

# A Educação Espacial na América Latina e a Posição do Brasil no Contexto Regional

TANIA MARIA SAUSEN

## **AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO MUNDO**

Durante a II Guerra Mundial e nos anos que a sucederam, as atividades espaciais começaram a ser objeto de pesquisa por parte dos cientistas soviéticos e norte-americanos. O reaproveitamento das bombas V2, utilizadas pela Alemanha durante a guerra e desenvolvidas por engenheiros alemães, um deles Wernher Von Braun, que mais tarde fizeram parte dos grupos de cientistas destas duas nações, deram origem aos foguetes que levariam ao espaço satélites de grande utilidade para a humanidade.

No final dos anos 50, a Guerra Fria entre os Estados Unidos e a União Soviética incentivou a corrida espacial entre os dois blocos, tanto na área civil como militar. Em 1957, a imprensa mundial anunciava que os dois países iriam lançar os primeiros satélites artificiais. Muitos acreditavam que o primeiro seria lançado pelos Estados Unidos, mas em 04 de outubro de 1957, a União Soviética surpreende o mundo ocidental ao lançar o satélite Sputnik 1. Era um satélite de órbita baixa e podia ser visto a olho nu à noite, durante sua passagem pelos céus do mundo, assemelhando-se a uma estrela com intenso brilho. Este artefato simples, com apenas 3 meses de vida, representou o ponto de partida para uma extensa série de missões civis e militares, que possibilitaram não só a exploração de nosso planeta, mas também, da Lua e de outros planetas do sistema solar (Harper, 1976; INPE, 1991).

Em janeiro de 1958, os Estados Unidos lançaram o Explorer I. Em 1960, a NASA põe em órbita o primeiro satélite de observação meteorológica (TIROS), que permitiu um conhecimento e controle mais adequado das condições atmosféricas (Chuvienco, 1990). Neste ano também tem início o programa espacial lunar da NASA, com os programas Mercury e Gemini, cujas fotos durante muito tempo encantaram nossos olhos em publicações da revista Realidade, que hoje não é mais editada. Acho que foi admirando estas fotos que decidi ser geógrafa e trabalhar com dados de sensoriamento remoto para o meio ambiente.

É uma lástima que na época em que estas fotos foram publicadas, ainda não sabia que teria tanto interesse pela educação espacial e que acabaria me dedicando exclusivamente a este assunto. Tais fotos, tiradas por câmaras fotográficas a bordo destas espaçonaves, são excelentes recursos didáticos para professores de geografia. Elas possibilitavam uma visão sinóptica de extensas regiões da Terra, tais como de toda a cadeia do Himalaia ou de todo o Golfo Pérsico, em uma única foto. Além de se constituírem em valiosos registros do evolução da história espacial.

Em meados dos anos 60 foi lançado o TELSTAR, o primeiro satélite de comunicações. Em 1969 Neil Armstrong dizia “um pequeno passo para o homem, um grande passo para a humanidade”, era o homem chegando à Lua. Em 23 de julho de 1972 a NASA põe em órbita o primeiro satélite de sensoriamento remoto, o ERTS, cujo nome mais tarde foi mudado para LANDSAT. Era o primeiro satélite dedicado à aquisição de dados espaciais, espectrais e temporais da superfície da Terra de maneira global.

Depois destes satélites vieram muitos outros tais como o SPOT, o ERS, o JERS, o SOYUZ de sensoriamento remoto; o NIMBUS, o METEOSAT, o NOAA, o GOES, para meteorologia; o INTELSAT, o BRASILSAT, o INMARSAT, de comunicações; as antigas estações espaciais SKYLAB e MIR, e a futura Estação Espacial Internacional (ISS), da qual o Brasil tomará parte no projeto. Mais recentemente podemos mencionar o *Global Positioning System* (GPS), uma constelação de 28 satélites, amplamente utilizada principalmente na navegação aérea e marítima e, em alguns países (o Brasil é um deles) para o rastreamento do transporte de carga por caminhões. Lembramos também do Sistema IRIDIUM, outra constelação que em sua fase final deverá ter um total de 66 satélites, e que muito auxiliou ao navegador Amir Klink em suas comunicações com o pessoal de apoio, os amigos e a família, em sua última aventura na Antártica.

Todos estes satélites são importantes para estudos do meio ambiente; preservação dos recursos naturais; controle da poluição; previsão do tempo; prevenção de desastres naturais, como inundações, secas, furacões; comunicações por telefone, rádio, televisão; tráfego aéreo; navegação marítima, nacional e internacional; segurança e planejamento do transporte de carga terrestre e marítima, etc.

O Brasil começou suas atividades espaciais em 17 de maio de 1961 com a criação pelo presidente da República, Jânio Quadros, de uma comissão para estudar e sugerir a política e o programa de investigação espacial brasileira, e propor medidas para implantação das pesquisas nesse campo, de acordo com decreto publicado no Diário Oficial daquele

dia. No dia 15 de junho do mesmo ano esta comissão encaminhou relatório à Presidência da República, propondo a criação do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), cujas atribuições iniciais eram formar pessoal especializado e desenvolver atividades nas áreas de rádio-astronomia, astronomia, rastreamento ótico de satélites e comunicações por meio de satélites.

A posse formal da primeira diretoria do GOCNAE ocorreu em janeiro de 1962, e a cidade escolhida para sede foi São José dos Campos (SP), onde estão hoje as duas maiores instituições de pesquisas espaciais do país, o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Desde esta época já construímos e lançamos os Satélites de Coleta de Dados - SCD1 (1993) e SCD2 (1998), que se dedicam a coleta de dados ambientais. Estamos construindo com a China o CBERS, um satélite de sensoriamento remoto previsto para ser lançado em setembro de 1999; o SACI, um satélite científico, a ser lançado junto com o CBERS; vários foguetes de sondagem e um Veículo Lançador de Satélite (VLS).

Na América Latina, somente o México, o Chile e a Argentina também construíram satélites, porém os dois primeiros tiveram problemas técnicos com seus artefatos. A Argentina já lançou o SAC-A e B, satélites científicos, e está se preparando para lançar o SAC-C, um satélite de sensoriamento remoto construído em conjunto com outros países como os Estados Unidos, a Itália, a França, a Dinamarca e o Brasil. Tanto o SAC-B como o SAC-C foram testados no Laboratório de Integração e Testes (LIT), do INPE. Aliás, este é o único laboratório deste tipo no hemisfério sul.

Foram mencionados aqui uma ínfima parte dos artefatos já construídos e de satélites que atualmente orbitam ao redor da Terra. Não foram mencionados os satélites indianos, franceses, canadenses, vários satélites americanos, japoneses, europeus e russos. Não foram mencionados principalmente os satélites para fins militares, sobre os quais em geral não temos informações, por serem consideradas classificadas, nem os veículos lançadores construídos por muitos destes países. Há uma quantidade enorme de artefatos espaciais orbitando ao redor da Terra, sendo hoje motivo de preocupação para os cientistas encontrar um destino adequado para os satélites desativados, ou partes deles, antes que causem dano ao meio-ambiente e tornem-se um problema maior no espaço.

Este breve relato da história espacial foi para dar ao leitor uma idéia da dimensão que as atividades espaciais assumiram em todo o

mundo. O quanto elas estão presentes no nosso dia-a-dia, o quanto melhoraram nossa qualidade de vida, e de como não podemos mais viver sem elas.

### **COMO ENCONTRAR PROFISSIONAIS PARA ATENDER A DEMANDA DAS ATIVIDADES ESPACIAIS**

As atividades espaciais são importantes e fundamentais em nossas vidas. Como poderíamos chorar de tristeza diante dos gols do Zidane e de uma copa do mundo perdida, ou como chorar de alegria e nos enchermos de orgulho patriótico diante das inúmeras vitórias de Ayrton Senna pelos grandes prêmios do mundo, em tempo real, sem os satélites de comunicação?

Como nos prevenir das secas, das inundações ou termos certeza de que nosso final de semana na praia vai ter um sol esplendoroso, sem a ajuda dos satélites meteorológicos, ou como matar a nossa fome com super safras ou nos preocuparmos em monitorar e, conseqüentemente evitar, o desmatamento desenfreado das florestas tropicais ao redor do mundo, ou planejar o crescimento acelerado de nossas cidades, sem o auxílio dos satélites de sensoriamento remoto?

Mas, onde encontrar os profissionais que desenvolvem todos estes sistemas e artefatos? Onde encontrar tanta gente qualificada, e bem qualificada, para construir novos satélites e lançadores? Onde encontrar profissionais qualificados para interpretar os dados captados pelos satélites? E os que têm que operar os centros de rastreamento e controle de satélites? E os que têm que operar as bases de lançamento?

Como estes profissionais foram capacitados nestes últimos 40 anos, uma vez que no início da era espacial não havia cursos de formação dedicados a esta área? Na realidade, não havia profissionais com grande experiência no assunto, e muitos foram se capacitando e criando programas de capacitação a partir de suas próprias experiências.

E quem prepara as novas gerações, já que os pioneiros da era espacial estão com a idade de John Glenn, 73 anos, ou já morreram, ou estão próximos da aposentadoria? Será que devemos nos preocupar apenas com os profissionais que se encarregarão de desenvolver e gerenciar os novos artefatos? E quem capacita o público em geral, para fazer um melhor uso destas informações? E as crianças e adolescentes? Devemos inserir atividades de capacitação em ciências espaciais nos seus programas regulares de ensino ou esperar até que cheguem aos cursos universitários?

Mencionou-se anteriormente que precisamos preparar as novas gerações para substituírem os pesquisadores que estão se aposentando. Crianças e adolescentes são as novas gerações. Por que não capacitá-los o quanto antes sobre os benefícios proporcionados pelas ciências espaciais, de tal forma que gradativamente isto seja incorporado no dia-a-dia do cidadão comum? Quem sabe, com isso, possamos motivá-los no momento da escolha de suas futuras profissões, a serem grandes usuários, profissionais ou pesquisadores da área espacial.

### **A EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO ESPACIAL NA AMÉRICA LATINA**

A formação e capacitação em ciência e tecnologia espaciais consiste de programas que são parte integrante da missão de muitas organizações espaciais. Isto é observado tanto em países industrializados como nos países em desenvolvimento. Os programas de educação são parte das atividades do Centro Nacional de Estudos Espaciais da França (CNES); da Agência Espacial Européia (ESA); da Organização de Pesquisas Espaciais da Índia (ISRO); do INPE, no Brasil; da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), Estados Unidos; do Centro Canadense de Sensoriamento Remoto (CCRS); da Agência Nacional de Desenvolvimento do Espaço (NASDA), Japão e da Divisão de Espaço Exterior da ONU (ONU, 1998). A antiga União Soviética mantém diversos programas de educação, para várias idades, através de universidades e centros de pesquisas, bem como da *Space-Education Society* e da *All-Russian Youth Aerospace Society*.

Todas estas instituições mantêm programas regulares de educação em ciências espaciais, tanto em programas de pós-graduação (doutorado, mestrado e especialização) e graduação, como através de programas de treinamento de cursos de curta e média duração, abrangendo desde profissionais da área até tomadores de decisão, professores dos diversos níveis formais de educação, formadores de opinião, etc.

Como era de se esperar a educação espacial teve seus primórdios nas duas grandes potências espaciais - a União Soviética e os Estados Unidos - e por esta razão, atendia às necessidades delas naquele momento, que era a formação de profissionais altamente qualificados, para a criação de equipes de pesquisadores e cientistas na área espacial.

Poderia-se dizer que a educação espacial passou por três momentos bastantes marcantes em todo o mundo, e essencialmente determinados pelos avanços tecnológicos observados na área espacial. A América Latina e o Brasil, não fugiram deste modelo. O primeiro momento foi marcado pela necessidade de obter-se profissionais altamente

qualificados em ciências espaciais, pois os primeiros pesquisadores que atuaram nesta área, eram na realidade engenheiros das áreas de eletrônica, elétrica, química, mecânica, das de física, matemática, geologia, geografia, agronomia, etc, que tinham títulos de doutor em suas áreas de formação. Não havia cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado ou mesmo especialização), dirigidos especificamente à área espacial.

Foi necessário criar estes cursos para que se pudesse formar as equipes de cientistas e pesquisadores das instituições envolvidas com atividades espaciais. Deve-se lembrar que este era um campo totalmente novo (as atividades espaciais têm apenas 50 anos), e que por isso mesmo exigia de seus profissionais horas adicionais de dedicação e estudos, para que todos os obstáculos e desafios fossem vencidos. Assim, surgiram os primeiros programas de educação espacial no mundo que eram única e exclusivamente programas de pós-graduação, mais especificamente programas de mestrado e doutorado.

### **PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL**

O Brasil seguiu este modelo, pois era a necessidade da época. Era preciso criar uma massa crítica no assunto, pois o País estava decidido a fazer parte da comunidade internacional envolvida nas mais diversas áreas abrangidas pelas atividades espaciais. Num primeiro momento foram enviados vários profissionais aos Estados Unidos, para obterem o título de doutor em cursos voltados à área espacial. Quando eles voltaram ao Brasil, no final da década de 60 e início da de 70, e juntamente com doutores das áreas já mencionadas, foram criados os vários cursos de pós-graduação, primeiro de mestrado e depois de doutorado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

O Programa de Pós-Graduação do INPE foi criado em 1968. Nessa época estes cursos tinham exclusivamente a finalidade de capacitar e criar o corpo de pesquisadores do Instituto. Foram criados os cursos de sensoriamento remoto (só mestrado, o curso de doutorado foi implantado em 1998), meteorologia, computação aplicada, geofísica espacial, engenharia e tecnologias espaciais, dividida nas áreas de mecânica espacial e controle, e combustão e propulsão, engenharia de sistema e tecnologias educacionais (estes dois últimos extintos hoje em dia).

Até 1980 estes cursos eram dedicados exclusivamente aos funcionários do INPE. Os profissionais formados nestes cursos deram origem aos grupos de pesquisa do Instituto. Os pesquisadores do CTA foram formados em seus próprios cursos de pós-graduação, ou nos Estados Unidos, França e Inglaterra, ou nos cursos do INPE. O curso de mestrado em sensoriamento remoto do INPE foi, durante mais de 10

anos, o único curso de mestrado nesta temática no mundo. Mais tarde foi criado um curso na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e em outros países. O Programa de Pós-Graduação do INPE conta atualmente com 293 alunos regulares e 56 alunos matriculados em disciplinas isoladas. Já foram capacitados pelo Instituto 965 alunos de mestrado e 128 alunos de doutorado.

Este modelo não foi seguido pelos outros países da América Latina. Apenas o México criou, recentemente, um curso de mestrado na área de processamento digital de imagens, voltado basicamente ao processamento de imagens de satélites. Todos os outros países continuam formando seus profissionais nos Estados Unidos, Inglaterra, França e Alemanha ou em cursos de pós-graduação voltados às diversas áreas da engenharia, física, matemática, geologia, geografia, biologia, etc. Nestes países não houve um investimento tão grande na área espacial como houve no Brasil, e talvez por isso eles não se preocuparam tanto com a implantação de programas de educação espacial. Na América Latina apenas a Argentina, o Chile e o México têm programas espaciais ativos, inclusive com construção de satélites. Dos três a Argentina é o que mais se destaca nesta área, mas em nenhum deles o programa espacial atinge o mesmo nível de investimento que é feito no Brasil.

A partir dos anos 80 os cursos oferecidos pelo INPE passaram a receber alunos de outras instituições, pois nesta época praticamente todo o seu corpo de pesquisadores já tinha o título de mestrado e, pelo menos a metade, já tinha obtido o título de doutor ou estava em programas de doutorado. Eram profissionais recém formados ou oriundos de universidades e institutos de pesquisas, que ajudaram a difundir as atividades espaciais no País.

Mas foi a partir de 1985, que a difusão das atividades espaciais tomou grande impulso, quando grande parte do corpo discente dos cursos de pós-graduação era formado por alunos não pertencentes ao quadro de pesquisadores do INPE. Foi nesta época também que o Instituto decidiu partir para o segundo momento da educação espacial, que se caracterizou pela criação e ampla difusão de cursos de treinamento de curta e média duração para profissionais das mais diversas áreas, que estavam interessados na área espacial. Como consequência disto o INPE criou a Coordenadoria de Orientação Técnica (COT) que tinha por finalidade difundir a tecnologia de sensoriamento remoto no País e que num período de 5 anos treinou ao redor de 2 mil pessoas, entre brasileiros e estrangeiros. Foi nesta época também que o INPE passou a receber alunos de outros países da América Latina em seus cursos de pós-graduação, principalmente nas áreas de meteorologia, computação, análise de sistemas, eletrônica e comunicações e sensoriamento remoto.

As áreas de meteorologia e sensoriamento remoto, em especial esta última, passaram a oferecer treinamentos de curta e média duração, tanto em eventos realizados nas dependências do INPE como em universidades, órgãos governamentais e empresas privadas. Estas duas áreas se destacaram nas atividades de capacitação porque são as de mais fácil transferência e aplicação ao usuário final, e principalmente porque um número muito variado de profissionais, em especial os que atuam na área de recursos naturais, podem fazer uso delas.

### **CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO E TREINAMENTO**

Estes cursos eram apenas dedicados a pessoas com títulos universitários, ou seja, apenas para profissionais que estavam envolvidos ou queriam se envolver com atividades espaciais. Não haviam cursos dedicados a alunos da graduação, do secundário, escolas técnicas ou mesmo voltados para crianças. Nesta mesma época, nos Estados Unidos, muitos cursos de graduação já ministravam disciplinas voltadas a área espacial. Em 1982 a ONU realizou a UNISPACE II, que teve por finalidade discutir os rumos das ciências espaciais no mundo e, constatou que havia uma necessidade premente de cursos de especialização na área espacial, principalmente nos países em desenvolvimento.

Foi aí que começaram a surgir os cursos de especialização, com um mínimo de 360 horas, geralmente divididos em períodos dedicados a aulas teóricas e períodos dedicados a desenvolvimentos de projetos práticos. Nesta época surgiu no INPE o Curso Internacional em Sensoriamento Remoto, dedicado a alunos latino-americanos, que em 13 anos de existência já capacitou mais de 100 alunos, oriundos de 15 países. Surgiram também cursos de especialização em sensoriamento remoto na UNESP de Rio Claro (SP), na Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, também em sensoriamento remoto, com ênfase em cartografia e agricultura. Nesta mesma época, o Instituto Agustin Codazzi da Colômbia, em parceria com o *International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences* (ITC) da Holanda, passou a oferecer vários cursos na área de sensoriamento remoto aplicado a recursos naturais. Este Instituto é um centro tradicional de capacitação na América Latina.

Em outros países passaram também a ser realizados cursos de treinamento, mas que se caracterizavam por serem invariavelmente ministrados por professores oriundos dos Estados Unidos e Europa, já que eles não possuíam uma massa crítica no área espacial, à semelhança do Brasil. Vários profissionais latino-americanos, principalmente dos países vizinhos, vinham ao Brasil para participar de treinamentos. Aqui no Brasil, estes treinamentos eram em sua maioria ministrados por profissionais brasileiros. É claro que havia cursos ministrados por



professores estrangeiros, que vinham ao Brasil em função de convites recebidos, mas o País era, como ainda é, perfeitamente capaz de suprir sua própria necessidade de capacitação. Mesmo porque, nossos profissionais sempre se caracterizaram pela constante atualização e o Brasil segue investindo na área espacial.

Começaram também a surgir nos cursos de graduação, as primeiras disciplinas relacionadas com a área espacial, geralmente introduzidas e ministradas por professores oriundos dos cursos de pós-graduação do INPE.

Já no final da década de 80 e início da de 90, com o fim da reserva de mercado para computadores, foi possível investir-se em programas de desenvolvimento de software voltados para a área de processamento de imagens e geoprocessamento, bem como adquirir softwares estrangeiros, e investir na compra de equipamentos, o que deu grande impulso à área de capacitação. Até esta época os softwares encontrados no mercado eram oriundos dos Estados Unidos e Canadá. Com o desenvolvimento dos softwares brasileiros, tais como o SITIM, o SGI e o SPRING, aumentou consideravelmente a procura por treinamentos. A partir daí passaram a ser solicitados e oferecidos treinamentos a todo o momento e, o mais interessante, os profissionais brasileiros começaram a ser convidados para ministrar treinamentos nos países vizinhos, como Bolívia, Uruguai, México e Honduras.

A partir da década de 90 passou-se a observar um fenômeno que está se acentuando cada vez mais, os países latino-americanos começaram a ver o Brasil como uma excelente opção para a capacitação de seus profissionais na área espacial. As razões para esta escolha devem-se principalmente à facilidade de comunicação, proximidade geográfica, similaridade de fenômenos naturais e paisagem, similaridade de estilo de vida, e principalmente porque estamos todos no mesmo barco, com relação às dificuldades econômicas. No início, muitos dos que vinham para cá fazer pós-graduação, não queriam retornar aos seus países, pois a diferença de infra-estrutura entre o Brasil e seus países de origem, na área espacial, era muito grande. Isto levava a frustração e muitas vezes ao abandono do interesse pela atividade espacial. Hoje ainda existe esta diferença, mas ela já não é tão assustadora como antes.

### **A EDUCAÇÃO ESPACIAL PARA A SOCIEDADE**

No início dos anos 90, uma vez mais Canadá, Estados Unidos e Europa já haviam se antecipado a nós, e estavam desenvolvendo programas de educação espacial para crianças e adolescentes, ou seja, já estavam no terceiro momento. Eles já haviam percebido a importância de criar programas de capacitação para professores do ensino

fundamental, médio e superior, para jornalistas e formadores de opinião, tomadores de decisão, planejadores e, principalmente para alunos de escolas técnicas e cursos primários. Os treinamentos para os formadores de opinião e tomadores de decisão foram criados, porque eles perceberam que estes profissionais tinham o poder de difundir esta tecnologia e influenciar na obtenção de verbas para os projetos de pesquisa e aplicação. Para os alunos de escolas técnicas e crianças, foram criados treinamentos, porque eles são a geração do futuro.

Já promoviam também capacitação nos níveis não formais de educação, ou seja através de exposições, visitas a museus espaciais, como há em Cabo Kennedy, Washington e Houston, conferências, excursões aos centros de construção e de lançamento de satélites e de foguetes. Nesta época eles já haviam descoberto, principalmente, a necessidade da criação de materiais didáticos, algo que muito poucos se preocuparam na América Latina. Basicamente todos os programas de capacitação na região ainda fazem uso de materiais didáticos e textos em inglês. Felizmente nos últimos três anos este panorama está se modificando e estão surgindo materiais didáticos nos idiomas e com exemplos da região. Vale a pena conferir na Internet na página <http://www.ltid.inpe.br/selper/frame.html>.

Estes países também já haviam descoberto o poder da mídia e da Internet, desenvolvendo uma quantidade enorme de CD ROMs e cursos disponíveis na rede. A NASA criou uma área única e exclusivamente para educação espacial. A sua *home page* apresenta uma enormidade de treinamentos e links com outras instituições, nas mais diversas áreas espaciais. A Alemanha, a França, a Espanha, o Japão, a Comunidade Européia, a Índia, a Suécia, a Itália também se preocupam em desenvolver treinamentos e material didático com o auxílio da mídia.

Este terceiro momento da educação espacial está sendo percebido por todos os países da América Latina, que passaram a investir na capacitação de crianças e adolescentes, apesar de que muitos ainda não tenham completado o processo de capacitação de seus profissionais. O descompasso entre o Brasil e os outros países em termos de massa crítica na área espacial ainda continua muito grande, mas isto não impediu que eles investissem na capacitação de alunos do ensino fundamental e médio. A Argentina desenvolveu na década de 80 um programa de educação em atividades espaciais em geral, com ênfase em sensoriamento remoto, para alunos do ensino fundamental e médio. Este programa foi desenvolvido pela Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE) e o Ministério da Educação argentino, com resultados bastante promissores. Atualmente, a Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), da Argentina, está preocupada com esta temática

e tem feito alguns avanços no sentido de criar programas regulares de capacitação. Está investindo em capacitação para formadores de opinião e tomadores de decisão.

O Chile também tem desenvolvido programas de capacitação para crianças, inclusive com a participação de uma escola em experimentos de microgravidade, oferecidos pela NASA. Há também algum material didático, na área de sensoriamento remoto e astronomia e astrofísica, em CD ROM e disponível na Internet.

Na Bolívia, a ABTEMA juntamente com os Ministérios da Educação e Ciência está desenvolvendo um programa de capacitação de aluno do ensino fundamental e médio na área de sensoriamento remoto e geoprocessamento, com o desenvolvimento de material no idioma espanhol e quechua, falado por grande parte da população do país. Foi instalado, recentemente, em Cochabamba, em parceria com o ITC da Holanda o *Centro de Levantamientos Aeroespaciales y Aplicaciones SIG para el Desarrollo Sostenible de los Recursos Naturales* (CLAS), que ministra cursos de treinamento e especialização nestas duas áreas, além de desenvolver projetos de pesquisas e aplicações.

O Uruguai, que desde novembro de 1996 está sediando a III Conferência Espacial das Américas (CEA), também está investindo em cursos de treinamento nas áreas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, meteorologia, GPS e astronomia. Já realizaram treinamentos para professores do ensino fundamental e médio, na área de sensoriamento remoto. Em maio de 1998 a CEA e o INPE, com o apoio da AEB, da EMBRATEL, da FUNCATE, da SELPER, da CONAE do CNPq e da AUTOTRAC realizou um seminário para tomadores de decisão sobre "As atividades espaciais: os avanços tecnológicos no âmbito do MERCOSUL que contou com mais de 80 participantes e palestrantes dos países da região.

O Equador, através do *Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos* (CLIRSEN), também ministra treinamentos na área de sensoriamento remoto e geoprocessamento. O *Instituto Agustin Codazzi* da Colômbia, mesmo após o término da parceria com o ITC, continua com os seus programas de treinamento e cursos de especialização nestas duas áreas. O México, a Nicarágua, Honduras, a Venezuela, a Costa Rica investem principalmente na área de sensoriamento remoto, meteorologia, geoprocessamento e astronomia.

No Brasil, o INPE e a Secretaria Municipal do Planejamento e Meio-Ambiente da Prefeitura de São José de Campos (SP), desenvolveu em 1996 e 1997, com o apoio da Secretaria de Educação e PETROBRÁS, um

programa de treinamento para professores e alunos do ensino fundamental e médio, na área de sensoriamento remoto e meio-ambiente.

Foi realizado, também, em novembro de 1998 o I Ciclo de Conferências sobre “Direito Espacial”, com o apoio da OAB, da Associação dos Advogados de São José dos Campos, da NASA, da UNIVAP, da FUNCATE e do CTA. Em junho deste mesmo ano foi realizado um Workshop sobre “Fundamentos da Previsão do Tempo”, cujo objetivo era discutir o estágio atual da previsão de tempo na América do Sul e que contou com o apoio da FUNCATE e da TECSAT. Estes treinamentos se caracterizaram principalmente pelo apoio recebido por diversas instituições que de alguma forma estão envolvidas em atividades espaciais.

No mês de maio de 1999, foi realizado pelo “Campus Brasil” do INPE, um seminário para jornalistas e formadores de opinião cuja temática foi “Atualidades e Perspectivas das Atividades Espaciais no Brasil”, que contou com o apoio da FUNCATE, TV Vanguarda Paulista e jornal ValeParaibano.

O Setor de Treinamento do INPE, juntamente com várias divisões do Instituto, vem desenvolvendo treinamentos para professores do ensino médio e fundamental na área de sensoriamento remoto e astronomia.

O “Campus Brasil”, pertencente à Coordenadoria de Ensino, Documentação e Programas Especiais (CEP), do INPE, deverá realizar este ano a I Escola do Espaço para alunos de 13 a 17 anos. Além do INPE, várias universidades, empresas privadas e organismos governamentais oferecem treinamentos, e em algumas escolas de ensino fundamental e médio o sensoriamento remoto, a meteorologia por satélite e a astronomia, já são comuns durante os períodos letivos. Os treinamentos e eventos para os formadores de opinião e tomadores de decisão estão começando a ocorrer com mais frequência. Na Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) foi criado o curso de especialização em Direito Espacial, sendo sua primeira edição este ano, com bastante procura.

A Agência Espacial Brasileira (AEB), responsável pelo programa espacial brasileiro e grande incentivadora das atividades educacionais, criou, em parceria com UNESP Campus Guaratinguetá (SP), o curso de especialização de “Gestão, Normalização e Certificação com Ênfase na Atividade Espacial”. A proposta deste curso, que conta também com o apoio da Associação das Indústrias Brasileiras Aeroespaciais (AIAB), foi feita considerando as funções que o profissional desenvolve na indústria espacial, em especial no que se refere à produção de normas e

aprimoramento do produto, e na necessidade de formar especialistas para atuar em comitês de normalização e certificação espaciais.

E finalmente, desde 1997, tem sido realizada anualmente a “Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do MERCOSUL”, que este ano já está em sua terceira edição no Chile, as duas primeiras foram no Brasil e Argentina, e tiveram como objetivo discutir os rumos da educação nesta área, em todos os países do MERCOSUL.

Este ano a ONU deverá realizar no período de 19 a 30 de julho, em Viena, Áustria, a UNISPACE III, e um dos principais assuntos a serem discutidos será a educação espacial em todos os níveis, com ênfase para crianças e adolescentes. A América Latina deverá ter uma participação ativa neste evento, e com sugestões e contribuições efetivas na área de educação, conforme ficou demonstrado na Reunião Preparatória para a UNISPACE III realizada em Concepción, Chile, em outubro de 1998. Nesta ocasião as reuniões mais concorridas foram as que tratavam de educação. Inclusive, nesta reunião, somente a área de educação espacial realizou um trabalho prévio, sobre o seu estado-da-arte nas instituições latino-americanas, apontando os problemas e êxitos alcançados e apresentando sugestões para o ano 2000.

Como pudemos ver, a América Latina, apesar de todos os seus problemas econômicos, políticos e de desenvolvimento está em consonância com a tendência mundial da educação espacial (com destaque para o Brasil) e amplamente defendida pela Divisão de Espaço Exterior da ONU - “educação espacial para todos”. Desde 1997 esta tendência vem-se acentuando. Educação espacial para todos certamente permitirá que a sociedade faça uso pleno dos benefícios e determine os rumos de seus programas espaciais em função de suas reais necessidades.

## BIBLIOGRAFIA

Chuvieco, E. Fundamentos de Teledetección Espacial, 2ª edición, Ediciones Rialp S.A., Madrid, Espanha, pp.568, 1990).

Harper, D. Eye in the Sky. Introduction to Remote Sensing. Canada Science Series, Multiscience Publications Limited, Montreal, Canada, 1976.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Caminhos para o Espaço, Editora Contexto, pp.112, São José dos Campos, SP, Brasil, 1991.

Organização das Nações Unidas. Tercera Conferencia Espacial de las Naciones Unidas sobre Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos; Formación y Capacitación en Ciencia y Tecnología Espaciales; Documento de antecedentes N° 10, A/CONF.184/BP/10; 26 de mayo de 1998.

## RESUMO

Este artigo trata da educação espacial na América Latina, bem como da posição do Brasil no contexto regional. São apresentados alguns aspectos históricos sobre as atividades espaciais, as necessidades de educação espacial e as três fases pelas quais esta última passou, desde o lançamento do primeiro foguete. Observa-se que entre todos os países da América Latina, o Brasil foi o que fez mais investimentos na área espacial, por esta razão é o que apresenta maior número de oportunidades de capacitação e treinamento em todas as áreas do ensino (fundamental, médio, graduação e pós-graduação). É salientado também neste artigo a atuação da ONU como instituição motivadora das atividades educacionais na área espacial.

## ABSTRACT

In this paper some historical aspects are presented on the space activities, the needs of space education and the three phases by which this last one passed, from the launch of the first rocket. It is observed that from all countries of Latin America, Brazil was the one that made more investments in the space area, for this reason it is the one that presents larger number of education and training opportunities in all levels of education (fundamental, medium, graduation and masters degree). It is also pointed out in this article the performance of UN as institution that promotes educational activities in the space area.

## A Autora

Tânia Maria Sausen é geógrafa, mestre em sensoriamento remoto e doutora em geografia. Atualmente é pesquisadora titular III na Coordenadoria de Ensino, Documentação e Programas Especiais, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenadora do Curso Internacional em Sensoriamento Remoto e do Programa Educa SeRe, que se dedica ao desenvolvimento de material didático em sensoriamento remoto.