializados em pesquisa de recursos terrestres. (Fig. 3).

A semelhança programada do sistema sensor do RADAM e aquele dos satélites artificiais é o principal fator que viabiliza o Projeto RADAM II, nos seus módulos de Zoneamento e Monitoramento.

A grande maioria dos satélites especializados em recursos naturais possuem orbitas aproximadamente Norte-Sul, vide sistemas SPOT e

LANDSAT. Para manter os dados de RADAR correlacionáveis às imagens dos satélites, o vôo da aeronave do projeto RADAM, seguiu trajetórias também Norte-Sul em toda área Amazônica.

Por outro lado, os satélites "imageam" a Terra, quando o sol, se apresenta iluminando a superfície no sentido de Este para Oeste, logo as sombras, que são importantes fatores na interpretação das imagens orbitais, se localizam a Oeste dos acidentes geográficos.

Analogamente, a antena do Radar instalado pelo projeto RADAM, emitia radiações também na mesma direção, isto é, de Este para Oeste, gerando "sombras" de Radar localizadas coincidentemente àquelas "fotografada" pelos satélites artificiais.

Satélites, americanos ou franceses, possuem imageadores multiespectrais que registram dentre outros os canais azul, verde, vermelho e infravermelho próximo. No Caravelle do projeto RADAM havia uma câmara multiespectral 1²S, equipada com filme sensível a essas radiações.

Todas essas correspondências foram programadas com o objetivo de viabilizar a execução do RADAM II, que previa a utilização de dados orbitais atualizados no estabelecimento do ZONEAMENTO e MONITORAMENTO da Amazônia, através da interpretação conjunta com os produtos obtidos pelo Caravelle do RADAM.

INTEGRAÇÃO RADAM x SISTEMAS ORBITAIS

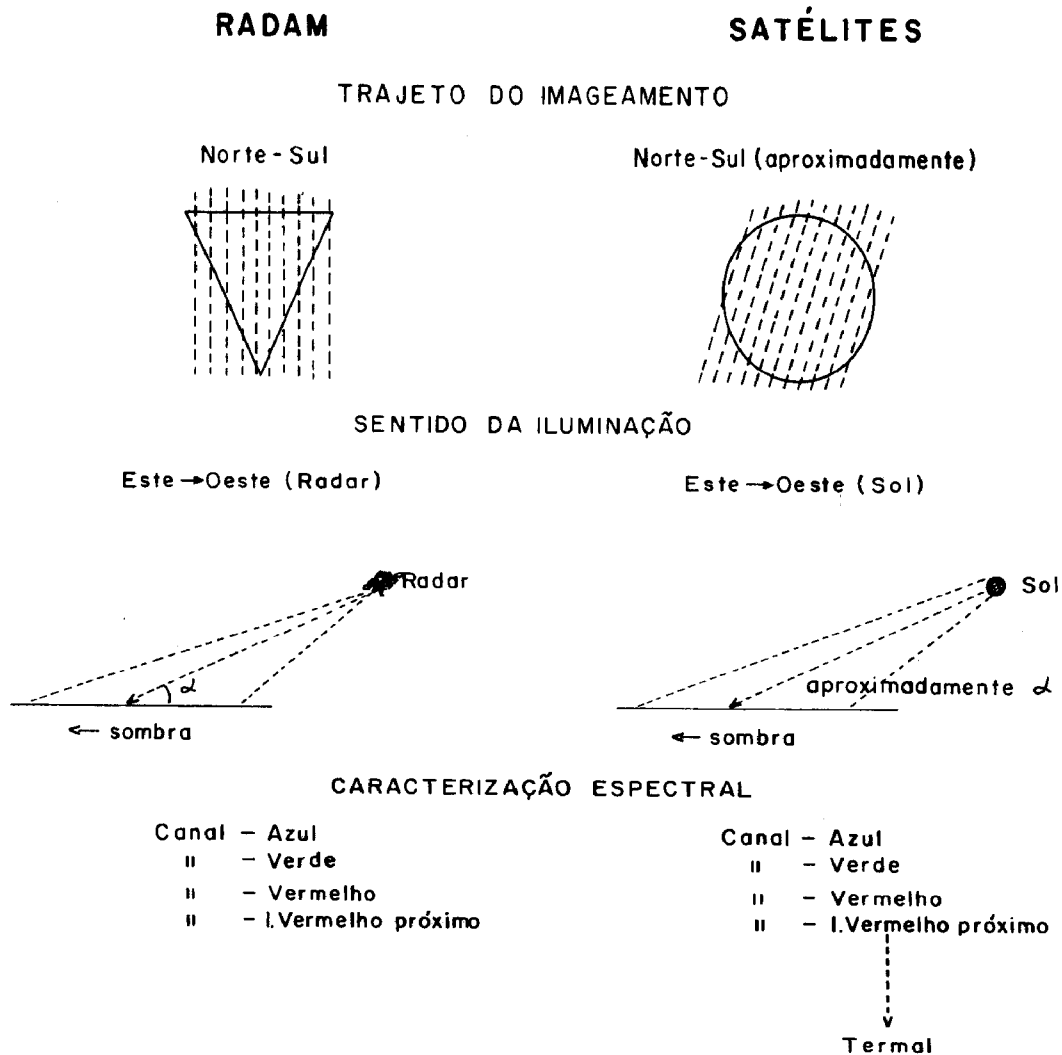


Fig. 3 - Programação que viabiliza a análise dos dados RADAM em conjunto com imagens orbitais (LANDSAT-SPOT)

A 2a. Etapa ora descrita e relativa ao MONITORAMENTO da região Amazônica, deverá ser equacionada da seguinte forma:

Em primeiro lugar o Sistema de Informações Geográficas, deverá ser programado para se portar como o receptor das informações que ciclicamente serão coletadas por um Sistema Integrado de Coleta de Dados, composto de satélites artificiais, aeronaves e dados registrados no campo.

Uma primeira fase do monitoramento, será o "confronto" entre o Uso Projetado para a região Amazônica (a ser estabelecido com base no Zoneamento) e o Uso Atual (registrado pelos satéli-

tes em um instante "T"). Este sistema será implantado, apoiado em módulos 1:1.000.000 (69 00 x 49 00), semelhantes àqueles adotados pelo RADAM. (Fig. 4).

Outra fase, refere-se ao Monitoramento, também a intervalos pré-determinados, das áreas específicas selecionadas a priori, tanto representativas de atividades econômicas (Ex: Carajás), como destinadas à preservação (Ex: reservas indígenas, nascentes, etc.).

Tanto o Zoneamento, como o Monitoramento, deverão se apoiar em um Sistema de Informações Geográficas, que será o coração de todo o projeto, e que será alimentado, como já dito, atra-

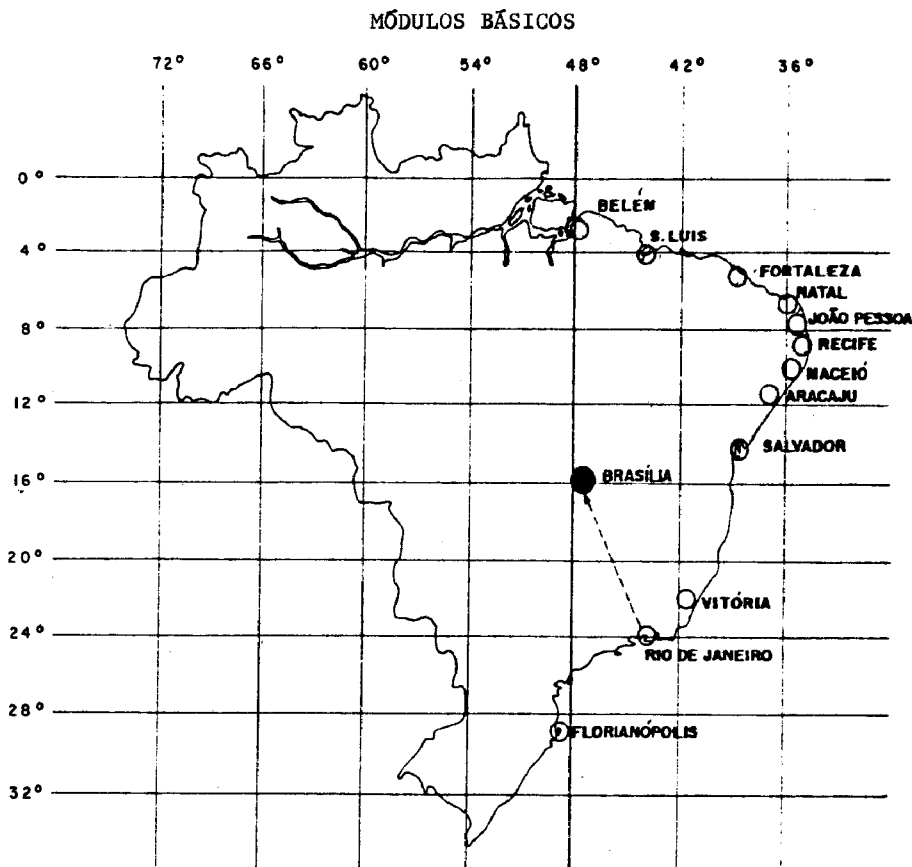


Fig. 4 - Módulos básicos para Zoneamento e Monitoramento da Amazônia.

vés de um Sistema Integrado de coleta de Dados Ambientais.

SISTEMA INTEGRADO A COLETA DE DADOS

Em síntese, o RADAM II compõe-se de um complexo sistema de coleta de dados ambientais, tratamento dessas informações, introdução delas em computador, o processamento desses dados e a saída das informações para fins de planejamento, gerência e controle da região Amazônica.

O sistema integrado de coleta de dados, (Fig. 5), operando ciclicamente, e concebido a vários níveis - orbital, aéreo e terrestre, facultará que nenhuma informação seja omitida no processo, e que os dados sejam organizados de forma fácil ao acesso e utilização prática.

A continuidade no desenvolvimento do projeto promoverá uma retro-alimentação do sistema, que tenderá a se constituir em um Banco de Dados cada vez mais completo.

3. RESULTADOS

O projeto RADAM II prevê como resultados imediatos o seguinte:

- a) Macrozoneamento da Amazônia - econômico /ecológico
- b) Implantação do sistema automático de Monitoramento

Como produtos secundários encontram-se:

- . Implantação de Banco de Dados
- . Mapeamento do Uso Atual - diversos instantes
- . Controle dos desmatamentos e de outras

degradações

- . Gerência das áreas críticas
- . Preservação de áreas indígenas, e inúmeros outros projetos de interesse da região.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os estudos preliminares que conduziram à estruturação do RADAM II, permitem concluir e recomendar o seguinte.

- 1) Conclue-se que o Zoneamento e Monitoramento da Amazônia, estruturado como aqui exposto, dentro de uma forma sistêmica, poderão ser realizados a curto prazo, e através de custos otimizados, pelo aproveitamento dos resultados já alcançados anteriormente pelo antigo RADAM.
- 2) Conclue-se que a adoção de um Sistema Integrado de Coleta de Dados, permitirá uma otimização dos potenciais tecnológicos inerentes aos diversos sistemas, orbital e aéreo, bem como será beneficiada pelo acervo bibliográfico disponível e pelas competências profissionais existentes no País.
- 3) Recomenda-se finalmente que o projeto seja implantado e coordenado dentro de uma moderna organização administrativa, onde a coordenação gerência e controle do projeto seja realizada por organização governamental competente (Ex: IBAMA), com apoio científico e tecnológico dos institutos de pesquisas e universidades (EX: INPE, IMPA) e a execução seja delegada à iniciativa privada nacional que possui incontestável competência para

SISTEMA INTEGRADO DE COLETA DE DADOS

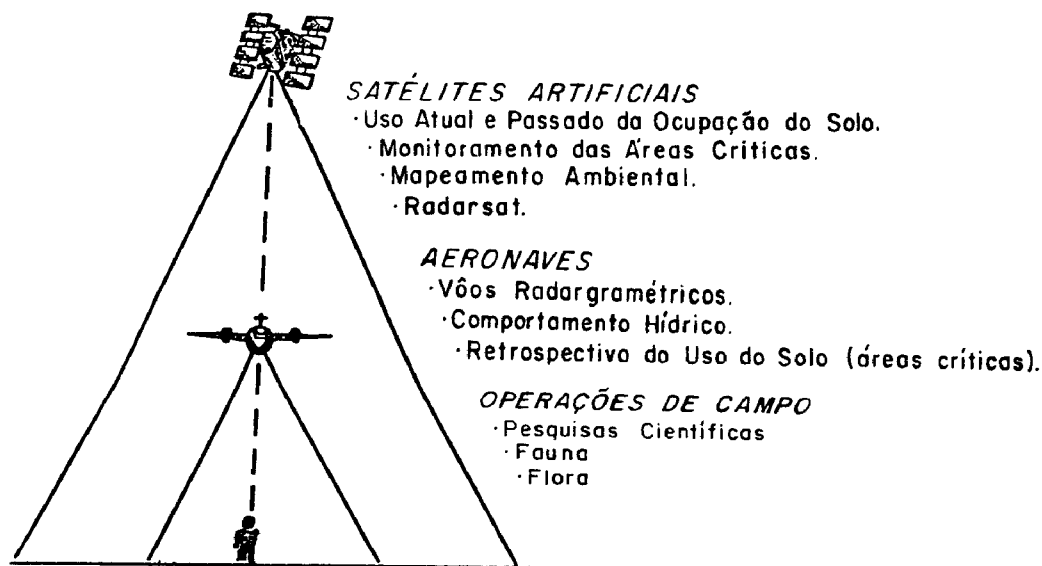


Fig. 5 - Sistema Integrado de Coleta de Dados, composto de três níveis de observação.

realizar tal operação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, L.H.A. et alli. Radar in Amazon - in Willow Run Laboratories, Proceedings of the Seventh International Symposium on Remote Sensing of Environment. 1 ed. USA. The University of Michigan 1971-V-3.
- AZEVEDO, L.H.A. et alli. A proposal for the Application of ERTS-A data to Resources Analysis of the Amazon Basin, in proposal nº P.204, EARTSAT, 1 ed. USA, Ministry of Mines and Energy, 1970, 35 p.