

# O Futuro das Comunicações Por Satélites<sup>1</sup>

WERNHER VON BRAUN

Um dos mais importantes engenheiros da curta história da astronáutica, o alemão Wernher Von Braun iniciou suas atividades na foguetaria em 1930, junto à Sociedade Alemã para a Viagem Espacial. Primeiro diretor do *Marshall Space Flight Center* (Huntsville, AL, EUA), Von Braun foi um dos arquitetos do programa espacial norte-americano, unificado após 1958 com o estabelecimento da NASA. Criador da série de foguetes *Saturno* (I, IB e V), o maior sucesso de sua equipe de cientistas, engenheiros e técnicos alemães, trabalhando nos Estados Unidos após 1945, foi o primeiro pouso tripulado na superfície lunar, em 20 de julho de 1969. Como executivo de uma empresa norte-americana do setor espacial, Von Braun visitou o Brasil em 1972 e 1973. Na primeira ocasião, proferiu uma conferência no EMFA, aqui publicada pela primeira vez. Autor de inúmeros artigos e livros, Von Braun teve traduzida em nosso país, uma excelente, mesmo que agora desatualizada, introdução à astronáutica intitulada *Fronteira do Espaço* (São Paulo, IBRASA, 1969).

Na realidade, muito cedo no programa espacial, com as tentativas de colocar alguma coisa em órbita, tornou-se claro que se poderia receber sinais de um satélite itinerante, a partir dos dois continentes e simultaneamente. Mesmo que a potência transmitida fosse muito fraca, de apenas um ou dois watts, poder-se-ia conseguir sinais claros.

Assim, tornou-se evidente que havia uma nova ferramenta disponível para levar mensagens. Mensagens telefônicas, de televisão, telegramas, através dos oceanos e, muito mais eficientemente e por menor preço, que os cabos submarinos de até então.

A partir desse início, da prova do que poderia ser feito, uma organização mundial foi criada, hoje incluindo oitenta e oito nações e conhecida como Intelsat. O Brasil, os Estados Unidos e muitas outras nações, são membros do consórcio Intelsat, o que significa que eles declararam: “nós queremos participar da utilização de um conjunto de satélites geoestacionários, estrategicamente colocados em órbita nas posições corretas. Equiparemos nossos próprios países com estações terrenas que possam comunicar-se com estes satélites, seja para receber mensagens vindas deles, seja para transmitir nossas próprias mensagens

---

<sup>1</sup> Palestra proferida no Estado Maior das Forças Armadas – EMFA, em Brasília, no dia 13 de novembro de 1972.

que eles retransmitirão para outros pontos”. Era bastante claro, no começo do programa que, fosse qual fosse o objeto a entrar em órbita, seria provavelmente muito dispendioso e, assim, quase instintivamente veio a conclusão: se tem que haver complexidade em algum ponto do sistema, vamos tentar manter essa complexidade na Terra e fazer com que a coisa que vai entrar em órbita seja a mais simples possível.

Isto levou a satélites de potência relativamente pequena, como todos os Intelsat ainda o são até hoje. Deste enfoque resultaram estações terrenas bastante elaboradas, tais como a da Embratel, em Tanguá, no Rio, a qual visitei ontem.

Uma estação típica como aquela da Embratel custa oito milhões de dólares (o que é muito dinheiro), quase o custo do próprio satélite. Por isso, no momento, a regra na Intelsat é de uma estação por país. Poucos países acham que devem ter mais de uma. Neste meio tempo, mais e mais países pensam que tudo funciona sem maiores percalços. Suas estações terrenas típicas atingem o satélite Intelsat, e de lá a uma estação equivalente, perto de Londres, Paris ou Roma, de maneira que o sistema leva o sinal pelo satélite que está sobre o Atlântico, com muita eficiência e clareza. Mas, a grande dificuldade começa quando se tenta completar uma chamada telefônica para um ponto remoto do seu próprio país. Uma pessoa quer telefonar de Manaus: o grande problema é conseguir colocar sua voz na estação da Embratel. Alguns dos países em desenvolvimento na África, membros da Intelsat, têm essas dificuldades em maior grau. São países para os quais a estação da Intelsat foi o primeiro elo de contato com o mundo. Nunca tiveram uma linha telefônica ligando suas próprias cidades e podem agora ver um programa de televisão da América, da Europa, com a mesma facilidade com que conseguem completar uma telefonema diretamente no sistema DDD de Nova York ou Chicago, partindo de sua pequena cidade no Congo ou em Tchad. Mas a dificuldade é: como sair da estação e atingir os usuários? Esse é um problema cada vez maior, porém, se nós nos reequiparmos e sairmos com os Intelsat V (Intelsat IV é o conjunto que usamos no momento, a quarta geração do satélite Intelsat), será que não poderemos fazer um satélite mais potente? Será que não poderemos usar estações terrenas mais simples, estações que não necessitem mais de tantas medidas de segurança, como a de Tanguá, mas que nós possamos colocá-la num reboque dentro do nosso quintal? Isto é possível se nós aumentarmos o sinal vindo do satélite. Assim nos livraremos dos amplificadores paramétricos que trabalham em baixíssima temperatura e de todas as sofisticções que as estações atuais contêm. Passaremos então a usar estações de recepção de baixo custo.

Teremos, pois, Intelsats V com 10 ou talvez 50 vezes mais potência do que a dos Intelsats IV e, assim, poderemos comprar uma estação

para o sistema Intelsat por apenas 800 mil dólares em vez de 8 milhões. E mais: talvez fiquemos satisfeitos em apenas ter recepção e aí baixaremos o custo para 100 mil dólares. É para aí que nós vamos. Penso que, no caso do Brasil, isto significará que, em vez de termos uma única estação, teremos 20 ao longo das cidades e centros regionais mais importantes do País. O povo terá então acesso de primeira qualidade e diretamente ao satélite. A próxima pergunta é a seguinte: se Manaus pode falar com Paris e Brasília com Paris, poderá Manaus falar também com Brasília? Em outras palavras, podemos usar satélites para fins domésticos? A resposta é, enfaticamente, sim.

Acredita-se que para fins domésticos o satélite pode dar conta de muito maior tráfego do que as microondas de superfície. Eles são apropriados particularmente para troncos. Com isto quero dizer entre grandes centros como Paris e Nova York, ou Londres e Nova York, em confronto com o caso de uma vila na França e outra no estado do Colorado. Assim, a possibilidade de ter satélite doméstico acontecerá quando a série Intelsat V se tornar realidade. Vejamos a próxima pergunta: trata-se da propriedade do sistema. Naturalmente é muito claro que, para tráfego doméstico, nenhum país quer depender de um satélite de propriedade internacional a não ser que queira alugar alguns dos seus canais. Mas, sem dúvida, um país que tem um tráfego doméstico palpável quer ser proprietário do seu próprio satélite e também controlá-lo.

Este país não vai querer que um Doutor Strangelove qualquer ligue e desligue todas as suas comunicações. O primeiro país que decidiu equipar-se com um satélite doméstico, somente para o seu próprio uso, foi o Canadá. Este país está construindo no momento um satélite que levará telefonemas, digamos de Ottawa a Vancouver, ou qualquer cidade intermediária, levando também televisão e provendo ligações telefônicas para as suas áreas remotas do norte, o chamado território do Yucon, para onde há pouco tráfego mas que pode representar um tráfego vital. Pode transformar-se, por exemplo, no salvamento da vida de um moribundo, de um acidentado, ou ajudar uma mulher esquimó num parto. Digamos, uma parteira que já fez ou que sabe, e necessita do conselho médico de algum hospital. Para esses fins onde nada existe hoje, o sistema será de grande utilidade. O sistema do satélite canadense está projetado para atingir estas finalidades. Acredito que os senhores percebem uma certa semelhança entre os problemas canadenses e os do Brasil.

Os EUA decidiram recentemente lançar um satélite doméstico de telecomunicações e ofereceram o problema à sua indústria, para fins competitivos. Há neste país um órgão chamado Comissão Federal de Comunicações. É a agência do Governo que permite às companhias a

operação de sistemas de comunicações, autoriza o uso de frequências, enfim, é um órgão regulador de todo o tráfego de comunicações. Muitas companhias estão apresentando propostas para o satélite doméstico dos EUA. Este serviço se incumbirá de, por exemplo, tráfego para as redes de televisão, telefônico, de facsimile quando se deseja informação ilustrada ou a reprodução de cartas manuscritas, podendo ainda interligar computadores espalhados pelo país. Por exemplo: para uma organização como a General Motors, com todas suas revendedoras, em vez de estocar um enorme número de peças de automóveis em diferentes lugares, torna-se muito mais barato fazer com que um computador indique imediatamente onde a peça possa ser adquirida e a envie por avião. Pode-se imaginar o grande interesse, do ponto de vista de custo, colocar motores, pneus, freios, etc., em armazéns onde eles sejam realmente necessários. Em outras palavras, tem-se comunicação em vez de grandes estoques.

As indústrias modernas estão interessadas em interligar suas companhias de âmbito nacional por intermédio de ligações terrestres ou satélites, através das quais os computadores se entendam e decidam o que deve ser feito. Assim, penso que o impulso que o programa de satélite doméstico americano gerará será muito útil para o Brasil. Pelo menos, esta é a minha conclusão depois de dois dias de conversações com os especialistas brasileiros desse campo. Os satélites podem ser mais ou menos idênticos, seja para o Canadá, para os EUA ou para o Brasil. A idéia principal é a mesma. Deseja-se estações terrenas baratas, satélites com grande potência e muitos canais, e confiabilidade. O fato de que se deseja possuí-lo e controlá-lo não significa que também já possa ser feito aqui. Mas você pode ter uma série idêntica de satélites os quais podem até ser desenvolvidos e construídos com a participação dos engenheiros brasileiros. Afinal, de nada adianta ter um satélite, mesmo de sua propriedade, se ninguém conhecê-lo. Assim, deseja-se o conhecimento geral do assunto aliado à propriedade.

Acredito que o momento é muito favorável porque o assunto está se tornando moda em todo o mundo e há vários países, no meu entender, que são naturalmente indicados para esse sistema. Acho também que o Brasil está no topo da lista por causa de sua imensidão e relativa falta de comunicação, e este sistema lhes dará maior número de canais por menor preço que qualquer outro. Penso também que outros países terão o mesmo interesse. Vocês verão, muito em breve, que a Indonésia, por exemplo, espalhada por várias ilhas com vasta população, grande potencial de crescimento e muita dificuldade de comunicações, certamente já estará falando sobre isso.

Penso perceber uma tendência aqui no Brasil, no sentido de que, assim como muitos países que não chegaram a construir estradas de

ferro partindo diretamente para o avião, muitos países caminharão diretamente para o satélite antes mesmo de desenrolar cabos. Não é mais hora de se fazer isto. Certa ocasião, um especialista em telefonia disse-me: “Se Alexander Graham Bell que inventou o telefone tivesse nascido na era dos satélites, sem dúvida não apareceria o sistema de espalhar milhares de milhas de fios de cobre pelo país. Diria ele: vamos colocar centrais telefônicas nos satélites, estabelecer um feixe de comunicações entre dois usuários e depois retirar o feixe quando esse tráfego não for necessário e, então, estabelecer outros feixes. Esta é a maneira mais lógica de realizar uma telefonema. Infelizmente, o telefone foi inventado 50 anos antes e é por isso que existem tantos fios espalhados no país”. Aqui pode ser evitado isto. Vocês não precisam de fios ao longo do Brasil. Vocês terão um sistema muito mais moderno para o qual apelar.

Agora voltemos à minha explanação: prover potência suficiente no satélite para tornar as estações terrenas mais baratas. Isto não se limita ao sistema que acabei de descrever, podendo ir mais além. Pode-se colocar potência suficiente no satélite que possibilite recepção direta com um aparelho de TV convencional. Tudo o que é necessário é um receptor cuja entrada trabalhe com frequência mais alta (2,4 ou 6 GHz), em vez de um receptor de frequência mais baixa usado normalmente em TV. Isto porque, depois da entrada, o receptor é comum. Há necessidade ainda de uma antena, do tamanho de um guarda-sol de praia e do satélite geoestacionário. Como o satélite é geoestacionário, ele e a Terra giram com a mesma velocidade, portanto não há necessidade de reapontar a antena a todo momento. Elas permanecem fixas e os satélites são comandados para manter suas posições. É assim que funciona o sistema.

Agora uma pergunta: podemos colocar suficiente potência no satélite a ponto de poder ser captado com um receptor simples de TV? A resposta é sim. No momento, tais satélites estão em construção nos EUA e o primeiro será lançado no começo de 74. Manteremos o satélite, durante um ano, voltado para o hemisfério ocidental, fazendo experiências de comunicações em geral. Será usado também em experiências educacionais para os territórios dos índios no noroeste dos EUA (Utah, Colorado, Wyoming, etc.). E também alguns programas para os esquimós no Alasca. Depois de um ano, levaremos o satélite do hemisfério ocidental para o oriental, ao longo do equador, aproximadamente sobre a costa oriental da África (na altura do Quênia) e na altitude de 22 mil milhas, por ser sua órbita geoestacionária. Daquele ponto no espaço, o subcontinente indiano por inteiro estará na linha de visada do satélite. O satélite recebe um programa de TV, apontando para ele a partir da Terra, amplificando seu sinal para irradiá-lo com 40 watts de potência. O sinal desce através de um espelho com 30 pés de diâmetro, que concentra a energia do feixe em uma direção desejada. Daquela altitude,

a seis raios terrestres de distância, a Índia apresenta-se bastante pequena. O ângulo do feixe é de cerca de 3 graus. Haverá bastante potência na entrada do receptor terreno, através das antenas, capaz de fazer funcionar um receptor de TV normal.

E por que a Índia está tão interessada nisso? A Índia tem 539 milhões de habitantes, dos quais 80% vivem em 500 mil vilas, das quais apenas dois terços têm estradas de acesso em qualquer época do ano. As professoras não podem atingir as vilas ao longo do ano, nem as crianças atingirem as escolas. Assim, a escola é um grave problema e sempre o foi para a Índia. Desde que se tornou independente, a Índia estabeleceu um programa educacional de mais alta prioridade. Dizem eles: nós temos que quebrar o gargalo do analfabetismo em nossas vilas. Mas como resolver? Estudaram então um maciço programa educacional, mas não sabiam por onde começar. Não havia pessoal capacitado disponível e nem mesmo candidatos ao professorado na quantidade desejada. Resolveram espalhar um grande número de transmissores de TV pelo país e usar a TV normal. Mas lá poucas pessoas têm dinheiro para comprar televisores, de maneira que a solução era distribuir os receptores. Não havia mercado para a estação de televisão. Uma estação de TV necessita de anúncios como recurso financeiro, à maneira dos EUA que se sustenta de anúncios de sabonetes. Na Índia ninguém tem dinheiro para comprar o que é anunciado. Desta maneira, as TVs não podiam funcionar economicamente. Então, disseram os indianos, o que podemos fazer é fabricar receptores de TV, pelo governo, e distribuí-los às vilas e às escolas. Aí então poderemos instalar uma transmissora de TV onde o programa educacional é gerado e apontá-lo para o satélite.

Há agora um acordo entre os EUA e a Índia para este programa. Por isso, o primeiro satélite americano será usado e, depois de um ano, levado para o Oceano Índico. O governo indiano gerará seus próprios programas e construirá suas emissoras de televisão. Na realidade, isto já está pronto na cidade de Ahmedabad, ao norte de Bombaim, e estão fabricando receptores para 5 mil vilas nas suas próprias indústrias eletrônicas, o que provê uma injeção salutar naquelas indústrias. Seu plano é: quatro horas de aula pela manhã para crianças (ler, escrever, operações aritméticas, etc.) e, à tarde, quatro horas para os lavradores (como aumentar as colheitas, como aumentar o milho, como analisar o solo de maneira a identificar o fertilizante apropriado, como organizar uma cooperativa, como conseguir um empréstimo bancário para um arado motorizado, etc.), enfim, todas essas coisas comuns em vilas onde o grau de analfabetismo é muito alto. Há também um plano de uma hora por dia para o planejamento familiar. Em outras palavras: como usar a pílula, o que é um problema muito grande face ao índice de aumento populacional daquele país.

Agora alguém poderia perguntar: esse programa vai dar certo? Responderia eu: 1º) 5 mil vilas com receptores é apenas uma gota d'água, pois há 500 mil, e isto representa apenas 1% ; 2º) o governo indiano está fazendo uma experiência na área de Nova Delhi, em menor escala, onde existe um transmissor de TV e 70 ou mais receptores distribuídos. Ensino elementar pela manhã, instrução para lavradores à tarde e um pouco de higiene familiar nos interregnos. Tudo que nós sabemos até agora é que se trata de um sucesso absoluto. É o programa mais popular da Índia hoje em dia e há grande interesse em ampliá-lo. A grande surpresa é que a população que assiste a esses programas na TV quer programas de entretenimento à noite, e algumas pessoas acreditam que o fato de manter as pessoas fora da cama à noite faz mais pelo controle do crescimento populacional que toda a educação ministrada sobre o uso da pílula. Seja como for, acreditamos que este programa educacional por satélite terá grande sucesso. A Índia já diz que se isso é verdade e se é rápido, ela quer ir para frente e equipar todas as vilas com esses receptores de TV educacional e implantar todo o sistema escolar na base da educação por satélite. Temos assim um caso interessante de um país relativamente atrasado em comunicações dar vários saltos e se manter no sistema mais moderno porque é o único que ela pode sustentar.

Poderíamos tecer alguns comentários sobre o custo da instalação de um sistema de satélite doméstico de telecomunicação, para transmissão direta, não o sistema indiano que vai diretamente a pequenos receptores de TV, mas o sistema doméstico do tipo que o Canadá e os EUA estão implantando. O sistema americano e canadense prevêem lançamentos de dois satélites pesando 2 mil libras cada um, que seriam postos lado a lado com afastamento de 3 graus em longitude, com um deles trabalhando normalmente, mas com o recurso de ligar o outro imediatamente, seja por acúmulo de tráfego, seja por qualquer defeito, de maneira a se ter sempre um de reserva. E mais: um terceiro no solo pronto para ser lançado, caso se perca um deles no lançamento ou já em órbita.

Os preços típicos para esses sistemas seriam:

- Desenvolvimento do Sistema Inteiro – 12 milhões de dólares.
- Custo por Satélite (aproximado) – 7 milhões de dólares.
- Custo por lançamento (aproximado) – 9 milhões de dólares.

Assim, para um sistema isolado terá que ser adicionado 12 milhões de dólares para o desenvolvimento; mais 3 vezes 7 milhões o custo de um satélite, isto é, 21 milhões de dólares; três lançamentos perfazendo 27 milhões de dólares; um certo número de estações terrenas, digamos 20, 1 milhão de dólares cada, perfazendo 20 milhões de dólares. Teremos,

então, um total de cerca de 80 milhões de dólares. Creio que este valor pode ser reduzido para a metade se for feito em conjunto com os EUA, pois teremos um único desenvolvimento e pagaremos a metade do preço. Quanto ao preço dos satélites, se houver uma linha de produção maior, o preço será substancialmente mais baixo no caso de comprarmos do mesmo tipo, não desenvolvendo um tipo próprio, e assim por diante.

Por tudo isso, acredito que por 40 ou 50 milhões de dólares poderemos obter um sistema de cobertura nacional bem eficiente.

PERGUNTA - Dr. Von Braun, isto incluiria também a instalação da estação brasileira de controle do satélite?

RESPOSTA - Sim. Uma das estações terrenas tem que ser mais sofisticada do que as outras porque leva a efeito as funções de direção. Ela precisa monitorar continuamente a temperatura do satélite, a altitude, a orientação das antenas, etc. Tem que haver uma pessoa defronte do painel operando alguns controles. Por exemplo, se o satélite está mais quente ele precisa incliná-lo ligeiramente de maneira que o ângulo de ataque do Sol mude e outras coisas mais. Chamamos isto de estação de manutenção.

As estações padrão que se precisaria ter em terra serão provavelmente estações de recepção e transmissão, custando ao redor de 1 milhão de dólares. Naturalmente, poderíamos ter apenas estações de recepção.

A outra alternativa seria o sistema indiano, se quisermos um satélite mais potente, e uma estação terrena mais barata. Estas são mais ou menos como receptores normais da ordem de mil dólares, colocados nas vilas. Dois satélites custariam, incluindo o desenvolvimento, 89 milhões de dólares, como é o caso dos satélites AES-F e G que estamos construindo. Naturalmente, com o recebimento das encomendas o preço baixa. Não inclui aí o lançamento, que é de cerca de 15 milhões de dólares por satélite. Assim, se eu usar um tipo como o 80 SF, já provado, pagarei, em vez de 70 milhões de dólares pelo satélite, 30 ou 40 e mais 15 milhões por lançamento. Teremos 55 milhões no espaço e, em terra, se quisermos apenas recepção, 1000 dólares por receptor por vila.

A segunda pergunta era sobre o número de satélites em órbita e prontos para lançamento. Acho que já respondi. Penso ser necessário dois satélites domésticos em órbita, lado a lado, e um terceiro na espera, em solo, para qualquer eventualidade. Os canadenses usaram esta fórmula e os americanos também. Nos custos que mencionei incluem-se os preços operacionais: estações de rastreamento e telemetria, que

controlam com precisão suficiente se o satélite está se desviando, e tudo que se tem a fazer é comandar a correção. Assim, o rastreamento está incluído nas estações de recepção e transmissão de 1 milhão de dólares. Se for só recepção, dependendo da qualidade, será de 100 a 200 mil dólares.

Quanto à confiabilidade do sistema, no que diz respeito à fonte de alimentação e interferências eletrônicas, tenho algo a dizer. Os contratos dos Intelsats são feitos para uma garantia de vida dos satélites de sete anos. Isto não quer dizer que no oitavo ano ele se perca. Significa simplesmente que a tecnologia atual permite ao fabricante de um satélite dizer que o mesmo servirá durante sete anos e se sujeitar a uma dedução no seu lucro se este prazo não for atingido. Os detalhes dos contratos vão ao ponto em que, por exemplo, se 10 em 50 canais deixam de funcionar o fornecedor é punido por uma porcentagem proporcional à potência instalada no satélite e não aproveitada pela perda citada. Pode acontecer que depois de sete anos o sistema continue a funcionar perfeitamente e isto representa lucro adicional, o que, naturalmente, é bastante desejado.

As fontes de energia dos satélites, as células solares que convertem a luz do Sol em eletricidade, são muito simples, não exigem peças rotativas e há a experiência de outras espaçonaves sobre o comportamento dessas células, que se degradam ao longo do tempo como resultado das radiações ultravioleta e cósmica. Por exemplo: ao fim dos sete anos a potência é cerca de 30% menor do que no início, mas a resposta simples é construí-la 30% mais potente, de tal maneira que ao fim de sua vida estas ainda mantêm um desempenho garantido.

Voltemos à experiência da Índia: 5 mil estações de recepção direta. Ainda se está no meio do caminho da construção desses 5 mil receptores e o que se sabe até agora dessa experiência é a respeito de um único problema nas vilas. É o problema de que em muitas delas ninguém saberia como sintonizar um receptor de TV. Acredito que isto acontece também em outros países. Requererá, sem dúvida, alguma instrução e pelo menos um homem em cada vila sabendo como sintonizar. Pode-se comprar, também, aparelhos pré-sintonizados. No meu entender, estas são as únicas dificuldades. Há mais uma que eu gostaria de citar, porque, embora não acredite que haja este problema nesta área, nas vilas da Índia a estrutura hierárquica é muito forte. São os homens mais velhos que realmente manobram. Eles insistem em que os mais jovens recebam ordens dos mais velhos e é comum o fato destes ajudarem a reter sua autoridade. Isto vai ao ponto em que o conhecimento de um programa de televisão pelos mais jovens significará solapar a autoridade naquelas vilas. Isto acontecerá com os programas educacionais. O papel do chefe local será

atingido em virtude das outras vilas também aprenderem a ler e a escrever. Mesmo assim, acredito que é um bom programa.

PERGUNTA – Até agora o senhor falou com o pessoal da Embratel. No momento, o senhor tem idéia da época em que será construído? Pode dizer-nos quais suas sugestões, caso o Brasil decida ter seus próprios satélites? Qual o caminho a seguir?

RESPOSTA – Acho que posso dizer rapidamente minhas impressões. Conversei pela manhã com o ministro da Educação, que nos mostrou o que está acontecendo aqui em todos os seus departamentos, e com seus chefes presentes. É um programa impressionante o de levar Educação ao interior do país, da maneira projetada. Em resumo, a mensagem que recebemos foi a de que o Brasil pode, provavelmente, permanecer por alguns anos usando a rede de microondas para programas educacionais de TV nas cidades. Manterão estes programas nos canais de microondas mas, paralelamente, disse o Ministro, estarão observando a experiência da Índia como uma espécie de cobaia. Depois veremos como é que funciona, tentaremos aprender toda a experiência e com o tempo julgaremos como o programa se comportou e, aí, provavelmente, poderemos tratar das nossas necessidades e até chegar ao ponto de querer um sistema direto também. Minha impressão é que ele estava com pouca pressa em implantar um sistema direto para as vilas, pois disse que estava atarefadíssimo com problemas do momento. Esta é a nossa velocidade máxima. O satélite doméstico vai tomar conta do tráfego de comunicação em vez do tráfego educacional direto. O nosso sentimento é bem diferente. Há uma corrente forte no sentido do satélite doméstico e sei que está funcionando, no Ministério das Comunicações, uma comissão que estuda uma política baseada na qual decidiremos sobre o satélite doméstico. Talvez deva-se entrar em convênio com os EUA ou talvez esperar até obtermos maior experiência com as microondas. Mas acredito que há algumas pessoas, pelo menos, que pensam que devemos ter ambos os sistemas.

PERGUNTA – Relativa a sensores remotos.

RESPOSTA - O sensoriamento remoto a partir de satélites é uma coisa completamente diferente. Da mesma maneira que se tiram fotografias aéreas, pode-se tirá-las também de satélites, e, se for usada uma técnica multiespectral e todos os novos recursos, tais como o radar de visada lateral e outros, pode-se fazer também levantamento terrestre, mesmo através de espessas camadas de nuvens, e obter uma série de informações sobre o que esperamos ter sob o solo: minerais, petróleo, etc. Acho que os imensos recursos minerais e petrolíferos que o Brasil indubitavelmente tem, muitos deles não localizados, é razão suficiente

para indicar uma outra ferramenta poderosíssima ao seu dispor a fim de localizar esses recursos. Basta dar uma olhada nos relatórios das indústrias brasileiras e ver quantos minerais ainda são importados que, indubitavelmente, existem no solo, mas vocês os desconhecem. Desta maneira, deve haver um grande incentivo para localizar mais minerais. Não estou dizendo que com o satélite possa se encontrar tudo, mas, sem dúvida, pode-se achar áreas promissoras onde serão feitas prospecções. Pelos menos é o que se fazia no passado. Quando se olha para algumas montanhas através da técnica sensorial multiespectral, acham-se áreas que têm duas ou três semelhanças e sabe-se, digamos, tratar-se de estanho ou cobre. Achando-se uma quarta área com as mesmas características, pode-se concluir por fazer uma prospecção nessa área. Este é, em resumo, o método usado.

Eu diria, ainda, que não há razão fundamental pela qual não poderíamos usar um mesmo satélite para ambas as funções. Mas não é um método prático porque nós queremos ter o satélite doméstico em órbita síncrona a 20 mil milhas de altura ao passo que o de recursos naturais deve ficar mais baixo para obter maior eficiência. Aparece aqui uma discrepância, e as duas coisas não podem trabalhar juntas. São distintas.

PERGUNTA – Estou certo que muitos aqui gostariam de fazer perguntas e, nesses dois dias de contatos, percebi quão paciente o senhor tem sido, respondendo até sobre discos voadores. Pergunto, então: qual foi a razão da sua saída da NASA para uma empresa privada?

RESPOSTA – Sim, com prazer. Passei de 1950 a 1960 com o Exército Americano em Huntsville, engajado nos foguetes militares. Em 1960 nosso centro de foguetes tornou-se parte da NASA e durante os anos 60, logo após a fundação da NASA, o presidente Kennedy anunciou o homem na Lua como o próximo objetivo nacional. Assim, nas décadas de 60 e 70, em Huntsville, minha missão foi a de desenvolver o Saturno I, e, principalmente os grandes foguetes Saturno V, que colocaram nossos astronautas na Lua. Após isso, creio que o pouso na Lua tornou-se rotina.

O administrador da NASA, em Washington, chamou-me para uma missão no planejamento central. Encontrei em Washington todos os departamentos com grandes pilhas de belíssimos planos: exploração de Marte, exploração de Vênus, construção de satélites de comunicações, etc. Mas o problema, na realidade era o de recursos e não o de falta de planos. Tudo o que eu podia fazer era apresentar opções e indicar ao nosso administrador como poderia gastar os dólares e quais as alternativas. Qualquer plano novo que eu apresentasse tornava-se obsoleto rapidamente. Planos, como as frutas frescas, são perecíveis. Eles

não duram muito e assim, na verdade, eu só estava adicionando excelentes planos novos às tais pilhas, planos que não tinham a menor chance de serem levados a efeito. Assim decidi, uma vez que já tenho 60 anos e só me restam 5 ou 8 anos de vida útil, que era mais interessante participar de outros problemas excitantes, como satélites de comunicações, satélites de recursos terrestres, satélites educacionais, os quais poderiam trazer a nova tecnologia do programa lunar para os problemas terrenos. Não esqueci os planos, não esqueci a Lua, acho que estão em muito boas mãos, mas gostaria de ver mais dinheiro gasto nas necessidades de agora.