

P R O J E T O S A C I

RELATÓRIO Nº III

Satélite
Avançado de
Comunicações
Interdisciplinares

Relatório Técnico LAFE-104

Março, 1970

PR - Conselho Nacional de Pesquisas
Comissão Nacional de Atividades Espaciais
São José dos Campos - São Paulo
Brasil



PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
COMISSÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS
São José dos Campos — São Paulo — Brasil

O presente Relatório SACI III está sendo publicado por au
torização do signatário.

É um sumário da situação do Projeto SACI em Março de 1970 e foi preparado, nesta ocasião específica, como subsídio para as reuniões da CNAE com a NASA sobre a proposta do experimento no Satélite ATS - F.

As idéias de oportunidade universal de educação e de apli
cação de tecnologias avançadas, ao sistema educativo convencional, têm des
pertado reação geralmente favorável, no Brasil.

Fde Mendonça
Fernando de Mendonça
Diretor Científico

ÍNDICE

Introdução.....	1
Retrospecto.....	2
Decreto Nº 65.239 de 26 de Setembro de 1969 Diário Oficial, Seção I, parte 1, 29.9.69, pag.8168.....	4
Estrutura Presente.....	11
Plano de Trabalho.....	14
Análise de Custo do Equipamento de Terra.....	17
Centro Transmissor.....	18
Locais de Recepção.....	22
Análise de Custos da Programação Escolar.....	23
Descrição do Projeto SACI.....	24
Componentes Adicionais ligados ao Projeto SACI, na CNAE..	26

INTRODUÇÃO

A Comissão Interministerial, criada pelo Decreto 65239/69, para estudar a aplicação das novas tecnologias ao sistema educacional brasileiro deverá reunir-se em futuro próximo.

É apropriado, por isso, fazer rápido retrospecto do Projeto SACI, citar o texto integral do decreto e mencionar algumas das suas consequências.

Além disso, este relatório focalizará alguns aspectos do trabalho do Grupo SACI, com ênfase nos preparativos para a experiência com o Satélite ATS - F cujo lançamento está previsto para Maio de 1972.

RETROSPECTO

Por volta de 1966 surgiu a idéia de um satélite educacional para o Brasil. Na época alguns dos pesquisadores da CNAE, que faziam pós graduação no Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Stanford, participaram no estudo preliminar de um satélite educacional para países em desenvolvimento. Dêsse estudo resultou um relatório - o "ASCEND Report", Stanford University, 1967.

Inspirada nêle, a CNAE publicou, em Maio de 1968, um estudo de viabilidade de um satélite brasileiro ("Projeto SACI", 3 volumes, CNAE, São José dos Campos, 1968). Em Junho de 1968, por solicitação do Ministério das Relações Exteriores, veio à CNAE uma missão de peritos da UNESCO que depois apresentou em inglês o relatório intitulado "Estudo Preparatório sobre o uso de Satélite de Comunicações para o Desenvolvimento Educacional no Brasil" - "Preparatory Study of the Use of Satellite Communication for Educational Development in Brazil" (COM/WSW86, UNESCO, November, 1968). Em Julho de 1969, a CNAE publicou o Relatório SACI Nº II (No momento esgotado).

Cientes do desenvolvimento incompleto da capacidade nascente na área espacial, da importância do fator tempo na melhoria do sistema educacional brasileiro, e reconhecendo a competência de organizações americanas e europeias na implementação de sistemas espaciais, a CNAE conseguiu serviços de consultoria de uma organização inglesa e outra americana, qualificadas nêsse setor.

O pessoal posto à disposição da CNAE por êsses consultores foi o seguinte: 20 engenheiros experientes, nos Estados Unidos, e 2 na CNAE; 6 engenheiros, na Inglaterra, e 2 na CNAE.

Para atender à maior carga de trabalho o Grupo SACI, que só contava com 4 engenheiros em 1968, tem agora 28 engenheiros e 15 educadores, sociólogos, economistas e programadores de TV, prestando serviços em regime de tempo integral e dedicação exclusiva.

Esse grupo conta com o apôio das facilidades da CNAE, inclusive o Setor de Computação e Análise, o Grupo de Análise de Sistemas e o Laboratório de Eletrônica.

Para completar o quadro é importante notar que o Govêrno Federal baixou o Decreto 65239/69 (publicado no "Diário Oficial de 29 de Setembro de 1969). Esse diploma endossa a idéia de uma Comissão em nível de ministros sugerida no Relatório SACI II. Por sua importância, o Decreto é reproduzido a seguir:

DECRETO Nº 65.239 - de 26 de Setembro de 1969

DIÁRIO OFICIAL, Seção I, parte 1, 29.9.69, pag.8168

Cria estrutura técnica e administrativa para a elaboração do projeto de um Sistema Avançado de Tecnologias Educativas, incluindo rádio, televisão e ou tros meios, e dá outras providências.

Os Ministros da Marinha de Guerra, do Exército e da Aeronáutica, usando das atribuições que lhes conferem o artigo 1º do Ato Institucional Nº 12, de 31 de Agosto de 1969, combinado com o artigo 83, item II, da Constituição, e

Considerando a prioridade atribuída pelo Programa Estratégico de Desenvolvimento à preparação de um sistema integrado de formação de recursos humanos para o desenvolvimento, dentro de orientação que estabelece: "A universalização de novos métodos pedagógicos nas escolas brasileiras deverá constituir ponto importante da reformulação do ensino. A utilização do rádio, da televisão, do cinema e das modernas técnicas de comunicação constituirá elemento integrante do sistema educacional, limitando-se apenas aos condicionamentos existentes nas áreas visadas";

Considerando que o atual sistema educacional brasileiro não apresenta condições para, a curto prazo, suprir as exigências sempre crescentes do desenvolvimento econômico, social e cultural do País, e que o elevado índice de analfabetismo constitui limitação ao potencial de aproveitamento da mão-de-obra e à democratização de oportunidades;

Considerando que é indispensável a modificação dos trabalhos curriculares tradicionais, bem como o treinamento do professorado leigo e o aperfeiçoamento dos demais nas novas técnicas pedagógicas, visando à

uma utilização mais produtiva do trabalho escolar e à redução dos índices de reprovação e evasão dos ingressados no sistema;

Considerando que a utilização de uma nova tecnologia educacional, através de um sistema integrado de televisão, rádio e outras técnicas educativas, permitiria atingir, toda população escolarizável do País e assegurar um serviço de educação permanente aos adultos;

Considerando que, em análise preliminar, o Brasil oferece condições particularmente favoráveis ao uso daquela nova tecnologia, e principalmente de um sistema integrado de televisão como instrumento de ensino, em comparação com os sistemas tradicionais, levando-se em conta: que a atual rede de ensino alcança parcela relativamente pequena da população, em face dos índices de escolarização ainda verificados nos vários níveis; que a TV educativa é mais barata e eficiente quando dirigida a grandes massas, e que tem maior impacto em país, como o Brasil, que ainda precisa melhorar significativamente, quantitativa e qualitativamente o nível do ensino e do magistério; e que a TV educativa permitirá atingir um contingente da população até agora não alcançado pelo sistema escolar;

Considerando que há necessidade de estudos de base, para se verificar a aplicação dessas novas tecnologias educacionais ao sistema tradicional de ensino, em todos os seus graus, visando a uma maior adequação do processo educativo às necessidades do desenvolvimento econômico e social;

Considerando a indispensável necessidade de uma orientação de âmbito nacional, não só para evitar a dispersão de recursos e a duplicidade de ação, como também para canalizar o aproveitamento das novas tecnologias educacionais com vistas aos reais interesses do País;

Considerando que o Sistema de televisão e rádio educativos pode servir, também, a toda e qualquer forma de treinamento e melhorar o sistema de comunicações, oferecendo serviços de alto interesse em todas as áreas decretam:

ARTIGO 1º: Fica criada uma Comissão Interministerial, integrada pelos Ministros do Planejamento e Coordenação Geral, da Educação e Cultura, das Comunicações e da Fazenda, bem como pelo Presidente do Conselho Nacional de Pesquisas, para, sob a presidência do primeiro, fixar as diretrizes gerais de uma política integrada de aplicação de novas tecnologias educacionais no País e decidir sobre a implementação das medidas sugeridas pelo Grupo Técnico de Coordenação instituído pelo artigo 2º.

ARTIGO 2º: Para efeito de assessorar a Comissão, fica criado um Grupo Técnico de Coordenação, integrado por representantes do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral (IPEA), do Conselho Nacional de Telecomunicações, do Conselho Federal de Educação, da Comissão Nacional de Atividades Espaciais e da Fundação Centro Brasileiro de Televisão Educativa.

Parágrafo Único: A coordenação do Grupo Técnico será exercida por um dos integrantes, designado pelo Presidente da Comissão Interministerial.

ARTIGO 3º: A Comissão disporá, ainda, de uma Secretaria Executiva incumbida dos trabalhos administrativos, com estrutura e funcionamento propostos pelo Coordenador do Grupo Técnico e estabelecidos pela Comissão.

ARTIGO 4º: Constituem objetivos principais da Comissão:

- a. apreciar os relatórios e estudos elaborados pelo Grupo Técnico de Coordenação;
- b. mobilizar recursos financeiros, materiais e humanos necessários à elaboração do projeto que objetiva o presente Decreto;
- c. promover as gestões que se fizerem necessárias junto aos órgãos nacionais, estrangeiros ou internacionais, com vistas a desincumbir-se de suas atribuições;

- d. manter a opinião pública informada sobre a elaboração do projeto do Sistema Avançado de Tecnologias Educacionais.

ARTIGO 5º: O Grupo Técnico de Coordenação terá as seguintes atribuições principais:

- a. elaborar os estudos e relatórios necessários à criação de uma rede integrada de televisão educativa;
- b. promover o estudo de toda a legislação pertinente à matéria, apresentando recomendações à Comissão;
- c. estabelecer, com organismos nacionais, estrangeiros e internacionais, bem como outros grupos de televisão e rádio educativos já existentes no País, as articulações necessárias para assegurar o bom desenvolvimento dos trabalhos;
- d. definir a estrutura, a composição e o funcionamento da Secretaria Executiva prevista no Artigo 3º.

ARTIGO 6º: O Grupo Técnico de Coordenação, quando se tratar de estudos de terminados assuntos técnicos especiais, poderá, com autorização da Comissão, criar os Grupos Técnicos Especializados que se façam necessários.

Parágrafo Único: Para este fim, e quando necessário, poderá a Comissão requisitar pessoal da Administração Direta e Indireta.

ARTIGO 7º: A Comissão apresentará periodicamente relatórios de progresso e o Grupo Técnico de Coordenação adotará, à medida que for concluindo os seus trabalhos, as providências a seu cargo para implantação das medidas aprovadas pela Comissão.

ARTIGO 8º: O presente Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 26 de Setembro de 1969; 148º da Independência e 81º da República.

Augusto Hamann Rademaker Grunewald

Aurélio de Lyra Tavares

Márcio de Souza e Mello

Antônio Delfim Neto

Tarso Dutra

Hélio Beltrão

Carlos F. de Simas

Em consequência do Decreto, o Ministério do Planejamento tem estado preparando a primeira reunião da Comissão Interministerial.

Para êsse objetivo já foram designados os membros do Grupo Técnico de Coordenação cujas reuniões informais têm sido coordenados pelo representante do Ministério do Planejamento, que também tem proporcionado os serviços de secretaria.

Foi minutada, pelo coordenador, uma estrutura para a Secretaria Executiva, para apresentação à Comissão Interministerial.

Dêstes primeiro encontros do Grupo Técnico de Coordenação já surgiu o consenso de que os conjuntos criados pelo Decreto poderão dar conta do trabalho que lhes foi cometido.

A contribuição dos representantes do Ministério da Educação será considerável pois nas áreas de pedagogia, treinamento de professores, currículos, etc., é ponderável a competência que existe no Conselho Federal de Educação e outros órgãos especializados daquele Ministério.

Em virtude da importância da FCBTVE (Fundação Centro Brasileiro de TV Educativa), a CNAE celebrou com ela um entendimento, escrito, para a operação conjunta de um estúdio piloto que a CNAE está montando em sua sede, em São José dos Campos.

Em Maio o estúdio deve começar a funcionar e treinará instrutores de redatores de "scripts", de operadores de câmaras, de diretores de TV, de técnicos de manutenção de estúdio, etc. Este esforço inicia a resposta à necessidade de técnicos mencionada no Relatório SACI II e será a semente de estúdios semelhantes que terão de ser implementados pela FCBTVE.

Como parte do seu próprio treinamento, o atual grupo do estúdio está participando de um experimento de alfabetização de adultos empreendido pelas autoridades municipais de São José dos Campos. Desse modo o grupo está dando contribuição positiva mesmo durante a construção do estúdio.

O representante do Ministério das Comunicações, por causa dos poderes normativos dêsse Ministério, será de eficaz ajuda na coordenação dos programas a irradiar, etc. Além disso, a ação do Ministério nas áreas da UIT e CCIR será de grande valia no problema de alocação de frequências. Por outro lado, como a companhia responsável pela rede nacional de telecomunicações - a EMBRATEL - é de propriedade do Governo e vinculada ao Ministério das Comunicações, será viável ter a colaboração dela sempre que necessário.

As presenças dos Ministérios da Fazenda e do Planejamento e Coordenação Geral são de tal importância que dispensam comentários.

Finalmente, recente decreto incluiu o Ministério das Relações Exteriores na Comissão Interministerial que, assim, poderá mais convenientemente levar em conta os aspectos internacionais do trabalho.

ESTRUTURA PRESENTE

Com o lançamento do Satélite ATS-F esperado para Maio de 1972, os elementos do projeto SACI estão concentrando esforços na implementação do experimento do Rio Grande do Norte que usará aquela espaçonave.

A estrutura funcional, que aparece no fim desta seção, mostra como o trabalho está sendo atacado neste estágio. A adição de um setor de "Projeto de Satélite" e adaptações apropriadas nos outros setores da estrutura permitirão adaptá-la às necessidades do satélite de âmbito nacional. Essa idéia é basicamente certa pois uma das finalidades do experimento com o ATS-F é preparar o caminho para o esforço maior.

Os aspectos de engenharia do sistema como um todo e de planejamento e controle do projeto estão merecendo cuidado e esforço especial.

O Grupo de Sistemas e o Setor de Computação da CNAE, assim como ambas as organizações consultoras externas, estão colaborando neste esforço. A principal interação é com o pessoal de engenharia de sistemas do projeto.

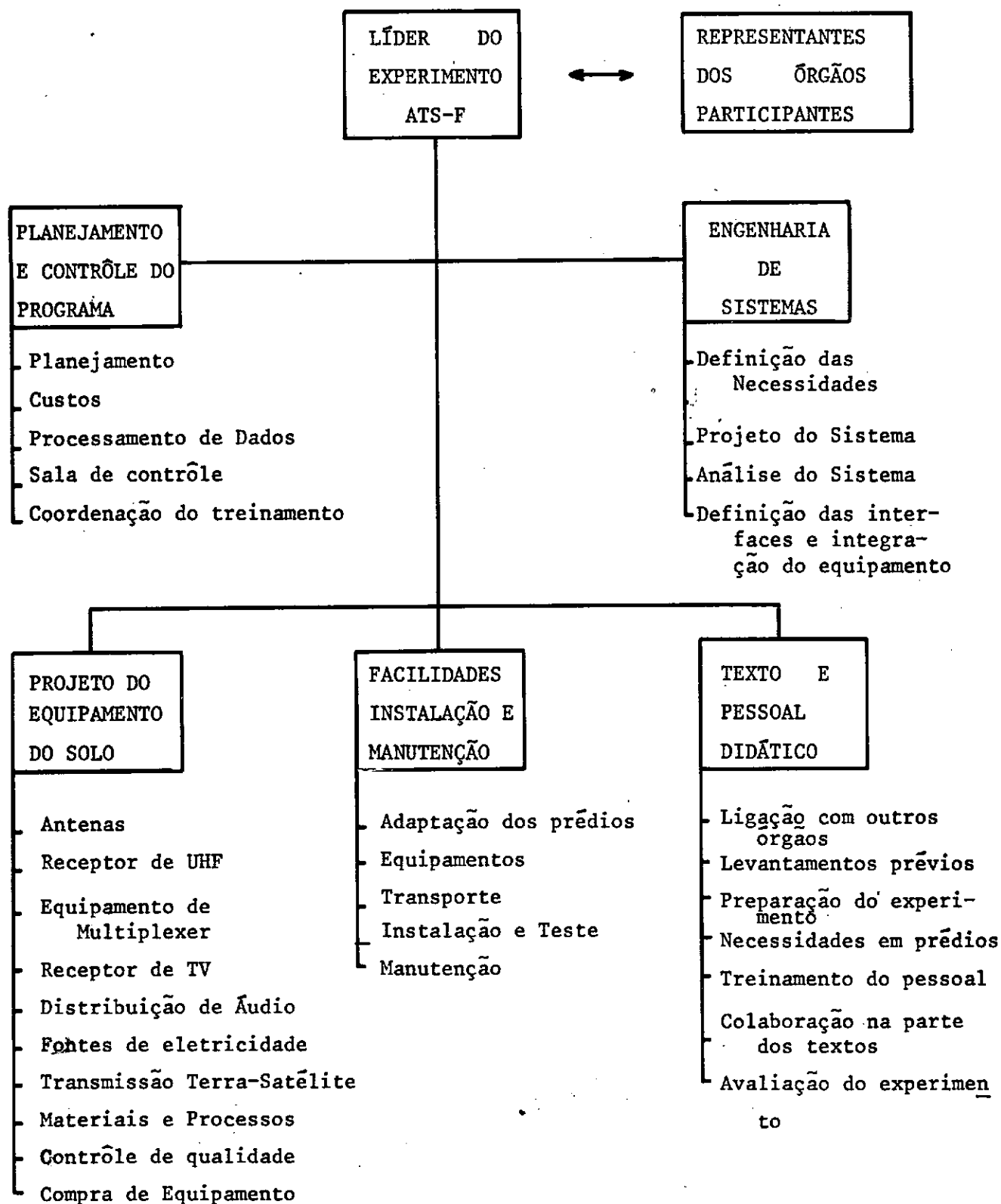
O planejamento está sendo processado no computador da CNAE já havendo listagens disponíveis. Rotinas de controle baseadas no programa PMS (Project Management System), da IBM e no Mark III, de Boyan Associates, estão sendo avaliadas.

Um sistema detalhado de relatórios, mas basicamente simples, pois usará 3 modelos padrão, permitirá várias listagens pelo computador, inclusive uma com os nomes dos responsáveis por relatórios que deviam ter sido apresentados numa certa data e não o foram.

O detalhamento da tarefa total em conjuntos de tarefas pequenas está sendo feito com a ajuda de uma das firmas consultoras. Tanto servirá para refinar o planejamento como para estruturar o sistema de custos da execução do projeto.

Até 15 de Maio estará pronta a sala de controle do projeto. Servirá para alojar os gráficos de acompanhamento e os registros dos itens que exigem ação e será também local de reunião, de modo que os participantes do projeto tenham noção do andamento e da contribuição de cada um nos resultados.

ATS-F
ESTRUTURA FUNCIONAL DO PROJETO



PLANO DE TRABALHO

O Satélite ATS-F é um dos dados do experimento pois será lançado pela NASA. Por esse mesmo motivo não será preciso instalar no Brasil equipamento de telemetria e controle de posição. Por outro lado, a pedido da NASA, a CNAE está apresentando este ano minuciosa revisão da proposta, feita em 1968, para este experimento com o ATS-F.

Os contatos com a indústria brasileira para o projeto do e quipamento de terra continuam sendo feitos e estão sendo intensificados. A idéia é que o grosso da parte de recepção seja fabricado no Brasil. Por isso, para evitar especificação de complicados sistemas ainda não fabricados aqui, estão em preparo especificações de sub-sistemas mais simples, que servirão de base para as cotações dos fabricantes. Com ditos sub-sistemas serão com postos os sistemas complicados.

Os fabricantes mais importantes têm enviado engenheiros re gularmente à CNAE para acompanharem os trabalhos. (No fim desta seção apare ce uma análise preliminar do custo dos equipamentos de terra, como amostra do cuidado que está recebendo este assunto).

A adaptação dos prédios escolares e a instalação e manutenção do equipamento também estão sendo planejados. O trabalho de campo terá forte apoio local mediante entendimentos escritos que serão feitos com a Com panhia Telefônica do Rio Grande do Norte (TELERN) e outros importantes ór gãos locais e regionais.

Já estão feitas uma seleção preliminar das sedes dos cen tros de manutenção e uma estimativa do pessoal necessário. A estimativa e a seleção foram feitas com base no levantamento das facilidades existentes nos municípios com dados obtidos em 1969 para a escolha da amostra de 500 esco las do experimento. A propósito, vale mencionar que os referidos dados e o plano de amostragem estão em fita magnética no Setor de Computação e Análise da CNAE, para fácil reprodução e/ou atualização.

Aspectos logísticos relevantes dos trabalhos de instalação e manutenção serão simulados no computador com vistas a obter uma configuração "teórica" ótima da localização dos depósitos, como ponto de partida para o trabalho real.

A elaboração de programas e a ação da infra-estrutura educacional dependem principalmente da colaboração das autoridades e órgãos atuantes no local, que estão fortemente motivados pelo experimento. O apóio, que já existia, no Estado do Rio Grande do Norte, ampliou-se depois do encontro, de Janeiro de 1970, dos Secretários de Educação dos Estados do Nordeste, ao qual a CNAE compareceu, convidada pela SUDENE, que organizou o encontro.

Como resultado d'êle, o Diretor da Divisão de Recursos Humanos da SUDENE prometeu o apóio daquela Divisão e os Secretários de Educação decidiram instalar estações receptoras nos seus respectivos estados, com recursos locais, para participar do experimento ATS-F.

Para interagir eficazmente, o grupo que trata de textos e infra-estrutura no SACI está refinando seu planejamento para que cada detalhe relevante possa ser isolado a fim de tornar-se objeto de memorandum de entendimento específico com o órgão externo participante.

Cada memorandum terá sua execução acompanhada pelo mecanismo de planejamento e controle do programa.

O procedimento acima, obedecido vigorosa e habilmente, garantirá êxito nesta área.

O planejamento da parte de programas, textos e infra-estruturas tem dois objetivos internos:

- fornecer ao grupo de equipamento o número e tipo de canais necessários para alcançar os objetivos educacionais.

- ter um plano detalhado do que será preciso em têrmos de preparo de programas, material de aula, pessoal de ensino e de avaliação, instalações, contrôle das atividades e, também, avaliação e relato dos resultados experimentais.

Este planejamento detalhado está resumido nas seguintes peças:

- diagrama de blocos de fluxo das funções (chamado nos E. U.A. de "F.F.B.D. - Functional Flow Block Diagram");
- tabela mestra inicial das atividades;
- fôlhas de alocação de funções e recursos;
- fôlhas de contrôle.

As instalações de computação da CNAE tornaram possível obter, do planejamento PERT, tabelas mestras baseadas nas durações das atividades e tabelas mestras mostrando datas. Já foram preparadas adições ao programa que permitem listagens mostrando os nomes dos responsáveis por cada atividade.

O "F.F.B.D." e exemplos de tabelas poderão ser fornecidos se solicitados à CNAE.

ANÁLISE DE CUSTO DO EQUIPAMENTO DE TERRA

Estes custos são para um centro transmissor localizado em Natal e todo o equipamento (receptores, demultiplexadores, fones, etc.) para 500 escolas no Rio Grande do Norte.

Centro Transmissor

Na Tabela A, abaixo, está relacionado o equipamento do centro transmissor. Como todas as funções de operação do satélite ATS-F serão feitas pela NASA, a CNAE não precisará instalar equipamentos de telemetria, rastreo e comando. Bastará, pois, o equipamento necessário para transmitir o material de instrução.

TABELA A

ESTAÇÃO TRANSMISSORA TERRA-SATÉLITE

Item	Min.	CUSTO	Max.
Antena de 4,5 m de diâmetro para a faixa C, com posicionamento manual	5.500		6.000
Acoplador direcional no guia de onda para a estação		400	
Receptor de microondas, faixa C		2.000	
Isolador		150	
Amplificador 500-1000 W, faixa C	23.000		25.000
Transmissor - excitador, de 2 a 3 watts de saída, faixa C		2.000	
Multiplex de 15 canais	12.000		20.000
Gravador/Reprodutor de Vídeo		35.000	
Gravadores/Reprodutores de Áudio de 15 canais por unidade		4.500	
TOTAL	US\$ 84.550		95.050

A estação acima é o elo mais crítico na cadeia de equipamentos e qualquer falha representa interrupção do experimento.

Para minimizar a probabilidade de tais interrupções o centro transmissor terá o seguinte equipamento de reserva:

TABELA B

EQUIPAMENTO REDUNDANTE PARA O CENTRO TRANSMISSOR

Item	Custo	
Amplificador 500-1000 W, faixa C	23.000	25.000
Transmissor excitador, de 2 a 3 watts de saída, faixa C	2.000	
Multiplex de 15 canais	12.000	20.000
TOTAL	US\$ 37.000	37.000

Além do acima, haverá no centro transmissor o equipamento constante da Tabela C. É, em essência, o mesmo equipamento que haverá nas escolas.

TABELA C

EQUIPAMENTO UHF NO CENTRO TRANSMISSOR

Item	Custo	
Antena UHF, 3 m de diâmetro polarização circular para a direita	47	
Preamplificador, misturador, FI, Demodulador	200	
Cabo coaxial para a estação	3	
Demultiplexador e distribuição	900	5.000
Receptor TV convencional	150	
Seletor áudio e fones	160	200
TV de varredura lenta	250	
Facsimile	2.000	
TOTAL	US\$ 3.710	7.850

O centro transmissor precisará de equipamento de teste, tanto especial como de aplicação geral, para verificações diárias e manutenção dos aparelhos da estação. A lista de equipamento está na Tabela D.

TABELA D

EQUIPAMENTO DE TESTE DO CENTRO TRANSMISSOR

Ítem	Custo
Analizador do "link"	7.200
Testador de Ruído	4.000
Osciloscópio	1.500
Gerador de sinal	250
Milivotímetro de RF	400
Multímetro, VTVM	450
Equip.vários para provas em microondas	1.000
Ferramentas miúdas, ferros de soldar, etc.	<u>200</u>
TOTAL	US\$ 15.000

As somas dos totais das Tabelas A, B, C e D dão para o custo total do equipamento do centro transmissor o intervalo de US\$ 140.260 a US\$ 164.900.

As estimativas acima se aplicam se o equipamento for comprado nos Estados Unidos. A elas devem ser somados transporte e seguro, que montam a uns 16% do preço de compra. Em consequência, o equipamento transmissor entregue no local de instalação custará entre US\$ 162.700 e US\$ 191.280. Custos adicionais ligados ao centro transmissor são o prédio, suas instalações e pessoal. A estimativa deles está na Tabela E.

TABELA E

PRÉDIO E INSTALAÇÕES DO CENTRO TRANSMISSOR

Item	Custo
Prédio - 43 m ² a US\$ 78 por m ²	3.360
Ar condicionado, 5 toneladas	4.800
Móveis, etc	1.000
Custos operacionais	<u>1.500</u>
TOTAL	US\$ 10.660

A Tabela F dá uma estimativa do pessoal de operação e manutenção da estação.

TABELA F

PESSOAL DA ESTAÇÃO TRANSMISSORA

Item	Custo
1 Engenheiro - 6 a 12 meses	2.800 a 5.600
1 Técnico - 6 a 12 meses	<u>2.250 a 4.500</u>
TOTAL	US\$ 5.050 a 10.100

O custo da mão de obra de instalação e verificação do funcionamento estão incluídos na estimativa acima.

Locais de Recepção

A Tabela G indica o equipamento a instalar nas 500 escolas. Os custos são baseados em estimativas obtidas de fábricas americanas. Estão sendo obtidos os custos de fabricação do mesmo tipo de equipamento no Brasil.

TABELA G

EQUIPAMENTO DOS LOCAIS DE RECEPÇÃO

Item	Custo Unitário	Custo total
Antena e base	47	23.500
Entrada de RF (Preamplificador misturador FI e demodulador)	200	100.000
Cabo coaxial até a escola	3	1.500
Equipamento de Processamento de sinal da Faixa Básica	900-5.000	450.000-2.500.000
Itens do painel de distribuição do sinal para os alunos	160-200	80.000-100.000
Receptor comum de TV	150	75.000
TV de varredura lenta (10 escolas)	250	2.500
Facsimile (5 escolas)	2.000	10.000
TOTAL	US\$ 742.500 - 2.812.500	

As estimativas acima estão sujeitas a alterações, pois o projeto ainda não está "cristalizado".

Um exemplo pertinente é o do uso, ou não, da TV de varredura lenta.

Análise de Custos da Programação Escolar

Esta análise aparece na revisão de 1970 da proposta feita à NASA para o experimento ATS-F.

Podrá ser enviada aos interessados mediante solicitação à CNAE.

DESCRIÇÃO DO PROJETO SACI

Este projeto tem como objetivo final um satélite de propriedade e controle do Brasil, que transmitirá TV e rádio educativos para todo o território nacional, proporcionando oportunidade universal de educação a toda a população do país.

A CNAE vem aplicando o conceito de "Análise de Sistemas" ao seu papel de iniciadora do projeto, integração do seu andamento e conta, atualmente, com a colaboração da Universidade de Stanford, de autoridades do Rio Grande do Norte e várias outras entidades.

Um projeto como o SACI exige intenso esforço e cuidadosa interação com todos os órgãos atuantes. Para atender a isto, a CNAE tem estruturado seu grupo de interface com sociólogas, economistas, especialistas de educação em nível de Ph.D. (Doutor em Ciência), etc.

Um projeto como este exige o envolvimento do país todo. O Decreto 65239, transcrito no início deste relatório, é um grande passo nesse envolvimento. O segundo e o quarto dos seus "consideranda" endossam as premissas básicas do SACI, frisando as deficiências do sistema educacional convencional e a necessidade de usar novas abordagens educacionais e modernas tecnologias. Na realidade, mesmo que o fator tempo não fosse crítico, a mera expansão do sistema convencional na escala necessária seria inexecutável do ponto de vista econômico.

Por outro lado, as transmissões de TV e Rádio educativos por um satélite síncrono tornarão fácil levar instrução, da melhor qualidade, a qualquer ponto do país só com as despesas de um equipamento receptor e do treinamento de um monitor dentre os habitantes locais. (Esta consideração é importante porque um dos problemas sérios é que quem mora nas cidades não vai para o interior e quem vem do interior para as cidades, recusa-se a voltar.):

A cobertura propiciada pelo satélite é mais completa do que seria a de uma rede de microondas no país todo, pois um sistema de microonda simplesmente leva os sinais de um ponto a outro. Além disso, um satélite cobrindo o país pode ser construído e pôsto em órbita em muito menos tempo do que o necessário para estender uma rede de microondas capaz de ir a todos os pontos do Brasil. A economia de tempo é crucial para um país em desenvolvimento, por causa da evolução explosiva dos países avançados.

Tênuemente ocupado, o vasto interior do Brasil apresenta sérias dificuldades de instalação e de operação dos enlaces terrestres, cujos custos aumentam grandemente com as distâncias. Na região Amazônica a EMBRATEL se viu forçada a usar a técnica de propagação por espalhamento na baixa atmosfera, que só permite pequena largura de faixa, por causa das dificuldades técnicas e inexequibilidade econômica de construir longas cadeias de repetidores.

O assunto da alocação de frequências apresenta problemas na Europa e nos EUA, mas a situação é mais simples no Brasil e na América do Sul. Por isso, é razoável usar critérios de distribuição de frequências, para transmissões por satélites nesta área, diferentes dos que se aplicam às áreas de serviços congestionados. A inclusão do Conselho Nacional de Telecomunicações (CONTEL) no Grupo Técnico de Coordenação é principalmente por causa dos problemas de alocação de frequências pois é o CONTEL que representa o Brasil na UIT e no CCIR.

O sistema de satélite aproveitará os atuais 4.000.000 de receptores urbanos de TV, mediante retransmissão pelas estações locais. Por isso, as transmissões do satélite não dispensarão as TV Educativas existentes; pelo contrário, os programas delas serão enriquecidos com os programas transmitidos Via Satélite.

Resumindo, o sistema de satélite introduzirá uma "função de grau" no sistema educacional brasileiro, não somente pela simples expansão da capacidade deste, como pelo uso de novos métodos de preparo e apresentação do material didático a fim de torná-lo mais eficaz. Esta melhoria no material de instrução será valiosa por si, estando, aliás, em andamento, no preparo das experiências que antecederão o próprio experimento ATS-F.

COMPONENTES ADICIONAIS LIGADOS AO PROJETO SACI, NA CNAE

- Experiência usando as estações de ondas curtas do S.A.R. (Serviço de Assistência Rural) para transmissões educativas de rádio, com contrôle de resultados, durante o ano letivo de 1970, conforme memorandum de entendimento assinado pela CNAE e pelo S.A.R.
- Aluguel de um computador de porte médio (tipo IBM 1130 ou Burroughs B-500) para instalação em Natal, para uso conjunto pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Govêrno daquêle Estado e CNAE, nos têrmos do memorandum de entendimento assinado pelas três partes. (Cada um paga 1/3 do aluguel).
- Preparo de proposta para uma experiência de ensino primário (4 matérias em cada um dos 5 anos do curso), para ser apresentada ao Ministério do Planejamento. O custo da experiência está estimado em 34 milhões de cruzeiros novos. Inicialmente cogitava-se de uma pequena experiência de um ano letivo de matemática moderna, que seria feito em conjunto pela CNAE e pelo Instituto de Matemática Aplicada às Ciências Sociais, da Universidade de Stanford, sob os auspícios da USAID. O projeto despertou tanto entusiasmo nêste órgão que foi sugerida a ampliação para 4 matérias e 5 anos; essa idéia, por sua vez, interessou ao Ministério do Planejamento.
- Participação na experiência de alfabetização de adultos, incluindo recursos áudio-visuais, iniciada pela Prefeitura de São José dos Campos.
- Antecipação de 1973 para 1971 da data de instalação, em Natal, de um ginásio vocacional moderno (do plano PREMEM) com a idéia de realizar nêle algumas experiências prê-SACI.
- Apôio, ao Projeto SACI do Grupo de Análise de Sistemas da CNAE, ora em expansão.