



Dia Mundial da
CIÊNCIA

PELA PAZ E PELO
DESENVOLVIMENTO
10 de novembro

O BRASIL NO ESPAÇO:

**Qual a importância da ciência
e da tecnologia espaciais para
o desenvolvimento nacional?**

Brasília, novembro de 2006

MONOGRAFIAS E DESENHOS PREMIADOS

2006

© 2006 Edição publicada pela Representação da UNESCO no Brasil

Os autores são responsáveis pela escolha e apresentação dos fatos contidos neste livro, bem como pelas opiniões nele expressas, que não são necessariamente as da UNESCO, nem comprometem a Organização. As indicações de nomes e a apresentação do material ao longo deste livro não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNESCO a respeito da condição jurídica de qualquer país, território, cidade, região ou de suas autoridades, nem tampouco a delimitação de suas fronteiras ou limites.



Dia Mundial da
CIÊNCIA
PELA PAZ E PELO
DESENVOLVIMENTO
10 de novembro

O BRASIL NO ESPAÇO:

Qual a importância da ciência
e da tecnologia espaciais para
o desenvolvimento nacional?

MONOGRAFIAS E DESENHOS PREMIADOS

2006

edições UNESCO

Conselho Editorial da UNESCO no Brasil

Vincent Defourny
Bernardo Kliksberg
Juan Carlos Tedesco
Adama Ouane
Célio da Cunha

Comitê para a Área de Ciências Naturais

Ary Mergulhão
Bernardo Brummer
Celso Schenkel

Revisão: Reinaldo de Lima Reis

Diagramação/Capa: Paulo Selveira

© UNESCO 2006

Dia mundial da ciência pela paz e pelo desenvolvimento: o Brasil no espaço; qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?

– Brasília: UNESCO, Ministério da Educação, Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Educação do Distrito Federal, 2006.

108 p.

BR/2006/PI/H/7

1. Ciência e Sociedade—Cultura de Paz—Desenvolvimento Social e Econômico
2. Ciência e Desenvolvimento—Cultura de Paz 3. Ciências Espaciais—
Desenvolvimento Social e Econômico 4. Tecnologia Espacial—Desenvolvimento
Social e Econômico 5. Promoção da Paz—Ciência e Desenvolvimento I. UNESCO

CDD 303.483



Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

**Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
Representação no Brasil**

SAS, Quadra 5, Bloco H, Lote 6, Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9... andar.

70070-914 - Brasília - DF - Brasil

Tel.: (55 61) 2106-3500

Fax: (55 61) 3322-4261

www.unesco.org.br

E-mail: grupoeditorial@unesco.org.br

SAS, Quadra 5, Bloco H, Lote 6, Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar.

70070-914 - Brasília - DF - Brasil

SUMÁRIO

Agradecimentos	7
Apresentação	11
Abstract	13

PARTE I – CATEGORIA DESENHO

1º Lugar

Marconi de Souza Borges	17
-------------------------------	----

2º Lugar

Matheus Henrique Castro Moraes	18
--------------------------------------	----

Menção Honrosa

Alberto Cárliston Barros de Souza	19
Augusto Hirako Dias	20
Diego Oliveira Souza Santos	21
Eduardo Castro Moraes	22
Flávio Luiz Lopes Guimarães Vidal Macedo	23
Luciana Barreto e Barreto	24
Rogério Henrique da Silva	25
Wesley de Oliveira Silva	26

PARTE II – CATEGORIA MONOGRAFIA

1º Lugar

Luísa Hoff – <i>Professor Orientador</i> : Carlos Fernando P. de Oliveira	29
---	----

2º Lugar

Pedro Henrique Alexandre Caldas – <i>Professora Orientadora</i> : Eliene Batista Araújo ...	47
---	----

Menção Honrosa

Amanda Almeida Paiva <i>Professor Orientador</i> : Alcides Geraldo Hack	53
David Alexandre Teles Farina <i>Professor Orientador</i> : Célio Galante Pinheiro	63
Fabiano da Cunha Ferreira <i>Professora Orientadora</i> : Ghislaine Cecília C. P. de Almeida	71
Katia Noriko Yamada Tajima <i>Professor Orientador</i> : Alcides Geraldo Hack	89
Yuri Guimarães Barros de Abreu <i>Professor Orientador</i> : Orlando Rafael Dias	97

AGRADECIMENTOS

A UNESCO agradece o envolvimento e a especial energia dispensada pelas instituições participantes e co-organizadoras do concurso e do evento em comemoração ao Dia Mundial da Ciência pela Paz e Desenvolvimento. São elas:

- Academia Brasileira de Ciências – ABC
- Agência Espacial Brasileira – AEB
- British Council
- Câmara dos Deputados – Comissão Permanente de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática – CCTCI
- Embaixada da Finlândia
- Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT
- Instituto Sangari
- Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT
- Ministério da Educação – MEC
- Ministério da Saúde – MS
- Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura – OEI
- Secretaria de Educação do Distrito Federal – SE/DF
- Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC
- Senado Federal – Subcomissão Permanente de Ciência e Tecnologia – CESCT
- Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC
- Universidade de Brasília – UnB

Os organizadores agradecem, ainda, às duas comissões de especialistas que avaliaram os trabalhos apresentados para as categorias de monografia e desenho. São elas:

Comissão de Avaliação das Monografias

- Adriana Anunciato Depieri
Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT
- Airton Lugarinho
Secretaria de Educação do Distrito Federal – SE/DF
- Alexandre Eniz
Agência Espacial Brasileira – AEB
- Ary Mergulhão Filho
Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO
- Cássio Costa Laranjeiras
Universidade de Brasília – UnB
- Cristian Annunciato
Instituto Sangari
- Estefânia Uchôa
Senado Federal
- Ivanilde Maria Tibola
Senado Federal
- José Leonardo Ferreira
Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC
- Leonardo de Castro Pinheiro
Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura – OEI
- Lunalva da C. Gomes
Ministério da Educação – MEC
- Maria Sylvia Romero Derenusson
Academia Brasileira de Ciências – ABC
- Paulo César Siqueira
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT
- Romualdo Alves P. Júnior
Agência Espacial Brasileira – AEB

○ **Brasil no espaço:** qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?

Comissão de Avaliação dos Desenhos

- Adriana Anunciato Depieri
Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT
- Alexandre Eniz
Agência Espacial Brasileira – AEB
- Ana Maria Santos
British Council
- Ary Mergulhão Filho
Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO
- Ednéa Sanches
Escola da Natureza da Secretaria de Educação do Distrito Federal – SE/DF
- João Mário Dias
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT
- Kéti Tenenblat
Academia Brasileira de Ciências – ABC
- Leonardo Nemer Afonso
Agência Espacial Brasileira – AEB
- Mario Maciel
Espaço Cultural da 508 Sul e Instituto de Artes da Universidade de Brasília – UnB
- Paulo César Siqueira
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT
- Pedro Tomaz de Oliveira Neto
Ministério da Educação – MEC
- Rômulo Andrade
Escola da Natureza da Secretaria de Educação do Distrito Federal – SE/DF

APRESENTAÇÃO

O Dia Mundial da Ciência pela Paz e pelo Desenvolvimento é celebrado pelas Nações Unidas no dia 10 de novembro de cada ano. Nas comemorações desse dia são realizadas várias atividades que envolvem jovens, professores, escolas, cientistas e a sociedade em geral.

Nesta data, é importante refletirmos sobre o verdadeiro papel da ciência na vida das pessoas. Entender os motivos que levam o desenvolvimento científico e tecnológico a ser um componente vital para a melhoria da qualidade de vida da população na saúde, na educação, no desenvolvimento econômico, na geração de renda, na distribuição de riquezas etc. Segundo a Conferência Mundial sobre Ciências, realizada em Budapeste em 1999, tendo o Brasil como um dos signatários, o conhecimento científico deve estar ao alcance de todos para que possa melhorar de uma forma global a vida em sociedade.

Da mesma forma, a educação científica é fator de inclusão social. Uma sólida formação nessa área no ensino básico (fundamental e médio) é determinante para formar cidadãos com espírito crítico, aptos para entender o papel da ciência e da tecnologia na vida em geral, e com conhecimentos consistentes para avaliarem e tomarem decisões políticas de forma madura, consciente e ética.

Neste ano de 2006, considerando o centenário do primeiro vôo do 14 Bis projetado e pilotado por Santos Dumont, e, ainda, considerando a primeira viagem espacial de um astronauta brasileiro, Ten. Cel. Marcos Pontes, a Representação da UNESCO no Brasil e os demais organizadores das comemorações do Dia Mundial da Ciência pela Paz e pelo Desenvolvimento resolveram lançar o concurso de monografias e desenhos sobre o tema: “O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?”. O concurso foi dirigido para os alunos de 7^a e 8^a séries do ensino fundamental e 1^a a 3^a séries do ensino médio, bem como para professores (no papel de orientadores) e escolas.

Este livro contém os dez melhores desenhos e as sete melhores monografias concorrentes. Os trabalhos aqui publicados não necessariamente representam as idéias dos organizadores deste concurso, mas representam de forma inequívoca a preocupação e interesse crítico de nossos jovens sobre a evolução científica e tecnológica no presente e no futuro da sociedade. Representam o interesse desses jovens na participação em discussões e ações voltadas à integridade humana e ao meio ambiente.

Todas as instituições organizadoras sentem-se orgulhosas da participação desses jovens ao expressar sua forma de ver o mundo e a sociedade. Apenas com essa compreensão as pessoas tornar-se-ão cidadãos habilitados para agir no sentido de melhorar o mundo em que vivem.

ABSTRACT

UNESCO Brasilia Office's Natural Science Sector launched a "Composition and Drawing Contest for Students" to celebrate the United Nations "World Science Day for Peace and Development on November 10th. Junior High and High School students were asked to write teacher-oriented compositions and to make drawings on the theme "Brazil in Space: What is the importance of space science and technology for Brazilian development?" This book contains the best ten drawings, as well as the best seven compositions. The Contest award ceremony was held on November 10th, in Brasilia, in 2006.

The Contest and the activities of the "World Science Day for Peace and Development" were promoted by UNESCO in partnership with the Brazilian Sciences Academy (ABC); Brazilian Space Agency (AEB); British Council; Chamber of Deputies – Permanent Commission of Science and Technology, Communication and Information Technology (CCTCI); Finnish Embassy; Brazilian Institute of Information on Science and Technology (IBICT); Sangari Institute; Ministries of Science & Technology (MCT), Education (MEC) and Health (MS); Organization of the Ibero-American States for Education, Science and Culture (OEI); State Education Secretariat (SE/DF); Commercial Learning National Service (SENAC); Federal Senate – Permanent Sub Commission of Science and Technology (CESCT); Brazilian Society for the Science Progress (SBPC); and University of Brasilia (UnB).



Categoria
DESENHOS

O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



Marconi de Souza Borges, 19 anos
2ª Série do Ensino Médio

Centro de Ensino Médio 2 de Planaltina
Planaltina, DF

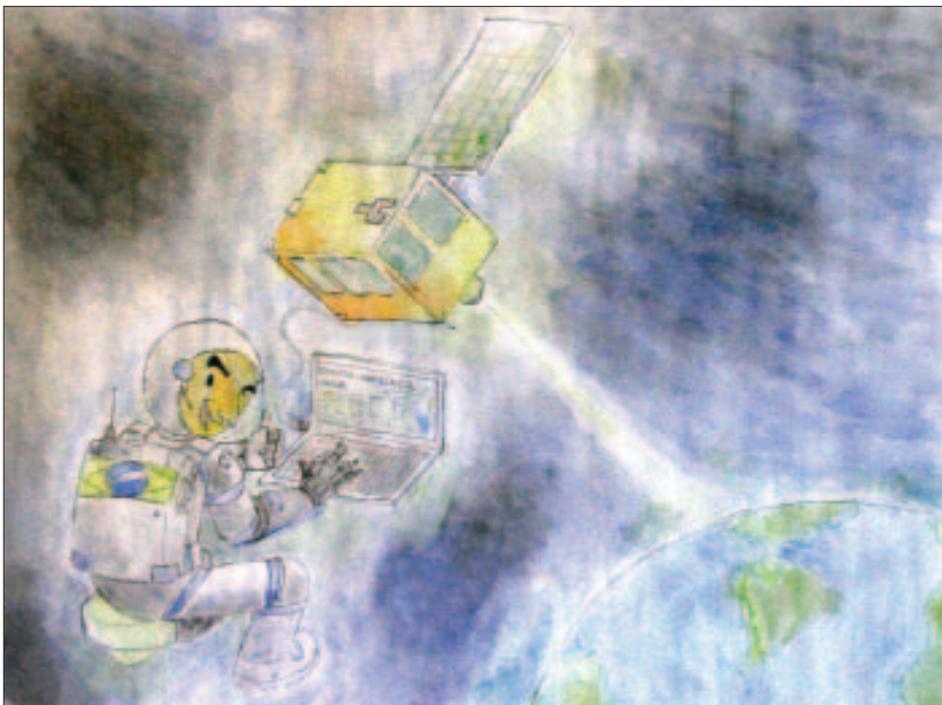
O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



Matheus Henrique Castro Moraes, 13 anos
7ª Série do Ensino Fundamental

Centro de Ensino Fundamental 18
Taguatinga, DF

O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



Alberto Cárliston Barros de Souza, 19 anos
3º Ano do Ensino Médio

Centro de Ensino Médio I de Sobradinho
Sobradinho, DF

O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



Augusto Hirako Dias, 14 anos
7ª Série do Ensino Fundamental

Centro Educacional Arco-Íris
Sobradinho, DF

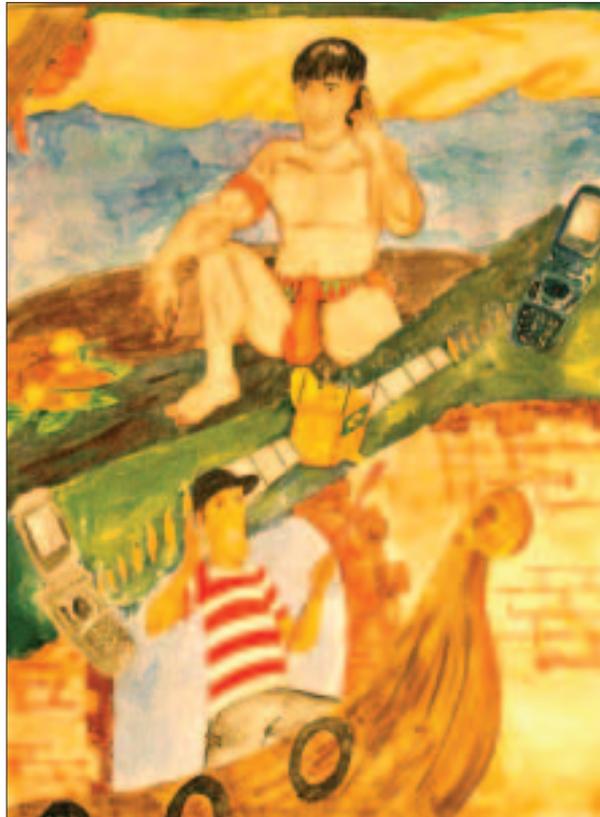
O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



Diego Oliveira Souza Santos, 16 anos
2º Ano do Ensino Médio

Centro de Ensino Fundamental 18
Taguatinga, DF

O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



Eduardo Castro Moraes, 15 anos
1º Ano do Ensino Médio

Centro de Ensino Fundamental 18
Taguatinga, DF

O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



Flávio Luiz Lopes Guimarães Vidal Macêdo, 13 anos
7ª Série do Ensino Fundamental

Escola Paroquial Santo Antônio
Brasília, DF

O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



Luciana Barreto e Barreto, 17 anos
3° Ano do Ensino Médio

Centro Educacional 2 do Cruzeiro
Brasília, DF

O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



Rogério Henrique da Silva, 13 anos
7ª Série do Ensino Fundamental

GDF-SEE GRE Plano Piloto/Cruzeiro CEF-Caseb
Brasília, DF

O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?



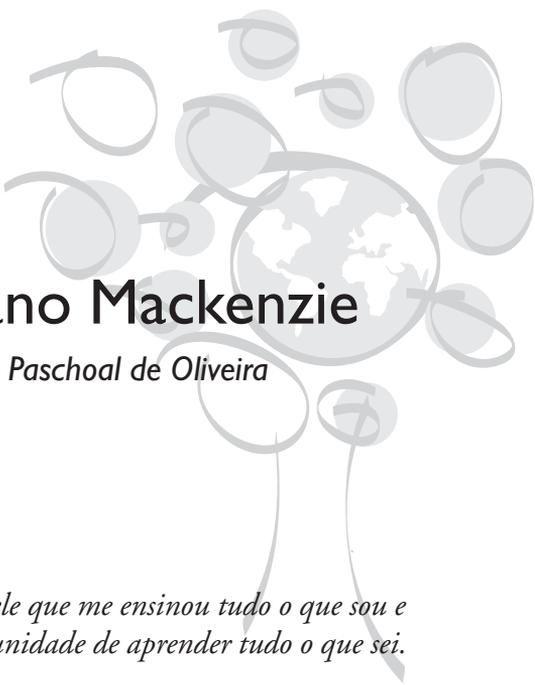
Wesley de Oliveira Silva, 14 anos
8ª Série do Ensino Fundamental

Centro de Ensino Fundamental Fercal
Sobradinho, DF



Categoria

MONOGRAFIAS



Colégio Presbiteriano Mackenzie

Professor Orientador: Carlos Fernando Paschoal de Oliveira

Aluna: Luísa Hoff

*Àquele que me ensinou tudo o que sou e
me deu a oportunidade de aprender tudo o que sei.*

Definitivamente, não há como enumerar os impactos que a ciência e tecnologia constróem ao longo dos tempos. A evolução desencadeada a partir do advento do conhecimento espacial continuamente acarreta diversas transformações acerca da configuração e, principalmente, no andamento da construção das sociedades.

A atividade espacial tem criado uma repercussão extremamente favorável em meio ao progresso das pequenas e grandes corporações. A geração de novos empreendimentos decorridos da produção de conhecimento tecnológico e científico tem crescentemente facilitado o modo de organização do ambiente humano e, especialmente, as relações estabelecidas entre as sociedades.

Em nosso país tal efeito pode ser visualizado nitidamente nas ações do Instituto de Pesquisas Espaciais, que tem realizado inúmeros esforços para o avanço do conhecimento espacial e tecnológico da nação, de forma a evidenciar a utilização da ciência e da tecnologia espacial como ferramenta influente na melhoria na qualidade de vida da população e, especialmente, no desenvolvimento do País.

Deste modo, são indescritíveis as conseqüências da iniciação científica para uma civilização. Não só determinam o grau de evolução da própria nação, como explicitam de forma coerente o ritmo de desenvolvimento e a forma de estruturação das condições culturais, sociais, econômicas e políticas de cada civilização.

INTRODUÇÃO

De forma geral, são incalculáveis as maneiras pelas quais o homem recebe conhecimento. Desde a origem da humanidade, o que podemos diferenciar seguramente de acordo com as etapas da evolução do próprio homem é que o saber tecnológico é definitivamente um poder. A linha cronológica estabelecida pelo vivenciar dos tempos apenas confirma que a tecnologia, muito além de ser apenas uma linha de pensamento, mostrou a cada geração novas propostas de adaptação à crescente renovação ideológica de cada civilização.

É certo que são inúmeras as conseqüências tanto boas quanto ruins acerca do fortalecimento e da evolução do saber empírico. No entanto, é indispensável às sociedades o desenvolvimento e o investimento em avanços científicos e tecnológicos como utensílio de inovação das ciências e técnicas que repercutem em uma nação. Não só é expressivamente verídico o progresso de uma corrente tecnológica a uma sociedade como também um tanto significativo o impacto que tal iniciação traz a um país. Não apenas caracteriza de forma eminente a cadência e a configuração como as sociedades se desenvolvem como também determina o grau de evolução científica dos incontáveis benefícios que possa trazer.

Certamente, um dos princípios que trouxeram grande avanço científico ao homem foi o desencadeamento de conseqüências a partir do momento em que o homem partiu para o desvendamento do universo. O avanço tecnológico resultante do constante aprimoramento das ferramentas espaciais trouxe grandes repercussões para o cenário de organização social do planeta. O advento da tecnologia espacial aos modos de produção das civilizações implicou um desenvolvimento significativo do conhecimento humano. Não apenas acarreta inúmeros privilégios à forma de estruturação da sociedade, mas, acima de tudo, determinou uma grande evolução no contexto científico. Desta forma, o avanço tecnológico espacial se torna essencial para o desenvolvimento expressivo e cultural de toda a humanidade. Desde a simples transmissão de conhecimento aos povos inacessíveis até o complexo desenvolvimento da nanotecnologia, o ritmo acelerado da evolução da tecnologia constantemente estimula previsões sobre novos avanços.

A forma como o homem vem adaptando-se aos novos tempos apenas reflete em inovações modernas e implica inúmeras fontes de novas aplicações, muitas destas provenientes do próprio avanço científico espacial. Inúmeras

pesquisas realizadas em função da melhor percepção das estruturas do universo resultam no advento de novas ferramentas cuja aplicação se dá em absolutamente todas as áreas. O desenvolvimento do programa espacial de cada país tem finalidade indutora de inovação das grandes e pequenas corporações, criando novos produtos, tecnologia e, sobretudo, o progresso do conhecimento de cada nação.

Em nosso país, embora com considerável atraso nos empreendimentos espaciais, estamos evoluindo de forma a atender a demanda de nossas necessidades. O Instituto de Pesquisas Espaciais vem desenvolvendo atividades que procuram ratificar a utilização da ciência e da tecnologia espacial como ferramenta de inovação do conhecimento da nação.

Cada avanço no campo científico e espacial traz como resultado maior consolidação do desenvolvimento social, econômico, cultural e político de cada nação. A atividade espacial não só tem efeito indutor de inovação tecnológica das empresas e indústrias como promove de forma explícita a reestruturação de todos os âmbitos nacionais. A conscientização agencia o acontecimento de novos progressos que, agregada ao desencadeamento da proliferação de conhecimento, confirma o avanço cultural e científico da população. Nesse contexto, a evolução da ciência se liga intimamente à da própria sociedade, na qual representa, ao mesmo tempo, a culminância da sociabilidade humana e a possibilidade de dominar os recursos da natureza em todos seus aspectos.

Desde os primórdios do mundo antigo, uma das questões que sempre indagou o ser humano e embasou as primeiras investigações da filosofia foi a busca pela sua própria origem. O questionamento a respeito da procedência e o fim do universo, as causas, a natureza e a relação entre as coisas e os fatos foram o principal ponto de partida para os primeiros pensadores da Antiguidade clássica, tais como Aristóteles, Sócrates e Platão. A partir dessa linha de pensamento, passaram a investigar o que viria além do mundo sobre o que até então tinham conhecimento e a formação espacial na qual ele estava inserido. As primeiras conclusões a respeito desta grande incógnita certamente se encontram desde a origem do ser humano, mas a herança clássica seguramente foi a que conseguiu transpor as barreiras iniciais para a pesquisa científica. Os primeiros seres humanos se deixaram fascinar pelo espetáculo oferecido pelos astros e, após observação contínua de sua movimentação, perceberam certa regularidade nos ciclos solar e lunar e na passagem

periódica de cometas. A primeira grande conquista científica foi, portanto, a constatação de que certos fenômenos se repetiam.

Cada etapa da evolução científica esteve impregnada da filosofia de seu tempo e, em algumas épocas, houve grande empenho em justificar teoricamente certas concepções políticas e teológicas. O conflito ideológico entre ciência e religião, ou entre ciência e ética foi um traço marcante na construção de inúmeras civilizações ao longo da história.

Portanto, é inegável que as raízes do conhecimento científico se encontram na busca pela sabedoria e que os princípios de seu desenvolvimento tenham encontrado diversas limitações nesse ramo. Cada momento histórico assistiu a um equacionamento da relação entre ciência e técnica. Em determinadas épocas prevaleceu a força da razão e o interesse pelo raciocínio abstrato sobre as conclusões práticas. Tal atitude reduziu consideravelmente as possibilidades de progresso tecnológico da Grécia antiga, que produziu brilhantes escolas de pensamento.

Entretanto, com a evolução da ciência empírica, o conhecimento científico e tecnológico enriqueceu substancialmente, de forma a projetar idéias inovadoras a respeito do espaço e do universo. Essa aceitação do empirismo como princípio da ciência repercutiu na criação de interseções entre as ciências puras e aplicadas, sendo que, segundo esse ponto de vista, é tão impensável uma física sem experimentação como uma engenharia isenta de embasamentos teóricos ligados às diferentes áreas da ciência.

Um determinado aspecto da utilização prática das ciências, habitualmente por intermédio de sua vertente de desenvolvimento tecnológico, é sua aplicação na indústria. A transcendência dessa interconexão se manifestou com toda clareza especialmente a partir do século XVII, durante a primeira revolução industrial. Esse espírito capaz de transformar o ambiente a sua volta, que o homem protagoniza graças a sua insistência na observação do mundo, tem prosseguimento nos grandiosos avanços experimentados em campos como a termodinâmica, a química, o eletromagnetismo e, ultimamente, nas pesquisas biológicas, dentro do progresso universal de todas as especialidades científicas, se faz mais evidente.

Com o avanço e a estruturação de novas civilizações e o contínuo desenvolvimento das sociedades, as novas descobertas refletiram diretamente na organização à qual o homem se encontra submetido. Especialmente por essa

razão, o impacto que suas ações provocam sobre a humanidade é de significância extrema para o progresso de uma determinada cultura.

Embora vinculada, em suas primeiras etapas, à religião e à magia, a astronomia, considerada a mais antiga das ciências, pode ser tida como uma das premissas do avanço científico. A sucessiva evolução da Astronáutica refletiu de forma concreta na especialização do homem em tecnologias mais modernas, trazendo acréscimos imediatos aos primeiros pontos de pesquisa e formulação de novas concepções. Ao longo da história, o desenvolvimento das nações se deu de acordo com a evolução do saber empírico, da criação de novas técnicas que aperfeiçoaram de forma gradativa a maneira como os homens suprem suas necessidades materiais, criam sua cultura e relacionam-se entre si. Ou seja, embora limitada pela falta de conhecimentos mais aprofundados, de acordo com os tempos, a Astronáutica prosperou sempre de maneira a facilitar as condições de vida humana, trazendo inúmeros benefícios para a melhoria gradual das condições socioeconômicas e culturais das civilizações.

Apesar de sua história relativamente breve, a conquista do espaço pelo homem foi um marco decisivo que concretizou os esforços e os estudos acerca da astronomia. Sempre presente na imaginação de filósofos e escritores, a conquista do espaço foi prevista, com admirável semelhança, na obra de escritores como Júlio Verne e Wells. As primeiras origens da astronáutica, no século IX, com a invenção da pólvora pelos chineses e a consolidação do estado como instituição, juntamente com a intensificação do comércio e o aperfeiçoamento da tecnologia militar, contribuíram para aumentar o interesse pelas realizações técnicas e empreendedoras no campo desconhecido.

Todavia os avanços espaciais precisaram de constantes e consideráveis investimentos em recursos tecnológicos para manter o crescimento regular que o tornou um âmbito econômico de primeira ordem. O relativo atraso que se costuma registrar entre as primeiras experiências efetuadas com um novo componente e sua aplicação industrial é justificável pela complexidade da tecnologia aplicada e pela necessidade de realizar exaustivos testes de controle de qualidade e de funcionamento, a fim de garantir máximas condições de segurança. Na prática, a realização das primeiras viagens espaciais dependeu sobretudo do trabalho de cientistas altamente especializados que iniciaram suas pesquisas voltados para a indústria bélica. Paradoxalmente isso se

deu justamente num domínio da tecnologia em que era necessário barrar as fronteiras internacionais e reunir esforços com vistas a dominar o espaço sideral atingindo, assim, as expectativas de um sonho concretizado.

Décadas depois, com o lançamento dos primeiros foguetes, e mais tarde, embora as premissas elementares tenham sido estabelecidas de início na Alemanha, a corrida espacial entre a então União Soviética e Estados Unidos desencadeou o impulso fundamental para o aprofundamento de pesquisas científicas do universo e seus fenômenos. A conquista da Lua e a exploração do solo lunar apenas confirmaram os primeiros passos de uma longa caminhada que o homem vem percorrendo desde então. Um dos ramos da aeronáutica no qual se obtive as mais importantes conquistas que posteriormente foram empregadas no campo da tecnologia aeroespacial, foram a radionavegação e a automatização dos sistemas de vôo. Além de terem dado o primeiro passo para a evolução da astronáutica, as pesquisas sobre viagens espaciais contribuíram para desenvolver e aperfeiçoar as conquistas tecnológicas no terreno da aeronáutica e para criar uma infra-estrutura capaz de transformar a aviação em um setor do transporte de importância econômica vital para outras atividades, como o turismo e o comércio, criando-se, assim, um mundo sem fronteiras em que as pessoas podem conhecer qualquer região ou modo de vida em qualquer canto do planeta.

Com a criação da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), pelos norte-americanos em 1958, teve início a era dos satélites. Contudo, o conjunto de experiências pioneiras de viagens espaciais não ficou apenas restrito ao lançamento e colocação em órbita de satélites de telecomunicação. Ao aproveitarem o desenvolvimento paralelo das técnicas de miniaturização de componentes e circuitos, essas experiências serviram também como modelos de comportamento físico para as viagens tripuladas. Após diversos testes de recuperação de satélites e de aeronaves que transportavam animais, iniciou-se a era espacial, que contou com a contribuição de astronautas excepcionais, alguns dos quais sacrificaram a própria vida pela exploração espacial. O progressivo aperfeiçoamento tecnológico dos recursos, os elevados investimentos necessários para levar à prática as missões e o grau de especialização e treinamento dos profissionais envolvidos puderam transformar a fantasia da aventura espacial em realidade, com absoluto rigor científico.

Desse modo, não há como enumerar toda a revolução tecnológica resultante do advento dos satélites como ferramenta prática ao ser humano. A sua

introdução serviu de ponto de partida para inúmeros aperfeiçoamentos em praticamente todos os setores. A recente preocupação gerada acerca do depauperamento dos recursos naturais, assim como a procura por fontes de energia renováveis diante do crescimento demográfico exponencial, resultou em pesquisas em prol da fabricação de satélites especializados em aplicações práticas, de forma a contribuir com um programa de desenvolvimento sustentável. Salienta-se, principalmente, seu uso no que se refere à área da agricultura. Com o contínuo aumento populacional, o uso de satélites se tornou indispensável para a identificação de regiões com alta potencialidade de produção, além da precisão acerca da melhor época de semeadura e colheita, associada ao desenvolvimento de técnicas voltadas à adaptação e ao aprimoramento de características dos organismos animais e vegetais, através da biotecnologia. Imagens de satélite podem identificar com exatidão qualquer tipo de lavoura, que associadas ao seu uso com a previsão meteorológica, indicam as temperaturas ideais para plantio e o índice pluviométrico das próximas estações. Os estudos sobre alimentação humana também se beneficiam da exploração espacial no que se refere ao setor de nutrição espacial. As condições de vôo abrem portas para o estudo detalhado da conservação dos alimentos, e os padrões nutricionais em condições extremas, como aquelas em que vivem os astronautas, permitem fixar as doses mínimas para manter atividades produtivas sustentáveis. A meteorologia sofreu uma renovação radical depois que foi possível fotografar e medir o planeta Terra a partir do espaço. Ademais, a pesquisa meteorológica mostra-se capaz de fornecer registros atmosféricos aplicáveis a estudos astronômicos cada vez mais dinâmicos e precisos da mais diversa natureza.

A evolução da meteorologia moderna favoreceu uma inversão nos pressupostos de observação desses fenômenos, que passaram a ser vistos como efeitos de agentes da natureza. Na verdade, a maior parte dos satélites que orbitam a Terra são de utilização meteorológica. Os progressos da aviação, da aeronáutica, a generalização do emprego de satélites artificiais como receptores de dados sobre as mudanças atmosféricas simplificaram o acompanhamento dos acontecimentos meteorológicos e, graças à maior amplitude, confiabilidade e generalidade das informações enviadas por eles às estações terrestres, permitiu o estabelecimento dos primeiros modelos gerais de comportamento da atmosfera. Constantemente esses satélites são aperfeiçoados com tecnologia de ponta, de forma a atender com maior precisão não só a

análise e previsão do tempo, mas principalmente, a antevisão de fenômenos climáticos nocivos à vida humana. Tal previsão só é presumível uma vez que os conhecimentos atuais da meteorologia permitem estabelecer leis gerais de comportamento da massa gasosa atmosférica em seu conjunto, cujos aspectos mais periféricos são regidos pelos princípios da termodinâmica, da química, da mecânica dos fluidos e da gravitação universal.

A meteorologia estende suas aplicações a diferentes campos científicos e sociais da civilização atual. A influência dos fenômenos atmosféricos sobre as condições do ar que se respira, o relevo do planeta, a distribuição demográfica, a geografia e, em geral, as condições climáticas e ambientais comprometem o desenvolvimento da ciência meteorológica com a própria evolução das sociedades atuais. A essas sociedades, a meteorologia oferece importante serviço com seus sistemas de previsão, cujo progressivo aperfeiçoamento e crescente utilização converteram-nos num meio de importante aplicação em diferentes atividades econômicas fortemente influenciadas pelo clima e seus componentes.

Além disso, os satélites possuem importante sistema de mapeamento global. Têm a capacidade de registrar medições exatas com a utilização de raio laser, assim como o escalamento da intensidade de abalos sísmicos. Tais previsões são essenciais para a segurança do ser humano, podendo evitar enormes prejuízos para os locais que venham a ser afetados. A previsão de maremotos e terremotos tem o poder de alertar sobre o possível acontecimento de catástrofes naturais, salvando milhares de vidas com a evacuação das áreas onde há populações residentes. Embora, muitas vezes, o sistema de alerta internacional não seja completamente efetivo, como vivenciamos no final do ano de 2004, a previsão de desastres naturais auxilia de forma incomensurável o ser humano.

Nos últimos tempos, tem se visualizado nitidamente no cenário mundial, um índice cada vez maior de fenômenos naturais. Essas formações vêm ganhando cada vez mais força e sem a assistência dos satélites artificiais muito em breve a raça humana estaria extinta pela força da própria natureza. O aquecimento global tem trazido mudanças climáticas tão significativas que o homem constantemente se vê obrigado à busca de novas ferramentas para se adaptar às futuras transformações terrestres. Dessa forma, se torna imprescindível a utilização da ciência e tecnologia como instrumento de preservação da vida

humana e, sobretudo, o emprego de recursos renováveis como fonte de sobrevivência. Embora o panorama tenha chegado a um aspecto não mais reversível, se faz necessário o uso de todos os artifícios disponíveis para evitar piores conseqüências.

Os satélites ainda podem ser utilizados no campo militar, onde o reconhecimento por esta via é, na verdade, a mais antiga das aplicações práticas dos satélites, assim como o principal instrumento de vigilância e inspeção de armamento, nos termos do acordo *Strategic Arms Limitation Talks* de limitação de armas nucleares estratégicas. Ainda são extremamente comuns como utensílio de navegação e como meio de segurança utilizado por diversas indústrias e empresas. Também já foram utilizados para localizar recursos naturais, estimar áreas cultivadas, verificar a expansão urbana, planejar o uso da terra, procurar petróleo, localizar focos de poluição, entre outros. Ainda que a navegação em águas polares e circumpolares dependa principalmente do conhecimento de geleiras e icebergs, mediante a utilização de sensores de raios infravermelhos se pode medir a espessura e o deslocamento do gelo, o que facilita expressivamente a viagem por mar e prevenindo diversos empecilhos e possíveis problemas a serem enfrentados.

Por meio de satélites é possível, ainda, efetuar estudos do solo e de plataformas continentais, com a finalidade de avaliar a eventual existência de petróleo, minerais, bolsas de gás etc. Tal sistema, por exemplo, permitiu descobrir que o Alasca possuía uma reserva de gás e petróleo muito maior do que a inicialmente calculada. Ou seja, o poder de uso da tecnologia associada especialmente aos recursos espaciais tornou-se excelente mecanismo de desenvolvimento econômico para cada país. A aplicação de novas tecnologias na medicina e o maior conhecimento do corpo humano e de seus mecanismos proporcionaram melhora apreciável nas condições de vida dos habitantes do planeta.

Outro aspecto especialmente visível entre as nações desenvolvidas e as em desenvolvimento é a disparidade de avanço científico, principalmente, na área da telecomunicação. Os primeiros satélites de comunicação lançados pelos americanos e soviéticos trouxeram grandes impactos econômicos, sociais e políticos, iniciando um processo impetuoso e convertendo o planeta em um lugar onde as fronteiras políticas e culturais foram superadas pela tecnologia. É praticamente impossível imaginar as modernas relações internacionais sem

a estrutura das comunicações e da vigilância possibilitada pelos satélites que levaram à formulação de programas de defesa estratégica com base na criação de sistemas orbitais como linha defensiva contra eventuais ataques nucleares.

A aplicação de satélites artificiais, no campo das telecomunicações, foi definitivamente um marco decisivo na história da humanidade e um grande impulso para a transformação do mundo em aldeia global. A transmissão de voz, sinais de televisão, internet, dados e informações via satélite superaram toda e qualquer expectativa de segregação cultural entre os continentes. Continuamente, satélites são projetados para suprir as necessidades humanas sem medir quaisquer esforços devido, sobretudo, ao crescimento vertiginoso dos principais centros das sociedades modernas, mercados financeiros e redes de informação. A expansão dos sistemas de comunicação por satélites, a revolução da telefonia e a presença da informática na maior parte dos setores de produção e de serviços apenas comprova que o desenvolvimento econômico de um país está intimamente ligado aos esforços individuais de incentivo de pesquisa e avanço científico e tecnológico de cada nação. A maior conectividade entre os continentes movimenta um banco de dados de alta velocidade, que gradualmente beneficia cada vez mais comunidades com o acesso ao conhecimento e às informações. Tal avanço pode parecer ínfimo a princípio, mas a transmissão de conhecimento às comunidades leigas é um ponto indispensável na evolução da espécie humana. Transmitir desenvolvimento cultural é peça-chave para a diminuição das disparidades econômicas entre os países e, por essa razão, é incoerente não denotar os admiráveis benefícios que os progressos científicos e tecnológicos trazem a uma nação.

Além das missões espaciais propriamente ditas, os programas espaciais incluem desde as primeiras experiências aeronáuticas, a estudos que de certa forma transcendem as questões particulares do ramo. Nas missões espaciais realizam-se experiências clínicas e farmacológicas de toda espécie, destinadas a analisar o comportamento do organismo humano em ausência de gravidade e objetiva aparelhar princípios ativos fora do ambiente terrestre, o que lhes confere propriedades excepcionais de conservação e pureza. Por este motivo, torna-se essencial a procura cada vez maior por tecnologias que possam ir muito além do âmbito requerido. Gradualmente, torna-se mais importante o desenvolvimento de tecnologias avançadas que possam atender todas as perspectivas que tendem a crescer exponencialmente. A concepção dinâmica

do acesso ao espaço caminhou paralelamente à fixação de metas futuras que resultaram na criação de programas que visavam atingir, com a ajuda de sondas e laboratórios automatizados, os mais distantes pontos do sistema solar.

Embora a maior parte dos programas aeroespaciais tenha desenvolvido-se principalmente graças a soviéticos e americanos, registrou-se, a partir da década de 1980, uma nova tendência de multipolarização do planejamento espacial. França, Austrália, Canadá e China, entre outros países, ingressaram na pesquisa astronáutica, especialmente em programas que visavam pôr satélites em órbita. Observou-se, assim, uma tendência à transnacionalidade, ou uma disposição de reunir forças em prol da conquista do espaço.

Em nosso país, os estudos no campo da Astronáutica ocorreram desde 1955, mas oficialmente, o país só entrou na era espacial no ano de 1961, com a criação do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE). Ou seja, desde já podemos visualizar de forma explícita que o desenvolvimento científico e tecnológico acerca do espaço, chegou ao Brasil com um atraso de aproximadamente 50 anos em relação aos outros países, já que, enquanto as nações desenvolvidas lançavam os primeiros satélites, o Brasil apenas iniciava os primeiros projetos de sua participação na conquista do espaço. A política externa de tornar os Estados Unidos uma potência econômica mundial, promovendo avanços tecnológicos e a busca de maior autonomia no domínio de tecnologias estratégicas incentivou o empreendimento brasileiro. Dez anos mais tarde, a criação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) concretizou os esforços do país pelo desenvolvimento científico e tecnológico. A utilização de satélites artificiais estrangeiros apenas comprovou que o Brasil necessitava de um avanço tecnológico voltado à sua própria realidade e que a integração e o conhecimento de seu território eram peças fundamentais para o seu progresso.

A criação da Missão Espacial Completa Brasileira durante a década de 1980 ocorreu em meio a um período de grande conturbação política no país, remetendo a um cenário instável, em que os altos índices de inflação e o adensamento da crise econômica durante o pós-Guerra Fria dificultaram substancialmente o desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro, com a queda de recursos e a falta de cientistas altamente habilitados. Em resposta à mudança no cenário internacional e as dificuldades infligidas ao desenvolvimento de tecnologias espaciais, o país buscou acertar o passo em relação

às demandas externas, sem deixar de se comprometer com a evolução de seu programa. O novo panorama exigiu do governo nacional nova adaptação ao sistema espacial desenvolvido, abrindo portas para facilitar o acesso à tecnologia e resoluções a princípio paliativas do atraso tecnológico.

Apesar de todos os obstáculos, a criação do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, o Programa Amazônia e o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos confirmaram o avanço e a eficácia dos estudos e pesquisas no campo das ciências espaciais e atmosféricas. O lançamento do primeiro satélite brasileiro, na década de 1990, apenas ratificou a capacidade do país no desenvolvimento e operação de sistemas espaciais. As inovações tecnológicas sucessivamente consolidadas fizeram que o país se sobressaísse como potência em desenvolvimento espacial do hemisfério sul. Tal iniciativa materializou a participação brasileira na construção da Estação Espacial Internacional e proporcionou à nação a chance de realizar experimentos tecnológicos de ponta em diversos campos da ciência.

Atualmente, o Instituto de Pesquisas Espaciais desenvolve atividades que buscam evidenciar a utilização da ciência e da tecnologia espacial como meio influente na melhoria da qualidade de vida da população brasileira e no desenvolvimento do país.

Entretanto são perceptíveis algumas contradições no que se refere à prioridade dada a determinados projetos desenvolvidos conjuntamente com outros países. Muitas vezes o desenvolvimento de pesquisas acaba privilegiando muito mais os países estrangeiros, de forma que o desperdício de recursos eleva-se a um grau expressivamente preocupante. Conforme afirma Walter Bartels, presidente da Associação da Indústria Aeronáutica Brasileira, os gastos no campo de pesquisas de tecnologia espaciais têm remetido apenas 25% ao estímulo da produção industrial do país, enquanto os outros três quartos acabam por beneficiar empresas estrangeiras. A política de controle de tecnologias mostra-se impotente frente ao panorama de desenvolvimento brasileiro, embora o Ministério da Ciência e Tecnologia tenha demonstrado empenho nos últimos anos para a reformulação de sua política de desenvolvimento. Nos últimos tempos, o governo tem demonstrado maior apreensão pela admissão da sociedade no processo de desenvolvimento da economia brasileira globalizada. Desta forma, tem como alvo trazer maior integridade econômica e torná-la cada vez mais eficaz. Tal plano de desen-

volvimento nas pesquisas científicas e o investimento em inovações tecnológicas podem ser denotados como periféricamente estratégico especialmente no setor econômico, em que o custo-benefício acaba por superar as expectativas. Mesmo que o país possua condições de desenvolvimento tecnológico tão limitadas frente ao avanço científico e espacial dos países já desenvolvidos. A parceria com essas nações pode significar um progresso fundamental desde que se enquadrem nos conceitos de rendimento e aprendizado tecnológico.

A Missão Centenário concluída pelo Tenente Coronel Aviador Marcos César Pontes neste ano, apesar de ser considerada por muitos um desperdício de recursos financeiros, foi definitivamente um ponto terminante na inserção do Brasil na globalização espacial. O lançamento do primeiro astronauta brasileiro ao espaço não foi só a concretização de um antigo sonho como também serviu de ponto de referência para o estímulo do desenvolvimento do país. Tal marco poderá incitar às crianças maior desejo pelo estudo e dedicação a uma carreira científica, o que conseqüentemente possibilitará maior capacitação intelectual aos próximos grandes cientistas. Todos nós sabemos que o futuro pertence às próximas gerações e que o desenvolvimento em todos os aspectos da nação também, assim, delas dependem. Além disso, a repercussão da consolidação deste projeto teve tamanha influência na mídia que a Agência Espacial Brasileira já faz menção à maior alocação de investimentos na exploração espacial. Portanto, é incalculável a soma de acréscimos que o desenvolvimento de um programa espacial pode trazer a cada país. Juntamente com toda a pesquisa científica realizada em prol da conquista do espaço pelo ser humano, surgiram inúmeros novos produtos, tecnologias e matérias-primas.

A projeção atual da ciência em áreas como a biologia, a exploração do sistema solar e a resistência dos materiais são a prova de que o conhecimento científico é o principal instrumento de que dispõe a humanidade para obter melhoras progressivas em suas condições de vida.

No entanto a busca por uma posição mais privilegiada neste vasto campo só será possível em longo prazo. Embora ainda seja uma pequena parcela da população, é necessário o reconhecimento das pessoas que dia-a-dia fazem algo para mudar o futuro em todo o cenário mundial. O crescente interesse acadêmico pela maior valorização do desenvolvimento científico tem gerado

perspectivas de princípios inestimáveis a toda a nação. Cada vez mais as pessoas se conscientizam de que o progresso nas pesquisas no campo da ciência e tecnologia traz um retorno tão favorável e melhores benefícios à vida que não há como avaliar os progressos socioculturais resultantes do advento de projetos científicos como base da estruturação das sociedades. Sobretudo, é certo que, se o comprometimento com a aplicação de recursos pelo avanço do programa espacial for bem-sucedido, talvez enfim possamos viver em uma nação onde a procura pelo desenvolvimento seja um estímulo aos nossos jovens e a consolidação de nosso progresso seja muito mais do que um sonho adiado secularmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Relacionando-se a Astronáutica com os avanços tecnológicos atingidos pelo homem, é impossível pensar na materialização desses progressos sem o auxílio de uma ferramenta tão útil. Desse modo, é inevitável que a evolução do saber científico esteja intimamente ligada à evolução da própria raça humana e que, de um modo geral, se faz evidentemente necessária a contínua aplicação mais prática possível de tal empreendimento tecnológico. Conseqüentemente, o mais provável resultado será a colheita de muito bons frutos, que trarão impactos definitivos no campo da ciência e no próprio domínio social exercido pelo homem.

Apesar de não estarem apartados os riscos integrados ao uso militar dos veículos e estações espaciais, a sociedade é privilegiada de forma eminente com as inovações técnicas e invenções obtidas a partir dessa atividade. No entanto é certo que tais metas sejam atingidas somente a mais longo prazo. Embora a cinematografia, a literatura e outros gêneros que discorrem sobre a ficção científica façam crer o contrário, ainda está distante a época em que as longas viagens espaciais serão habituais ou em que se possam estabelecer bases estáveis em outros planetas ou em outras galáxias.

Cada vez mais o homem transpassa barreiras acerca do desconhecido, através do desenvolvimento da ciência aliada à tecnologia. Tal fato é visivelmente perceptível em experiências médicas com ausência de gravidade, que fazem do espaço extraterrestre um local de trabalho um tanto eficaz. As pesquisas eletrônicas, metalúrgicas e até mesmo as psicológicas realizadas em função da astronáutica encontram aplicação em praticamente todos os

setores, tais como nas comunicações, na cibernética, na automobilística e no estudo das reações humanas em situações extremas e delicadas. A partir desta simples análise, conclui-se que a ciência e a tecnologia não só servem como úteis ferramentas para a evolução da própria espécie humana, como sempre fizeram parte da própria base de tal desenvolvimento. Simplesmente, não há coerência em mencionar o avanço das sociedades sem fazer quaisquer referências ao desenvolvimento científico e tecnológico. Desde as premissas de sua origem o que decididamente distinguiu o ser humano dos outros animais é exatamente a capacidade de raciocinar, de fazer resoluções a respeito de seu próprio ser, ou seja, suas ações, criar seus ideais e embasar as suas concepções, distinguindo dessa forma seus costumes, suas tradições, sua língua, seu aprofundamento científico e, sobretudo pensar a respeito do que poderia facilitar o seu cotidiano e promover a maior integração de sua espécie.

Embora consagrados físicos e matemáticos, tais como Freeman Dyson, professor do Instituto de Estudos Avançados Princeton, tenham afirmado no final dos anos 90 que com toda a certeza a tecnologia era apenas uma das forças que impulsionavam a humanidade e que ela não era tão expressiva a ponto de dividir seu poder de influência com outros setores, é verídico o impacto e a rapidez com que a tecnologia vem provocando transformações profundas nas sociedades. O formidável avanço do saber tecnológico não apenas revolucionou a maneira como o homem exerce seu poder sobre a natureza e sociedade como também abalou profundamente o sistema de valores éticos do mundo antigo. Tais mudanças não apenas afetam o modo de produção das civilizações, como também transformam diretamente a própria organização e as relações que as pessoas estabelecem entre si. O exemplo mais veraz de tal acontecimento é a própria internet, que passou a dominar o mundo principalmente a partir de 1996. Essa rede global de computadores cobriu o planeta, conectando atualmente mais de um bilhão de pessoas e deve interligar a metade de toda a população mundial em menos de dez anos. A internet aumentou as possibilidades de acesso aos serviços e às informações, mudando até mesmo as concepções de tempo e espaço. Os avanços tecnológicos facilitam a integração em escala mundial, criando uma ausência de diferença de tempo ou espaço entre aqueles conectados à internet. Esse movimento de globalização informacional foi o movimento mais expressivo do século XX e XXI de transformação do planeta em uma aldeia global. A alta

velocidade do fluxo de informações determina a vida humana passo a passo, de modo a detalhar o crescimento não só intelectual do ser humano, mas principalmente a sua capacidade de acelerar o processo das matérias que a ele se relacionam. Sempre foi parte do caráter do ser humano querer acelerar o progresso de seus objetivos, de tal forma que, a sua própria evolução, associada à construção da sociedade sempre esteve densamente cooptada à velocidade do fluxo de informações.

Embora algumas teorias já explicitem que a velocidade dos avanços tecnológicos tende a crescer em progressão geométrica de dez em dez anos, acredita-se que tais previsões ainda sejam extremamente datadas. Embora seja uma grande escala de evolução, certamente os avanços tecnológicos tendem a evoluir muito mais do que as perspectivas mais positivas. O resultado não é somente que a tecnologia venha a trazer maiores progressos em relação ao século passado, senão que representa o próprio grau da evolução da humanidade que chegou a um patamar que dentro de alguns anos seguramente será denotado como trivial.

Certamente os impactos acerca da humanidade gerados pela contínua evolução das inovações tecnológicas apenas confirmam que a existência do próprio homem sempre esteve ligada a esse processo de evolução e adaptação e que são definitivamente imprescindíveis ao desenvolvimento da raça humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. *Filosofia da ciência*. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1982.

CAVAGNARI FILHO, G. L. Pesquisa e tecnologia militar. In: SCHARTWMAN, S. (Org.). *Ciência e tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica*; v. 3. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1996.

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA DO BRASIL. *Macropédia*: astronáutica; astronomia; ciência; satélite; tecnologia; telecomunicações; e filosofia. São Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda, s.d.

_____. *Temapédia*: aeronáutica e astronáutica; ciência e tecnologia; comunicação. São Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda, s.d.

ENCICLOPÉDIA ONLINE WIKIPÉDIA. *Tópicos Relacionados*: Agência

Espacial Brasileira; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; Missão Centenário; Missão Espacial Completa Brasileira; Programa Espacial dos Estados Unidos da América; e Programa Espacial Soviético. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/>>.

ESCADA, P. Guerra e ciência. In:_____. *Programa espacial brasileiro: autonomia ou inserção periférica?* Brasil: SBPC/Labjor, 2002. Disponível em: <<http://www.conciencia.br>>...

HAZEN, R. M.; TREFIL, J. *Saber ciência*. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1996.

MITKE, N. *O homem através da ciência*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1964.

MOREIRA, J. C.; SENE, E. de. *Geografia geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização; ensino médio*. São Paulo: Editora Scipione, 2004.

ROCHA, E. *A sociedade do sonho: comunicação, cultura e consumo*. Rio de Janeiro: Mauad, 1995.

SAGAN, C. *Pálido ponto azul: uma visão do futuro da humanidade no espaço*. São Paulo, Companhia das Letras, 1996.

VARGAS, M. *Verdade e ciência*. São Paulo: Duas Cidades, 1981.



Centro Educacional II de Ceilândia

Professora Orientadora: Eliene Batista Araújo

Aluno: Pedro Henrique Alexandre Caldas

RESUMO

Este é um trabalho com propósito de expor sobre a importância que o avanço da tecnologia e da ciência espacial tem no Brasil. Dividido em vários assuntos: um pouco da história de Santos Dumont, para entender o que é a chamada “Missão Centenário”, e o que ela significa para o Brasil; as invenções e descobertas realizadas pela tecnologia espacial no mundo; como essa mesma tecnologia influenciou a melhorar outros inventos e para que serve a tecnologia espacial. Explica também que o Brasil possui grandes vantagens na utilização de certas tecnologias espaciais, explora mais dos satélites, que é com que o Brasil mais conta em relação ao meio espacial. O que são, o que fazem e qual a vantagem que o uso desses equipamentos trazem para o nosso país, além de comentar outros itens do programa espacial brasileiro.

INTRODUÇÃO

Esta monografia visa divulgar que o Brasil não é um país formado apenas por um astronauta, mas sim, que é um país desenvolvido em tecnologia espacial e que pode ser grande exemplo para os outros países. Contando com ilustrações e textos bem explicativos, tentando não desviar do tema, todo o trabalho tem o mesmo objetivo: apresentar com clareza o máximo da importância da ciência e tecnologia espacial. Mostrando como é usada em nosso dia-a-dia e como isso nos ajuda mesmo quando não sabemos que estamos usando tecnologia espacial.

“O BRASIL NO ESPAÇO: QUAL A IMPORTÂNCIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA ESPACIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO NACIONAL?”

O Brasil tem evoluído cada vez mais seu espaço tecnológico principalmente no que se refere à ciência e à tecnologia espacial. Um dos mais recentes acontecimentos, nesse meio, foi a chamada “Missão Centenário”, que recebeu esse nome em homenagem ao centenário do vôo de Santos Dumont no primeiro engenho mais pesado que o ar, o “14 Bis”. O vôo aconteceu nos céus da cidade de Campo de Bagatteli, em Paris, no dia 23 de outubro de 1906. Em 18 de outubro de 2005, a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a Agência Espacial da Federação Russa (Roscosmos) assinaram um acordo que possibilitou a realização da Missão Centenário, que levou o astronauta brasileiro Ten. Cel. Av. Marcos César Pontes à Estação Espacial Internacional (ISS, sigla em inglês).

O 14 BIS FOI O INVENTO DE SANTOS DUMONT, CONSGRADO PAI DA AVIAÇÃO IDENTIDADE VISUAL, MISSÃO CENTENÁRIO

Esse feito teve como objetivo não só levar o primeiro brasileiro para o espaço, como também permitir o avanço da tecnologia em ambientes de microgravidade. Pontes levou consigo oito experimentos científicos, de seis de instituições de pesquisa brasileiras e dois de escolas do ensino médio. A participação brasileira na estação espacial internacional envolveu também o fornecimento de partes para a espaçonave como também, já dito acima, o uso de suas instalações para a realização de experimentos científicos.

O projeto teve características únicas, tais como;

- fornecer todas as partes produzidas pela indústria nacional, proporcionando a homologação e qualificação de empresas brasileiras, capacitando-as a competir em um mercado externo de alta tecnologia;
- estimular intercâmbio de cientistas, pesquisadores e estudantes;
- realizar experimentos nacionais em microgravidade saiu a baixo custo;
- criar postos de trabalho de alta qualificação;
- levar ao reconhecimento internacional a tecnologia brasileira passada e futura;

- motivar jovens estudantes e profissionais para as atividades espaciais.

O Tenente Coronel Aviador Marcos César Pontes entrou na história como primeiro brasileiro a ir para o espaço, o que significa um grande avanço espacial para o país;

A missão teve a duração de dez dias, dos quais oito aconteceram na ISS, onde foram realizados os experimentos. O astronauta pôde levar 15 kg de carga, incluindo os experimentos científicos, itens pessoais e institucionais.

Apesar de ter sido um dos eventos mais recentes e importante envolvendo a tecnologia espacial brasileira, o Brasil ainda possui muito mais de ciência e tecnologia espacial, mesmo antes da Missão Centenário. Muitos envolvem a proteção de bens, segurança, comunicação e/ou pesquisas, além de espionagem.

Um exemplo disso são os satélites, enviados ao espaço por foguetes lançadores, no Brasil. Temos satélites de coleta de dados, que recolhem e retransmitem informações geradas por estações de pesquisas em terra. Também temos satélites que geram imagens de nosso território para diversos fins. Um exemplo de um satélite que está em operação é o Satélite Sino-brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS). Ele foi desenvolvido em parceria com a China. Mais três satélites CBERS serão lançados. Os foguetes que levam os satélites podem ser lançados de dois, ambos no litoral nordeste, na cidade de Natal (RN) e Alcântara (MA). Esse fator nos dá uma vantagem, pois o centro de lançamento de Alcântara é o melhor local do mundo para lançamento de foguetes. A cidade de Alcântara fica quase na linha do Equador, os foguetes aproveitam o movimento de rotação da Terra, economizando combustível. Isso faz que outros países, desenvolvidos em tecnologias e ciências espaciais, tenham interesse em utilizar nosso território, para baixar os custos das viagens espaciais.

A ciência e tecnologia espacial não servem apenas para grandes feitos para a nação. Na verdade, vários inventos surgiram de experimentos espaciais, beneficiando o mundo, por exemplo: o Inpe/MCT descobriu que o diamante artificial que se usava como graxa no espaço pode ser usado pelos dentistas para equipar a ponta de uma broca mais moderna, e extremamente silenciosa.

Outros diversos produtos úteis foram descobertos graças às pesquisas para o programa espacial, entre eles, lentes que não arranham, o velcro, o sistema de purificação de água, TV plana, amortecedores de tênis, microondas e o absorvente. Mas essa tecnologia espacial não é usada apenas para inventos mas também para melhorar outros, como por exemplo, os meios de comunicação; o que antes precisava de fios, postes e diversos meios para conseguir falar com um parente ou amigo distante, agora, basta apenas um simples aparelho que cabe na palma da mão chamado “aparelho celular”, que depende de satélites para aproximar pessoas. Outro exemplo: cantores que moram em cidades como Rio de Janeiro (RJ) ou São Paulo (SP), podem tocar em uma rádio nacional, sendo possível serem ouvidos por pessoas que moram em Manaus (MA). Esse feito só é possível porque existe um satélite de coleta de dados transmitindo as ondas de rádio e permitindo a pessoas de todo o país ouvirem a mesma rádio, ao mesmo tempo.

O Brasil possui vários satélites que têm como principais funções:

Prever o tempo

Por meio de imagens de satélites, o Inpe/MCT é capaz de observar o movimento da atmosfera e medir temperatura, com isso é possível prever o clima dos dias seguintes.

Aproximar pessoas

Satélites de comunicação recolhem e transmitem informações geradas por estações em terra sem misturar os tipos de comunicação (voz, dados etc.), pois quando se cria um satélite, leva-se em conta a quantidade de informação que se pretende transmitir por ele e se estabelece uma capacidade de reserva para o equipamento dar conta do recado.

Não é interessante como uma pessoa de um estado consegue falar com uma pessoa de outro estado como se estivessem próximas? Na maioria das vezes achamos que o som da voz iria demorar um bom tempo para chegar a outra pessoa, mas isso é possível porque o que viaja de uma cidade até o satélite para depois chegar ao seu destino não é o som, mas ondas de rádio que viajam à velocidade da luz. O que torna a conversa mais rápida e prazerosa. Além de grandes empresas utilizarem esse serviço para continuar desenvolvendo.

Preservar o que é nosso

Os satélites comerciais mais modernos têm câmeras que chegam a uma resolução de imagem de um metro; há satélites atualmente com uma resolução espacial de 20 cm (e até menos, como os satélites norte-americanos Big Bird e Key-Hole), ou seja, cada ponto na imagem digital gerada pelo satélite equivale a uma área de 20 cm², o que permite obter imagens bastante detalhadas da superfície da Terra. No entanto, imagens com resoluções espaciais superiores a um metro são de uso exclusivo de militares. Ou seja, a preservação de territórios brasileiros fica garantida, incluindo a maior riqueza pertencente ao Brasil: a Amazônia.

Os cientistas podem estudar esses territórios como se estivessem bem perto. Esse método pode ser usado para controlar o desmatamento, para proteger rios e lagos, para fazer mapas, prever o tempo, descobrir jazidas de minério, controlar o crescimento das grandes cidades etc.

Avistar o futuro

Determinando objetivos em construção de cidades, onde antes era apenas um território vazio, determina-se a medida do terreno para construções de pequenas ou grandes obras, podendo controlar também o tráfego terrestre, marítimo e/ou aéreo, podendo prever intensidade de fogos em florestas, e até o curso de um rio desviado, para que não desvie para outros lugares e resultar em graves incidentes.

Os dados dos satélites brasileiros já são usados na agricultura, dando uma idéia exata da situação da lavoura, e até para fazer previsões sobre o resultado da safra. Mas, atenção: satélites são corpos celestes que orbitam ao redor de outro corpo maior. Existem os satélites naturais (a Lua, por exemplo) e satélites artificiais, que são os fabricados pelo homem; os citados aqui são os artificiais.

O Brasil possui uma infinidade de tecnologias, principalmente no meio espacial. O que torna o nosso país um grande competidor com os países de primeiro mundo. A tendência é só melhorar; para isso, em 20 de fevereiro de 1994, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) deu origem à Agência Espacial Brasileira (AEB), que coordena o Programa Espacial Brasileiro, responsável por todos os avanços tecnológicos do meio espacial, aqui no

Brasil. É bom lembrar que os Estados Unidos, o Brasil e muitos outros países estão construindo juntos uma grande estação espacial. Assim, todos os países poderão utilizá-la.

Há também uma parceria com a China. Com essa parceria foi criado o satélite CBERS, com câmeras de última geração que transmitem imagens de rios, florestas, cidades e tudo que está aqui na Terra de todos os países; e os outros países pagam pelas imagens, o que quer dizer, mais lucro para o país.

Os satélites são projetados e desenvolvidos no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, em São José dos Campos (SP). Existe no Instituto um laboratório que integra e testa os satélites, que se chama Laboratório de Integração e Testes. Ele é o único no hemisfério sul e presta também serviços a outros países.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando imaginamos uma idéia que se utiliza de ciência e/ou tecnologia espacial, logo imaginamos que isso só existe em filmes americanos, nunca acreditamos que o Brasil seja um país tão rico em tecnologia.

Essa monografia mostra claramente que, no Brasil, não só existe esse tipo de tecnologia como, também é um país muito desenvolvido nesse aspecto. Podemos deduzir que daqui a alguns anos, seremos um país auto-suficiente em ciência e tecnologia espacial, pois a tendência é só crescer, obtendo lucros, gerando empregos e melhorando a renda do país.

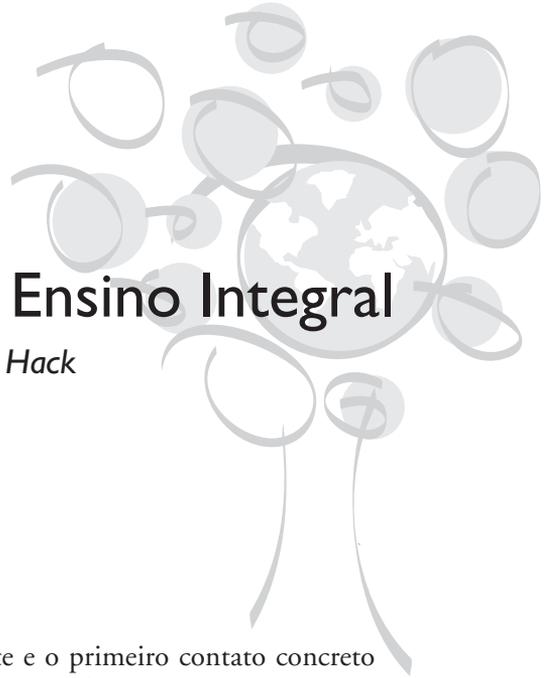
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Agência Espacial Brasileira. Missão centenário. Brasília: MCT/AEB, s.d. Disponível em: < <http://www.aeb.gov.br/missaocentenario/AMissao.php>>.

_____. *Satélites e seus subsistemas*: Programa AEB Escola. Brasília: MCT/AEB, s.d.

PONTES, M. C. *Folder primeiro astronauta brasileiro*. S.l.: s.d.

ZIRALDO. *O menino astronauta*. Brasília: AEB, s.d.



INEI – Instituto de Ensino Integral

Professor Orientador: Alcides Geraldo Hack

Aluna: Amanda Almeida Paiva

RESUMO

Com o lançamento do primeiro satélite e o primeiro contato concreto com o espaço, o homem não poderia sequer sonhar com o enorme avanço tecnológico espacial e quanto isso iria transformar o mundo, até mesmo as atividades cotidianas.

Alguns exemplos da proximidade desse avanço são as transmissões televisivas, as de rádios e de telefones. Nenhum desses recursos estará em plena atividade sem os satélites.

Contudo, a tecnologia espacial não auxilia somente as telecomunicações mas também as áreas de previsão do tempo e alimentação. Pelas imagens fornecidas por satélites mostram-se desde crescimento de plantações até possibilidades de tornados.

Existem, ainda, produtos dirigidos originalmente a pesquisas espaciais como detectores de fumaça para casos de incêndio, aço, sistemas computacionais que foram convertidos também para a vida diária das pessoas.

Logo, os avanços dessa tecnologia, por mais que pareçam atividades decorrentes de uma área restrita a profissionais, eles podem e são utilizados mais próximos do povo do que se imagina, tornando-se, a cada dia, mais acessível a todos.

INTRODUÇÃO

O Brasil possuía um objetivo de promover o desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras de forma descentralizada, por isso foi criada a Agência Espacial Brasileira (AEB) – autarquia federal de natureza civil, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia – em 10 de fevereiro de 1994, pela Lei nº 8.854. Atendendo a essa antiga reivindicação da comunidade científica e tecnológica brasileira.

O país segue uma política ativa de contribuição aos esforços internacionais de não-proliferação da tecnologia de uso duplo. Como membro do Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR), o governo brasileiro exerce o controle das tecnologias aplicadas no desenvolvimento das atividades espaciais.

Para nortear essas ações e definir diretrizes, a AEB atua na coordenação central do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) e tem a responsabilidade de formular a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) e de formular e implementar o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), cujas atividades são executadas por outras instituições governamentais que compõem o sistema. Com todos esses programas tecnológicos e espaciais, o mundo está a cada dia mais integrado ao nosso dia-após-dia.

DESENVOLVIMENTO

Quando, em 1957, o homem conquistou o espaço com o lançamento do primeiro satélite, talvez não imaginasse o quanto a vida das pessoas seria transformada pelo avanço da tecnologia espacial. Em pouco mais de cinquenta anos, as gerações viram o surgimento de serviços intimamente relacionados ao conhecimento na área espacial e puderam sentir sua influência nas mais diversas atividades do cotidiano.

Não é preciso ir longe para enumerar exemplos dentro da nossa própria casa: as transmissões televisivas, as rádios nacionais e os telefones só chegaram ao alcance que têm hoje graças aos satélites. Sem o recurso espacial, a área de cobertura e a capacidade de transmissão de dados de cada um desses meios de comunicação seriam extremamente reduzidas.

Outro benefício do programa espacial é a previsão do tempo. Com satélites que ficam sempre apontados para a mesma região, é possível observar fenômenos de grande escala, como frentes frias, furacões.

Mesmo as contas de luz se relacionam com informações que vêm do espaço a centenas de quilômetros de distância. A matriz energética do Brasil se baseia nas usinas hidrelétricas e sua capacidade de abastecimento depende, entre outros fatores, da quantidade de água disponível nos reservatórios – dado obtido por um sistema nacional de satélites.

A alimentação é outra das áreas ligadas ao universo de uso da tecnologia espacial. Em um país onde a agricultura constitui fator determinante para a economia, investe-se cada vez mais em meios para otimizar o setor. Imagens de satélites permitem planejar e observar o crescimento das plantações – e assim prever safras, conhecer a concorrência e fixar preços para o consumidor.

Também a preservação e a proteção do nosso patrimônio natural, em especial a Amazônia, dependem em grande parte da utilização de imagens de satélite para medidas contra desmatamentos e detecção de incêndios florestais.

O Projeto Sivam, que foi concebido pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE/PR, em conjunto com os ministérios da Justiça e Aeronáutica é um grande exemplo brasileiro da utilização desses recursos, pois tem o propósito de zelar pela Amazônia Legal (que compreende a região Norte do Brasil, o Estado do Mato Grosso e parte do Estado do Maranhão).

Essa área, que é a maior reserva natural do planeta, está sujeita a ações indiscriminadas de madeireiras, garimpeiros ilegais, narcotraficantes e a todo tipo de ilícito. Com o Sivam, a Amazônia Legal é e será permanentemente vigiada, controlada e fiscalizada. A operacionalização do Sivam/Sipam aconteceu de forma gradual, a partir dos Centros Regionais de Vigilância – os CRVs, sediados em Manaus, Porto Velho e Belém. O Plano de Ativação do Sistema foi iniciado no CRV de Manaus, e as funções básicas entraram em operação por meio de células de ativação. O Plano foi conduzido de forma a garantir a implementação progressiva da geração de produtos de interesse estratégico para as políticas públicas, com custos controlados, usando como base os documentos de concepção dos CRVs.

A execução desse plano forneceu subsídios à estruturação do Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam), permitindo a elaboração de um conceito operacional definitivo e testado na prática bem como a gradual integração dos órgãos governamentais e não-governamentais participantes do sistema.

Para marcar evento tão significativo na implantação do sistema, houve uma comemoração da avaliação, com a presença de alguns participantes da Comissão de Implantação do Projeto Sivam (CCSIVAM), do Centro Gestor e Operacional do Sivam (Censipam) e das empresas contratadas (Raytheon, Embraer e Fundação Atech), além de ex-presidentes da CCSIVAM.

O trabalho de implantação continuou com as atividades de treinamento, manutenção, operação assistida e garantia até o início de 2006, partindo logo depois para a ativação definitiva do sistema.

As soluções adotadas no Sivam não podem ser entendidas como entusiasmo futurístico, senão como resposta a uma realidade palpável que existe na Amazônia e opção estratégica por empregar tecnologias mais recentes para proporcionar uma grande evolução organizacional em termos de administração pública. O Projeto busca abrangência no trato de informações variadas, aplicando conhecimentos técnicos e tecnológicos de uso comprovado, evitando experimentos desconhecidos, sem esquecer de prover recursos de adequação ao futuro.

Não é só um sistema de controle do espaço aéreo, mas um complexo sistema composto de sensores para aquisição de dados, meios de processamento, visualização e difusão de dados, proporcionando coleta, integração e acesso a informações que permitirão aos órgãos com atribuições na Amazônia atuar numa vasta gama de atividade de proteção ambiental, controle da ocupação e uso do solo, vigilância e controle de fronteiras, prevenção e controle de endemias e epidemias, atuação da defesa civil, identificação e combate a atividades ilícitas, proteção de terras indígenas, apoio ao controle e à circulação fluvial e às atividades de pesquisa e desenvolvimento sustentável da região.

A SAE (já extinta) elaborou, em 1994, um Estudo de Viabilidade do Projeto Sivam, que resultou como desejável do ponto de vista macroeconômico e social, através de vários indicadores. É importante também avaliar a relação custo/benefício a que se propõe, em função de suas múltiplas atividades apresentadas acima.

Está estabelecido em contrato que o governo deterá a propriedade intelectual e industrial, os direitos autorais e patrimoniais dos *softwares* bem como o resultado de quaisquer desenvolvimentos, incluindo os serviços técnicos de engenharia, obras materiais e imateriais, de caráter tecnológico,

ficando, por conseguinte, garantida ao Brasil a sua atualização, modificação e a autorização para sua utilização. O tratamento integrado dos dados colhidos pelos sensores instalados na região amazônica será feito por técnicos brasileiros, sendo, portanto, propriedade única do governo brasileiro.

O desenvolvimento a ser conduzido pela Raytheon deverá ter a participação efetiva do pessoal do governo ou a quem ele designar, de modo a capacitar esse pessoal ao domínio tecnológico do sistema, abrangendo todas as fases de desenvolvimento dos *softwares* ou de bens materiais e seus processos. Além disso, o conhecimento adquirido a partir desses dados, através de inúmeras aplicações atribuídas e eles, em cada um dos órgãos com atuação na Amazônia, será da competência exclusiva desses órgãos, ou seja, dos brasileiros.

Tem-se um projeto reconhecidamente estratégico para o país, cujos fundamentos são os seguintes:

- garantir os recursos para a sua completa execução, com um contrato de financiamento que dividiu os serviços de implantação entre a Raytheon, empresa norte-americana, a Fundação Atech e a Embraer, ambas empresas genuinamente brasileiras;
- representar uma ferramenta importantíssima para a solução dos problemas da região o que leva ao governo brasileiro manifestar profundo interesse em sua informação;
- é unanimidade dos governos regionais reconhecer a sua importância para a integração e o desenvolvimento sustentável da Amazônia;
- a operação do sistema será auto-sustentada, pela arrecadação de taxas pelos serviços prestados;
- exercer efetivo controle sobre a Amazônia, não só de seu espaço aéreo mas, sobretudo, do uso de seus recursos hídricos, da biodiversidade, da ocorrência de desmatamentos e queimadas, do assentamento e movimentação dos povos indígenas, das fronteiras terrestres e no suporte à repressão ao contrabando, ao narcotráfico e à garimpagem ilegal; e
- vislumbrar para um futuro próximo, a participação, em bases concretas, dos demais países amazônicos, atuando como suporte à integração do Brasil, num processo de cooperação para o desenvolvimento regional em

nível internacional. Tais dados comprovam a diversidade das áreas de abrangência do projeto, validando a sua oportunidade, os custos/benefícios, refletindo, também a preocupação do governo em direcionar esforços para propiciar o desenvolvimento sustentável e a segurança da Amazônia, que guarda em si extrema relevância estratégica para o futuro do Brasil.

Existe, ainda, uma série de produtos que surgiram de outros originalmente dirigidos à pesquisa espacial como brocas de diamante para tratamento dentário, que não causam dor, detectores de fumaça para o caso de incêndios, placas solares que geram energia em lugares isolados do interior do Nordeste, sistemas computacionais utilizados na automação de praças de pedágio, aço exportado para trens de pouso de aviões, entre muitos outros.

A interação entre o setor público e as indústrias é uma das premissas para um programa espacial bem-sucedido, como mostra a história dessas atividades em outros países. No Brasil, essa relação vem desde a construção do primeiro foguete de sondagem, lançado em 1967.

Os resultados são positivos para ambas as partes: no setor privado, o pedido de encomendas estimula o desenvolvimento de produtos de alta confiabilidade – no agressivo meio espacial, um erro pode comprometer a missão. Basta ressaltar, por exemplo, que os satélites devem manter seu funcionamento ininterrupto mesmo em grandes oscilações de temperatura.

Ou ainda, que as indústrias se qualificam perante o mercado a partir do momento em que são estimuladas a investir na inovação tecnológica. Entre os diversos casos existentes, chama a atenção o aço de alta resistência utilizado no corpo de veículos lançadores. A empresa em questão exporta o material para aviões e se tornou a primeira no exterior qualificada para esse fornecimento.

Na cadeia de eventos que envolvem a participação da indústria, ganham papel de destaque o incentivo à contratação de pesquisadores e formação de equipes de alto nível, o retorno do investimento na forma de equipamentos com alto valor agregado, bem como a derivação para outros produtos decorrentes de tecnologia empregada no setor espacial.

Estima-se que cerca de 80% da informação utilizada na formulação de políticas públicas envolva componente geográfico. As principais fontes desses dados são os satélites, que a centenas de quilômetros da Terra, permitem observá-lo sistematicamente dia e noite.

Podemos dividir os satélites artificiais em dois grandes grupos, segundo a sua aplicação: civis e militares. Os satélites de uso civil têm objetivos pacíficos: descobertas científicas, teste de novas tecnologias, levantamento de recursos naturais, auxílio a tarefas diversas que, sem eles, seriam dificilmente realizáveis.

As principais aplicações civis dos satélites artificiais se dividem em:

Testes biológicos

Foi muito comum, no início da era espacial, o uso de satélites ou mesmo de cápsulas espaciais carregados de pulgas, aranhas, girinos e outros representantes de uma fauna menos “nobre”. Não se tinha nenhuma idéia de quais poderiam ser os efeitos que um vôo espacial poderia ter sobre os animais.

Pesquisa de recursos naturais

Pesquisa de recursos biológicos, terrestres, atmosféricos, oceanográficos como as feitas pelos satélites: Geosat, Radarsat, Seasat.

Meteorológicas

Somente a partir do espaço é possível observar, de forma regular e sistemática, a maior parte da superfície do nosso planeta. Os complexos e sofisticados sensores dos satélites meteorológicos atuais permitem estabelecer um panorama geral da distribuição das nuvens, estudar as correntes marítimas nos oceanos, acompanhar os principais processos atmosféricos, verificar o nível da irradiação térmica da Terra para o espaço, detectar a formação de furacões etc.

Telecomunicação

Outra aplicação fundamental, tanto para uso civil quanto militar, são as telecomunicações. As primeiras tentativas foram realizadas com satélites passivos, como o norte-americano Echo (1960), que nada mais era do que um balão de plástico e alumínio, de 30 metros de diâmetro, lançado numa órbita circular de baixa altitude.

Seguiram-se projetos mais elaborados (os norte-americanos Telstar, Relay, Intelsat, Syncom e outros, e os russos da série Molniya e Gorizont). Muitos países desenvolveram e lançaram seus próprios satélites de telecomunicações, inclusive o Brasil, com o Brasilsat.

Dentro das telecomunicações encontram-se, igualmente, os satélites destinados à telefonia celular.

Também há outras aplicações, dentro das telecomunicações, como os satélites para radioamadorismo (por exemplo, o Oscar).

Navegação

O objetivo dos satélites de navegação é fornecer, com grande precisão, a posição (coordenadas) de equipamentos móveis (instalados em navios, aviões, carros ou mesmo computadores portáteis). É óbvio que é uma aplicação primordialmente militar, mas que acabou se estendendo à vida civil por absoluta necessidade e pela grande oportunidade de negócio.

Existem dois tipos de satélites de navegação: os de localização (mais antigos, exigem que o usuário emita um sinal, que pode ser detectado por qualquer dispositivo espião – portanto, inútil para aplicações militares), e os de posicionamento (permitem que o usuário, situado em qualquer ponto do planeta, defina sua posição sem a necessidade de emitir qualquer sinal, o que é adequado para aplicações militares).

Atualmente, tanto o americano GPS quanto o soviético *Global Navigation Satellite System* (GLONASS), ambos sistemas de posicionamento, estão operacionais e disponíveis para uso civil.

Outros usos

Existe uma grande quantidade de outras aplicações para os satélites civis, tais como salvamento, teledeteção, rastreamento etc. Há mesmo um uso que pode ser considerado, no mínimo, exótico: satélites fúnebres, que carregam as cinzas de pessoas cremadas (ex.: Celestis).

Já os satélites de uso militar, cujo auge ocorreu durante a Guerra Fria, objetivam espionar e intimidar o inimigo. Antes da queda da União Soviética, os blocos ideológicos estavam bem definidos, e todos sabiam a quem deveriam vigiar. Nos dias de hoje, quando essa divisão em blocos não é bem clara, a tendência é que os países detentores de tecnologia e recursos financeiros necessários para uma tarefa desse porte acabem por desconfiar de todo o resto da humanidade e espioná-la.

A principal aplicação militar dos satélites é:

Vigilância

O desejo de espionar o inimigo é anterior ao vôo do primeiro Sputnik. A Guerra Fria serviu de pretexto para os Estados Unidos desenvolverem aviões espões, como o U-2 (1956) e, posteriormente, o SR-71 (1965), bem como satélites espões.

Com três satélites de que dispõe atualmente em operação, o país tem acesso ilimitado e em qualquer momento a imagens que mostram a utilização do solo e o desmatamento na Amazônia; a dinâmica de expansão das cidades; o crescimento das lavouras, e a previsão de safras, entre tantos outros via recurso espacial.

A partir do momento em que escolhe desenvolver um programa espacial e seus próprios meios de acesso ao espaço, o país ganha vez e voz para definir missões orbitais voltadas a necessidades genuinamente nacionais, assim como independência para lançá-los como e quando desejar.

A extensão territorial do Brasil e a riqueza de seus recursos naturais mostram que conhecer o próprio país é condição imperativa para seu melhor gerenciamento. Revelam também a possibilidade de chegar ainda mais longe ao visualizar as conquistas de hoje.

As mudanças ocorridas no cenário econômico internacional desde os anos 80, juntamente com as significativas transformações políticas resultantes do final da Guerra Fria levaram a uma revisão nos programas espaciais em todo o mundo. A reorientação tem sido em direção a empreendimentos menos dispendiosos capazes de produzir claros e rápidos retornos à sociedade. Sob esse novo paradigma, as iniciativas de cooperação internacional, oferecendo a possibilidade de dividir custos entre os países ganharam impulso. Um exemplo dessa cooperação entre países e implementação de projetos conjuntos é a Estação Espacial Internacional.

A política espacial brasileira encoraja a cooperação internacional em todos os níveis, como maneira de acelerar a aquisição de conhecimento científico e tecnológico, garantindo acesso a dados e tornando economicamente possível o desenvolvimento de projetos espaciais de interesse do país.

A cooperação internacional tem, assim, desempenhado papel-chave na implementação e no planejamento das atividades espaciais brasileiras. A partir dos anos 60, quando o governo brasileiro iniciou a consolidação

das estruturas institucionais na área espacial, vários países começaram uma parceria duradoura e frutífera com o Brasil.

A Agência Espacial Brasileira tem no setor internacional uma das áreas mais dinâmicas, havendo, desde a sua criação, firmado oito acordos – quatro com países com os quais o relacionamento bilateral tem se revelado mais denso – com Argentina, China, ESA, Estados Unidos, França, Índia, Rússia e Ucrânia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENZ, K. H. Os satélites artificiais (não tripulados). In: _____. *História da conquista espacial*. Disponível em: <<http://www.karl.benz.nom.br/hce/satelite/satelite.asp>>.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Agência Espacial Brasileira*. Disponível em: <www.aeb.gov.br/>.

COMISSÃO PARA COORDENAÇÃO DO PROJETO DO SISTEMA DE VIGILANCIA DA AMAZÔNIA. *Projeto SIVAM*, Disponível em: <www.sivam.gov.br>.



Centro Educacional I do Cruzeiro

Professor Orientador: Célio Galante Pinheiro

Aluno: David Alexandre Teles Farina

INTRODUÇÃO

As atividades espaciais são estratégicas para o desenvolvimento soberano no Brasil. Há importância da capacitação no domínio da tecnologia espacial que em seu ciclo completo decorre de sua relevância para o futuro do país. Devemos desenvolvê-la com nossos recursos em grande e integrado esforço para superarmos os desafios da era das telecomunicações e do sensoriamento remoto. Dessa forma, poderemos ser um dos países em condições de sustentar boas posições e argumentar nas mesas de negociação diplomática.

Em 3 de agosto de 1961, um decreto presidencial criou o Grupo de Organização da Comissão de Atividades Espaciais (GOCNAE), subordinado ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), que foi o embrião do atual Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

Em princípio, o programa de pesquisa executado nos laboratórios da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), já instalados em São José dos Campos, SP estava intimamente ligado aos estudos no campo das ciências espaciais e atmosféricas.

Com o passar dos anos, a utilização de satélites meteorológicos, de comunicação e de observação da Terra consolidou-se como atividade bem próxima das reais necessidades brasileiras.

Atualmente, as ações do Inpe estão distribuídas em quatro programas do governo federal, desenvolvidos em sintonia com o Ministério da Ciência e Tecnologia e, entre eles, se encontra o Plano Nacional de Atividades Espaciais (PNAE).

Segundo o PNAE (2005), durante a gestão do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, observa-se ligeiro aumento na curva de investimentos do programa espacial brasileiro, conseqüência do compromisso do governo com o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação no país. A partir dessa grande oportunidade, o Brasil estará no mesmo pé de igualdade com os países que compõem o restrito grupo de detentores de tecnologia espacial.

Os programas nacionais de atividades espaciais vêm influenciando o desenvolvimento nacional, pois capacitam o país para o desenvolvimento e utilização de novas tecnologias, fundamentais na solução de problemas nacionais e na melhoria da qualidade de vida.

Na área das atividades espaciais são exigidos grandes investimentos, que devem ser aplicados em parceria e sob critérios muito precisos. Os esforços que forem empregados no desenvolvimento de foguetes de sondagem, de veículos lançadores e no domínio das tecnologias associadas visarão assegurar a capacidade de acesso ao espaço, viabilizando missões orbitais e suborbitais.

Portanto, tais esforços alcançarão grandes resultados no sentido de suprir as necessidades do governo brasileiro com subsídios para maior eficácia na implementação de políticas públicas de preservação e utilização sustentável de recursos naturais. Dessa forma, a manutenção de um programa espacial busca atender as demandas da sociedade em geral e a de seus setores produtivos e, ainda, disponibilizar dados que sirvam de suporte às investigações da comunidade científica na busca e produção de conhecimentos mais precisos sobre o planeta e sobre o universo.

Atividades espaciais no contexto nacional

O Brasil conseguiu consolidar uma comunidade científica internacionalmente reconhecida. Trata-se de um grupo de competentes especialistas que constituem uma sólida base de profissionais de engenharia, ciências espaciais, sensoriamento remoto e meteorologia por satélite.

Exibimos hoje resultados bastante expressivos que decorrem de um trabalho de longo prazo. Podemos citar, por exemplo, todo um conjunto de dados técnicos associados ao sensoriamento remoto, incorporados ao cotidiano de diversas atividades de elevado valor social e econômico.

O esforço empregado no desenvolvimento de satélites foi coroado pelo sucesso do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS), que tem

contribuído de modo significativo para a utilização da informação espacial na gestão governamental e para o surgimento de novas oportunidades de negócio.

O país, cada vez mais, consolida os conhecimentos nas áreas de propulsão, tecnologia dos materiais, controle e guiagem de sistemas. Verifica-se significativo aumento da participação industrial nas pesquisas científicas tanto na área espacial quanto no desenvolvimento de Foguetes de Sondagem e Veículos Lançadores de Satélites.

Como consequência desse quadro favorável, o país vem acumulando, ao longo dos últimos anos, carências decorrentes de orçamentos anuais cada vez menores, que criaram barreiras não só para a recomposição e manutenção de equipes técnicas, como também para a reposição do material necessário à sustentação de projetos.

Acesso ao espaço

O desenvolvimento de veículos lançadores, orbitais e suborbitais é de importância estratégica, pois garante a necessária autonomia do país para o acesso ao espaço.

O Brasil, por intermédio do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), e da indústria aeroespacial brasileira, concebeu e produziu um bem-sucedido conjunto de veículos de sondagem, como as séries Sonda e os foguetes VS. Esses foguetes proporcionaram a realização de inúmeros experimentos científicos por universidades e centros de pesquisa brasileiros atraindo também a atenção de usuários estrangeiros interessados na utilização do ambiente de microgravidade brasileiro proporcionado pelos vôos suborbitais.

Paralelamente, espera-se que a contratação, pela indústria nacional de técnicos especializados, propicie a geração de empregos qualificados e o surgimento de desdobramentos da tecnologia espacial em outras áreas de atividade econômica.

Programa Microgravidade

As condições de microgravidade são propiciadas por vôos realizados por foguetes de sondagem, plataformas orbitais recuperáveis, balões estratosféricos de longa duração e, futuramente, pela Estação Espacial Internacional.

Essas condições permitem a realização de experimentos nas áreas de biotecnologia, fabricação de medicamentos, fisiologia humana, combustão, processos de produção de semicondutores, vidros, ligas metálicas, cerâmicas, entre outros.

O Programa Microgravidade compreende a divulgação regular de oportunidades, mediante chamadas públicas e editais, para realização de experimentos nos ambientes de microgravidade, proporcionados por foguetes de sondagem brasileiros.

Veículos de Sondagem

Os foguetes de sondagem são lançadores de pequeno porte, utilizados para missões suborbitais de exploração do espaço, capazes de lançar cargas úteis compostas por experimentos científicos e tecnológicos.

O Brasil possui foguetes de sondagens operacionais que suprem suas necessidades presentes, com uma história bem-sucedida de lançamentos. Entretanto, a política de envolvimento crescente das universidades e centros de pesquisa em programas espaciais deverá acarretar uma demanda maior desses veículos, justificando, assim, que se continue sua produção estimada em, no mínimo, dois veículos por ano. Essa produção deverá ser gradualmente transferida à indústria nacional.

Infra-estrutura

A infra-estrutura espacial é composta pelo conjunto de laboratórios, centros, instalações e equipamentos que dão suporte à atividade espacial. Segundo o PNAE (2005), os programas espaciais visam nesta área:

- dotar o país de um centro de lançamento totalmente operacional que, explorando as vantagens decorrentes de sua localização equatorial possa também oferecer amplos serviços em condições comercialmente competitivas no âmbito internacional;
- prover as atividades espaciais brasileiras de instalações laboratoriais e meios de produção atualizados, com capacidade para atender às necessidades básicas e de caráter estratégico dos programas nacionais espaciais;
- garantir operacionalidade e modernização de centros dedicados ao lançamento de cargas úteis suborbitais correspondentes a experimentos de caráter científico ou tecnológico;

- viabilizar meios de acesso e serviços de qualidade compatível com os padrões internacionais, necessários à plena utilização de informações, imagens e dados espaciais em geral pela sociedade.

Centro de Lançamento de Alcântara e o Centro Espacial de Alcântara

O Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), localizado em Alcântara (MA), destina-se a prover, na região equatorial, serviços de lançamentos de veículos para missões orbitais e suborbitais. A proximidade da linha do equador faz do CLA local privilegiado para o lançamento de satélites, pois proporciona maior segurança e economia significativa de combustível nos lançamentos.

As atividades de lançamento e rastreamento de veículos espaciais, para atender as missões governamentais, estarão a cargo do atual CLA. Para o suporte às atividades de lançamentos comerciais previstas, será implantado o Centro Espacial de Alcântara (CEA), subordinado diretamente à Agência Espacial Brasileira.

A implantação do CEA é imprescindível para viabilizar operações comerciais de lançamento com países interessados. As instalações do CEA fornecerão insumos e utilidades necessárias aos sítios de lançamentos, tais como energia elétrica, água, gás, acesso por estradas e terminal portuário. Proverão o suporte à hospedagem e serviços correlatos, como residências de funcionários, escolas e hospitais às equipes técnicas nacionais e internacionais envolvidas nas operações de lançamento. O CEA abrigará também representações locais de órgãos governamentais que intervêm diretamente nas atividades e operações, além do recebimento, inspeção e preparação de partes e componentes de foguetes e satélites.

Pesquisa e Desenvolvimento

Buscando vencer os desafios tecnológicos que se apresentam na execução de grandes projetos mobilizadores, a atividade espacial não pode prescindir de ações de pesquisa e desenvolvimento que, por sua vez, agem junto à indústria nacional como indutores de inovação.

Essas ações, apoiadas pelo setor acadêmico, proporcionam a modernização da base industrial por mecanismos de absorção de tecnologia, repercutindo diretamente na capacitação e competitividade da indústria, estimulando-a a

adquirir competências e tecnologias estratégicas, novas metodologias e processos de trabalho e induzindo-a a adotar normas de qualidade de padrão internacional.

Política Industrial

A indústria brasileira tem colaborado de forma relativamente estável para as atividades espaciais. A base industrial constitui elemento importante, uma vez que está encarregada de fornecer componentes, sistemas e subsistemas de satélites e lançadores.

Quando se considera que os produtos espaciais são de alto valor agregado e requerem investimentos consideráveis, é admissível reconhecer que se mantenha uma dependência estreita com a indústria, pelo menos na fase de sua consolidação.

Por força das dificuldades orçamentárias, que todos os setores governamentais vêm experimentando ao longo dos últimos anos, verifica-se descontinuidade no fluxo de encomendas e como conseqüência interrupção no processo de produção de artefatos destinados à área espacial.

Sensoriamento Remoto: Aplicações

A observação do território de um país por meio de satélites garante maior eficácia no monitoramento de desastres ambientais, melhoria nas previsões e planejamentos urbanos e regionais, monitoramento dos recursos naturais e ajuda nos estudos ambientais. Por meio do sensoriamento remoto, os estudos cartográficos são mais bem realizados, fixando de forma clara e segura as fronteiras do país.

A vantagem do sensoriamento remoto por satélites está na forma de como as imagens são adquiridas. Capturadas na forma digital ou fotográfica, esses dados podem ser coletados em níveis aéreos, terrestres e orbitais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados fornecidos nesta monografia, percebemos que um bom programa espacial terá influência direta em todos os índices do país. Aumentarão os empregos, a qualidade de vida, o reconhecimento externo por países que ocupam boas posições nessas áreas, contribuindo para o crescimento da indústria nacional.

O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?

A tecnologia espacial está inteiramente ligada à economia do país. Por ser um investimento de retorno em longo prazo, o governo pretende não se arriscar e tende a não pensar à frente.

Como outros países já fazem, o Brasil deve investir cada vez mais nas áreas científicas, tecnológicas e espaciais. O benefício de um programa espacial não está somente na busca de novos conhecimentos científicos, mas também na busca de novas tecnologias que contribuam para o crescimento da população brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Agência Espacial Brasileira. *Programa Nacional de Atividades Espaciais*. PNAE/Agência Espacial Brasileira. Brasília: MCT/AEB, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS. *Projeto Educa SeRe III*. São José dos Campos: INPE, 2005.

Centro de Ensino Médio I de São Sebastião

Professora Orientadora: Ghislaine Cecília Carvalho Pôrto de Almeida

Aluno: Fabiano da Cunha Ferreira



RESUMO

Vivemos em um mundo de constantes transformações ecológicas, econômicas e sociais.

O texto a seguir aborda um assunto que move todas as ciências: as inovações tecnológicas e científicas espaciais. De forma abrangente trata da associação entre ciência e tecnologia espacial na vida diária da população brasileira, incluindo os lados positivos e negativos dessa tão avançada ciência e tecnologia.

Com base no tema “O Brasil no espaço: qual a importância da ciência e da tecnologia espaciais para o desenvolvimento nacional?” a presente monografia aborda uma sucessão de tópicos relacionados com o desenvolvimento nacional, com a dependência da população brasileira, com a relação com o meio ambiente e também com os impactos ambientais, além de pensar uma solução que resolveria os problemas ambientais, econômicos, culturais, políticos e sociais.

De forma geral, esta monografia mostra a importância e a necessidade das inovações tecnológicas.

INTRODUÇÃO

O planeta Terra marca sua passagem no universo há cerca de 4,6 bilhões de anos. Necessita de uma tecnologia espacial para o estudo territorial, populacional entre outros.

A tecnologia e a ciência espacial geram parte dos empregos do país, mas necessitam de fontes naturais para continuar as pesquisas, cuja obtenção apresenta lados positivo e negativo.

Com a geração de empregos no país e uma boa qualidade de vida para alguns, a população brasileira, desde os mais ricos até a população indígena, criou dependência dessa tecnologia. Mas há ainda os problemas sociais causados por ela, ou seja, a exclusão científica e tecnológica que gera muitos impactos sociais como: a fome, pobreza, miséria, violência, prostituição entre outros.

Com relação ao meio ambiente, essas inovações tecnológicas e científicas espaciais são de grande importância. O lado positivo é o mapeamento dos biomas, estudo dos fenômenos da natureza, localização das reservas hídricas, indicação de poluição e degradação ambiental em áreas de difícil acesso por terra.

No entanto, o lado negativo também deve ser lembrado. O uso de recursos energéticos para a manutenção das invenções tecnológicas e científicas gera destruição do meio ambiente.

Uma suposta solução para tudo isso é o Ecoturismo, pois o Brasil possui o maior potencial ecoturístico mundial, que é a Amazônia. Esse recurso, se utilizado de forma sustentável, além de resolver os problemas ambientais, sociais, culturais, políticos e econômicos seria fundamental para o melhor desenvolvimento tecnológico, científico e espacial. É a tecnologia como instrumento de desenvolvimento econômico e social na medida em que possibilita a formulação de políticas de desenvolvimento urbano, agrícola.

○ ESPAÇO BRASILEIRO

A Terra e o Brasil

Com o tempo, as erupções vulcânicas e a liberação de gases formaram as primeiras chuvas que caíram e resfriaram a crosta formando um ciclo – calor/frio – e com isso formaram-se os primeiros lagos e oceanos.

Segundo Alfred Wegener, antes de a Terra apresentar a configuração atual, ela passou por uma série de modificações: no começo havia um único continente a Pangéia (todas as terras), cercada por um único oceano e Pantalassa (todos os mares). Há cerca de 135 milhões de anos, a Pangéia fragmentou-se formando duas novas massas continentais: a Laurásia (ao norte) e a Gondeuana (ao sul) e foi dividindo-se até a configuração atual.

Neste planeta há inúmeros fatores que necessitam de identificação pela utilização de tecnologia espacial como, por exemplo, o regime de chuvas, os movimentos atmosféricos, clima, a temperatura, enfim tudo o que cerca o planeta Terra.

O Brasil necessita das tecnologias espaciais, tanto para a História, Geografia e Biologia quanto para melhor qualidade de vida das pessoas, começando por uma alimentação com produtos mais saudáveis, plantados na época correta e com orientação tecnológica adequada, sem agredir o meio ambiente e promovendo desenvolvimento sustentável.

Estrutura espacial (territorial)

O Brasil possui um território de 8.547.403 km², ocupa cerca de 47% da área da América do Sul, cerca de 1,6% da superfície total do planeta e 5,7% das terras emersas. Localiza-se entre os três maiores países do continente (continente americano), atrás do Canadá e dos Estados Unidos da América; é o quinto maior em relação ao território mundial, estando à frente da Rússia, China.

O Brasil possui diversos fatores que influenciam na sua formação física e na sociedade, entre eles estão:

- Relevo (planaltos, planícies e depressões, além de serras, chapadas e cruetas);
- Clima (litorâneo úmido, equatorial úmido, equatorial semi-árido, tropical semi-árido, tropical, tropical de altitude e subtropical úmido);

- Ecossistemas (Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal, Cerrado, costeiras ou litorâneas, Campos, Mata de Araucária e Mata dos Cocais);
- Hidrografia (Bacias Hidrográficas: Amazônica, Tocantins-Araguaia, São Francisco, Platina, Nordeste, Leste, Sudeste e Sul).

Todos esses fatores influenciam na vida social e cultural da população brasileira e por isso foram e são relevantes para o avanço da ciência e tecnologia.

Sendo de tamanha extensão é necessário o apoio das inovações tecnológicas espaciais, para poder estudá-lo e conhecê-lo. As tecnologias espaciais possibilitam isso com os estudos meteorológicos, localização de focos de queimadas, identificação de áreas degradadas, previsão de passagens de ciclones, grandes períodos de seca, entre outras informações essenciais para nosso desenvolvimento.

População

A população brasileira teve sua formação étnica com a mistura dos povos nativos (índios/brasileiros), portugueses (brancos) e africanos (negros). Assim definidas pela nossa literatura e registros históricos: mestiços, (mulato, filhos de brancos/negros; mameluco ou caboclo, filhos de índios/brancos; e cafuzos filhos de índios/negros). Vale lembrar que essas denominações mudaram muito ao longo da História devido à grande miscigenação e conquistas sociais e culturais.

No território brasileiro foi implantada a seguinte divisão regional:

- Região Norte com uma área de 3.851.560 km² e 45,25% do território brasileiro, uma população de 12,9 milhões (em 2000), 7,6% da população brasileira dividida entre sete estados: Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Tocantins, Amapá e Roraima;
- Região Nordeste composta por nove estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Com uma área de 1.556.001 km² e 18,28% do território brasileiro, população de 47,6 milhões de habitantes (ano 2000), 28,1% do total nacional;
- Região Centro-Oeste, da qual fazem parte os estados: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e o Distrito Federal, com uma área de 1.604.852 km²

e 18,86% do território brasileiro, população de 11,6 milhões de habitantes (em 2000), 6,9% do total nacional;

- Região Sudeste, formada pelos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro, área de 924.266 km² e 10,85% do território brasileiro, população de 72,3 milhões de habitantes (2000), 42,6% do total nacional;
- Região Sul, formada pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com área de 575.316 km² e 6,76% do território brasileiro, população de 25,1 milhões de habitantes (2000), 14,8% do total nacional.

A população brasileira divide-se em três setores econômicos:

- primário: enquadram-se as pessoas que trabalham nas atividades primárias (agricultura, pecuária e extrativismo);
- secundário: enquadram-se as pessoas que trabalham no setor industrial;
- terciário: enquadram-se as pessoas que trabalham e prestam serviços em geral: nos bancos, no comércio, na saúde, educação, comunicações etc.

Devido ao grande progresso técnico-científico brasileiro, que cada vez mais adentra o meio rural, a mecanização está ocupando o lugar do homem, que, por sinal, se afasta do meio rural e se adapta ao meio urbano.

A inovação industrial com a mecanização (ou robotização) tem substituído a mão-de-obra humana, pois esse avanço técnico-científico impõe a praticidade e qualidade na produção.

Devido a isso, a população do meio urbano dirige-se ao setor terciário, onde o emprego no Brasil cresce continuamente. A tecnologia e a ciência espacial nesse setor garantem emprego à grande parte da sociedade de classe média/ alta, que tem mostrado um bom crescimento nas últimas décadas.

A TECNOLOGIA E A CIÊNCIA NO BRASIL

O desenvolvimento científico e tecnológico

O setor agropecuário brasileiro moderniza-se cada vez mais. O desenvolvimento científico e tecnológico tem sido de grande ajuda para essa modernização.

A maquinaria moderna possibilita melhor rendimento na produção. Devido a isso, a população que trabalha na atividade agrária é obrigada a dirigir-se para a cidade grande, pois a maquinaria (ou robotização) ocupa de forma significativa o trabalho manual.

Cerca de 27% do território brasileiro é ocupado nas atividades agropecuárias. Desses 27%, 21% correspondem a terras ocupadas na pecuária e 6% em cultivos agrícolas.

Mas é no cultivo agrícola que a tecnologia tem seu auge de inovações: as novas semeadeiras e colheitadeiras são comandadas por computador, além de aproveitarem melhor e possibilitarem uma boa produção; as descobertas biológicas agem na genética das espécies cultivadas e o desenvolvimento do estudo geológico localizado tem procurado adaptar plantas resistentes a pragas e doenças etc.

A pecuária brasileira tem baixa rentabilidade comercial devido ao elevado índice de moléstias, mistura de raças que inferiorizam os produtos e apresenta baixo teor de fertilidade. Mas não é por isso que as inovações tecnológicas não adentram esse campo, pois atualmente as descobertas científicas são de grande ajuda na prevenção e tratamento de doenças; a inseminação artificial possibilita a fecundação de embriões saudáveis e em grandes proporções com genética avançada e com menor índice de doenças, que possibilitará um rebanho mais saudável e economicamente mais lucrativo.

O agronegócio é responsável por 33% do Produto Interno Bruto Brasileiro (PIB) e por 42% do total de nossas exportações, além de gerar cerca de 37% dos empregos no país.

Recursos naturais e energéticos

O Brasil é um país rico em recursos minerais. Muitos são abundantes e estão distribuídos em quase todo o território (minério de ferro, bauxita, manganês, cassiterita); outros apresentam escassez (prata, cobre, urânio, chumbo).

Apesar da grande variedade de recursos minerais, há falta de conhecimento sobre nossas reservas e de capital para a sua exploração, o que prejudica o seu aproveitamento.

Os principais recursos naturais extraídos no Brasil são: gemas e metais (ametista, citrino, diamante, esmeralda, opala, ouro, prata e topázio);

minerais radioativos (tório e urânio); minerais energéticos (carvão, petróleo e xisto betuminoso); minerais metálicos (bauxita, cassiterita, chumbo, cobre, ferro, manganês, nióbio, níquel e tungstênio) e minerais não-metálicos (calcário, caulim, fosfato, gipsita, potássio e sal gema/marinho).

Assim como os recursos minerais, outros recursos de extrema importância para o Brasil são os energéticos, afinal de contas tanto as inovações tecnocientíficas quanto uma boa qualidade de vida dependem desses recursos.

A energia que abastece a população brasileira divide-se em: energia elétrica (obtida em usinas hidroelétricas e termelétricas), usinas atômicas ou nucleares, petróleo, gás natural, carvão natural e outras fontes (biomassa, biocombustível, eólica e solar). De modo geral, o setor socioeconômico brasileiro depende desses recursos para um futuro melhor.

A tecnologia e a ciência espacial

Um dos setores que mais vem crescendo no Brasil é o desenvolvimento tecnocientífico, que busca a melhoria socioeconômica do país.

Esse crescente desenvolvimento associa-se aos recursos naturais e energéticos formando assim um ciclo. A ciência e tecnologia necessitam desses recursos para abastecer-se, buscar inovações e os recursos naturais e energéticos apóiam-se nas inovações tecnocientíficas para uma extração sustentável que possibilite a renovação desses bens tão preciosos.

Quando se fala em modernização muitos pensam logo em robôs, máquinas de transporte ou algo parecido, mas as modernizações não atuam somente nessa área, elas buscam melhor qualidade de vida para todos.

A modernização tecnocientífica espacial no Brasil estende-se nos seguintes sistemas: satélites, GPS e internet. O satélite é usado em grande parte nas telecomunicações e ações de pesquisa e exploração do espaço (extraterrestre) e possibilita a troca de informações em tempo real, mantendo-nos informados de fatos do mundo inteiro. Os meios de comunicação e entretenimento, como a televisão, o rádio e o telefone necessitam do satélite para transmissões com mais qualidade.

O *Global Positioning System* – Sistema de Posicionamento Global (GPS), é o mais moderno sistema de localização. É um sistema móvel usado na localização, que fornece a altitude e as coordenadas geográficas de determi-

nado lugar, provenientes de sinais captados por 24 satélites artificiais que giram em torno da Terra e enviam seus sinais aos terminais móveis. Os receptores fixam a posição, calculando o tempo de percurso dos sinais de rádio de até três dos 24 satélites de GPS que circulam ao redor da Terra em órbitas conhecidas há cerca de 20 mil quilômetros. Cada um dos 24 satélites transmite seu número de identificação e a hora exata.

O GPS também é utilizado na preservação do meio ambiente, para rastrear desmatamentos e localizar incêndios criminosos ou acidentais. Na agricultura, identifica tipos variados de solo, determina a área de doenças e pragas que prejudicam as plantas, ajuda no planejamento das colheitas e identifica locais abalados por secas ou enchentes. Tem grande utilidade igualmente no ecoturismo, mapeando os trajetos e evitando que as pessoas se percam, tornando assim a atividade mais segura, fato que amplia suas possibilidades de exploração em muitos pontos do nosso país. É, além disso, um recurso no planejamento de cidades.

Os balões meteorológicos são utilizados nas previsões de fenômenos tais como as variações de temperatura, as precipitações, a umidade e pressão do ar, os ventos, as geadas, o movimento das massas de ar etc.

A internet, assim como muitos outros sistemas que são regidos por satélites, consegue unir distantes regiões do planeta. Ela tem a função de romper fronteiras econômicas, culturais, políticas e sociais, unindo o homem no processo de globalização mundial.

O Brasil não é diferente do resto do mundo, a ciência e tecnologia espacial interagem constantemente na vida socioeconômica do nosso povo tanto na vida rural quanto na vida urbana.

POPULAÇÃO BRASILEIRA: DEPENDÊNCIA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

A dependência da população brasileira

A tecnologia expandiu-se em todo o Brasil. Tudo o que envolve a população brasileira enquadra-se nos estágios da produção industrial: artesanato, manufatura, indústria e revolução técnico-científica.

Toda e qualquer tecnologia faz com que a população brasileira crie uma certa dependência. Hoje, com a geração internet, viver sem a tecnologia é

praticamente impossível, basta ver a tecnologia da mecanização agrícola, especificada anteriormente e grande parte de empregos qualificados nos grandes centros urbanos.

Para a população brasileira, a tecnologia e a ciência espacial são de extrema importância, tanto no meio rural como no urbano porque ela afeta a vida cotidiana como um todo. Por meio dessas inovações e descobertas, podemos planejar uma vida sustentável e moderna, pois a tecnologia espacial se tornou uma forte aliada da vida socioeconômica do Brasil.

Quebrando barreiras (população indígena)

De acordo com os dados do Censo do IBGE de 2000, a população indígena representa 0,4 % de toda a população brasileira. Existem cerca de 700 mil indígenas vivendo no Brasil, em grande parte na região amazônica. A tecnologia passou por inúmeras inovações e a população indígena (ou pelo menos parte dela) vem acompanhando esse desenvolvimento.

Muitas tribos indígenas já foram envolvidas no processo tecnológico, comunicando-se por telefone, navegando na internet e utilizando inovação tecnocientífica nos meios de locomoção como no uso de aviões. Mas vale lembrar que isso não deve pressupor a perda das tradições e das raízes culturais.

Tribos do interior da Amazônia utilizam o avião como meio de transporte de sua produção artesanal para a capital, onde é vendida nos centros de difusão da cultura indígena. Assim como na Amazônia, as tribos da Ilha do Bananal, no Tocantins, também utilizam tecnologia ao informatizar aldeias.

Exclusão científica e tecnológica

Por mais que o Brasil apresente altos índices de desenvolvimento tecnológico, parte de população ainda está excluída desse desenvolvimento.

Essa exclusão ocorre devido ao analfabetismo (que ainda persiste, mesmo com a implantação de programas de alfabetização), à rapidez do avanço tecnológico que impede o acompanhamento constante das inovações, ao alto custo das novidades, à baixa condição socioeconômica de grande parte de população, ao preconceito racial, cultural, territorial etc.

A tecnologia também traz na bagagem falsas ilusões que contagiam parte da população como, por exemplo, pessoas que migram de cidades interioranas para as capitais em busca de uma vida melhor iludidos com as inovações tecnológicas, a fim de encontrar um emprego que possibilite uma vida digna de cidadão. No entanto, muitas vezes esse sonho não se realiza e isso aumenta o índice de pobreza, fome, miséria, marginalidade, prostituição, DST, enfim fatores que devem ser mencionados e que são uma vergonha para o país.

Uma forma de solucionar parte dos problemas brasileiros é a geração de empregos e fontes de renda para a população interiorana, mais atenção com a educação e ampliação da utilização da tecnologia científica para os pequenos agricultores. Assim, quem sabe, o Brasil realmente se torne um país desenvolvido.

RELAÇÃO TECNOLÓGICA E CIENTÍFICA AMBIENTAL

Os biomas brasileiros

O território brasileiro possui cerca de 8,5 milhões de km² e apresenta uma variedade de clima, temperatura, umidade e solo, além de abrigar uma diversidade de ecossistemas de espécies vegetais e animais. Mas, com a vasta ocupação pelo homem, grande parte da vegetação original desses biomas foram e estão sendo destruídos. Entre eles: a Floresta Amazônica, que ocupa 40% da superfície total do Brasil. Apresenta uma formação perene, heterogênea, densa e higrófila. Em terra firme há 75% de sua área, já os 25% restantes são distribuídos em matas de várzea (permanecem temporariamente alagadas) e matas de igapó (permanentemente alagadas).

Possui ampla variedade de plantas e animais, muitos em perigo de extinção. Calcula-se que cerca de 14% da vegetação original desapareceu devido às queimadas e desmatamentos. As principais espécies ameaçadas de extinção são o mogno (flora) e a onça-pintada (fauna).

A Mata Atlântica corresponde atualmente a cerca de 7% do território brasileiro e possui as mesmas características da Floresta Amazônica com a diferença de possuir relevo montanhoso e maior biodiversidade.

Percebe-se que aproximadamente 93% da Mata Atlântica desapareceu por causa do desmatamento, provocando o surgimento de clareiras devido à

produção agropecuária, extração de madeira, mineração e ocupação das cidades desde o período da colonização.

O Cerrado predomina em 25% do território nacional, tem clima tropical, e possui uma formação de árvores retorcidas, de pequeno porte, arbustos e gramíneas. Composto por inúmeras variações de relevo (depressões, chapadas sedimentares e planaltos). Caracteriza-se por solo ácido, necessitando de correção agrícola. Sua fauna e flora valorizam a região.

Como em todo o território brasileiro a ação do homem provoca destruição. No Cerrado, a construção de rodovias e de cidades, como Goiânia e Brasília, reduziram esse bioma consideravelmente.

A Mata Atlântica, juntamente com o Cerrado, encontra-se em um dos 25 *hotspots*, ou seja, entre as regiões de maior biodiversidade e ameaçadas de extinção. É comum encontrar nesses biomas espécies endêmicas (exclusivamente dessas regiões).

A Caatinga cobre 11% do território brasileiro e está localizada no sertão nordestino. Compõe-se de formações arbustivas, cactáceas e xerófilas. A escassez de água fez com que a fauna e flora se adaptassem à região de aparência desértica.

Nos Pampas, localizados no extremo sul do país, de vegetação rasteira, geralmente gramíneas, predomina a produção agrícola que provoca muitas vezes erosões no solo.

O Pantanal é composto por uma vegetação heterogênea localizada no oeste brasileiro e divide-se em: alagados, de eventuais alagamentos e áreas secas (que não alagam). Tem uma ampla vegetação, plantas hidrófilas (nas áreas de alagamento), xerófilas (nas áreas secas e altas), palmeiras, gramíneas e trechos formados de bosques.

O Pantanal possui 65 espécies de aves, 262 espécies de peixes, 80 de mamíferos, 1.100 de borboletas e 50 de répteis, formando a maior variedade da fauna das Américas.

A Mata de Araucária tem vegetação aberta e espaçada, com poucas espécies vegetais e animais. Devido à grande concentração de desmatamentos, a região passa por uma acentuada devastação.

A Mata dos Cocais é formada principalmente por palmeiras. O desmatamento ocorre por causa da monocultura e é o principal meio de produção da região. Isso acaba afetando o meio ambiente.

O Manguezal localiza-se nas regiões litorâneas e caracteriza-se por não possuir grande diversidade vegetal, abrigar inúmeras espécies animais e pelas raízes aéreas das plantas. Divide-se em três tipos de mangues: mangue vermelho, mangue preto e mangue branco. O crescimento urbano e industrial tem provocado a devastação dos manguezais.

As invenções científicas e tecnológicas podem auxiliar na preservação do meio ambiente. Um dos aparelhos mais utilizados nesse campo é o GPS, pois ele permite o mapeamento da expansão ou regressão territorial dos biomas. O GPS fornece dados para pesquisas de áreas de difícil acesso ao homem, com informações sobre o espaço territorial, o clima, o tipo de solo, a vegetação e as áreas de queimadas possibilitando assim maior controle sobre nossas biomas e um planejamento mais adequado de sua exploração.

A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA

Biodiversidade é a associação entre as espécies de seres vivos (conjunto) que habitam a Terra. O Brasil é o país mais “biodiverso” do mundo, abrigando de 10% a 20% das espécies existentes.

O Pantanal, a maior planície inundável do mundo, possui uma flora de rara beleza, composta por vegetais aquáticos flutuantes (o aguapé, a elódea e a vitória-régia); vegetais fixos com as folhas emersas (como a sagitária); vegetais submersos (a colomba e a utriculária); capinzais; árvores de pequeno, médio e grande porte, entre outras plantas.

A fauna do Pantanal dá um show. Sua exuberância atrai turistas nacionais e internacionais que se encantam com a variedade e beleza de mamíferos como onça-pintada, jaguatirica, onça-parda, capivara, tamanduá-bandeira, tatu-canastra e cervo do pantanal. Concentramos a maior diversidade do mundo nas espécies de aves como garças, tucanos, colhereiros, tuiuiús, araras, biguás e mutuns; entre os peixes estão: o pintado, jaú, dourado, pacu, traíra, surubim e piranha. E vale lembrar as mais de 1.100 espécies de borboletas e 50 de répteis.

A Floresta Amazônica, a maior floresta tropical do mundo, acolhe uma ampla e esplêndida biodiversidade. Reúne inúmeras espécies de árvores (em um hectare de floresta, encontramos até 300 variedades); plantas aquáticas; mamíferos; répteis; aves; insetos; peixes etc.

O desenvolvimento tecnológico e científico espacial contribui para a proteção do meio ambiente, pois auxilia as descobertas biológicas e científicas, fornece informações sobre o país e facilitam o controle e a preservação ambiental. No entanto, esse rápido desenvolvimento não traz só benefícios ecológicos e socioeconômicos, também contribui para a degradação ambiental ao utilizar-se de produtos industrializados que poluem e provocam a exploração descontrolada da natureza.

A água: um bem precioso

A água é um bem precioso para a humanidade, pois ela é fonte de vida para o planeta. Mas encontra-se mal distribuída em todo o mundo: água salgada (97,3%), calotas polares (2,07%), água-doce (0,63%).

O Brasil responde por cerca de 10% da água doce mundial. Mas a maioria dos rios (principal fonte) está contaminada (cerca de 70%).

A água exerce papel fundamental na vida do homem (abastecimento humano, esporte, recreação, lazer, pesca esportiva), dos animais e vegetais (abastecimento animal e vegetal, preservação de ecossistemas), além de ser importante fonte para o desenvolvimento econômico do país (indústrias, geração de energia elétrica). As fontes aquáticas (como os rios) também são o principal local da diluição, transporte e assimilação de esgotos, uma vergonha para o país.

O desenvolvimento tecnológico e científico é de grande importância para a rede aquática brasileira. Atua em diversas áreas: controle das bacias hidrográficas, rios e mananciais (pelo GPS); controle de ecossistemas (pelos radares); previsão das chuvas (pelos satélites); proteção para preservação da fauna aquática em perigo de extinção (pelos satélites); além de ser útil no setor industrial e energético.

Um dos principais projetos de preservação ambiental aquático associado à ciência e tecnologia espacial é o Projeto Tamar. Pelo fato de as tartarugas marinhas (em risco de extinção) possuírem hábitos migratórios, é necessário o rastreamento por satélites para que o Tamar tenha informações referentes ao posicionamento geográfico desses animais. As informações ajudam a estabelecer diretrizes e prioridades nos trabalhos para a conservação.

Essas relações tecnológicas e científicas com a água visam estabelecer um padrão ecológico, social e econômico no país.

Com o desenvolvimento tecnológico e científico no setor aquático, outra área privilegiada é a econômica, pois amplia com qualidade as atividades pesqueiras, a geração de energia elétrica, o campo turístico, o setor industrial, o setor agrícola, o setor urbano, entre outros. Além de gerar parte dos empregos no país.

A escassez de água é um problema mundial, isso ocorre devido ao seu mau uso (que aumenta com a melhoria da renda social), crescimento populacional, contaminação das águas, absurdo índice de destruição da fauna e flora, alto índice de desmatamentos costeiros e centrais, entre outros fatores.

Há muitas formas de combater a escassez de água: queimadas; desmatamentos; poluição, banhos demorados, torneiras mal fechadas; descargas prolongadas; “varrer” calçadas com mangueira. Todas essas soluções são de inteira responsabilidade de cada um, pois toda a população deve parar de pensar que a água, o bem mais precioso da vida, é um recurso inesgotável.

IMPACTOS AMBIENTAIS

Degradação ambiental

De acordo com a Biologia, equilíbrio ecológico é a harmonia nas relações entre os seres vivos e o meio ambiente. Quando essa harmonia é quebrada, acontece o que se conhece por impacto ambiental.

Muitas são as causas dos impactos ambientais, algumas provocadas pela própria natureza (erupções vulcânicas, terremotos, furacões), outras (a maioria) causadas pela mão do homem (expansão urbana, extração da madeira, construção de rodovias e usinas hidrelétricas, entre outros). Todos esses fatores rompem o equilíbrio ecológico, causando inúmeros impactos ambientais.

Os impactos ambientais mais preocupantes são:

- Erosão dos solos, causada e agravada pelo grande índice de desmatamentos desordenados, queimadas, desertificação, expansão agrícola, deslizamentos;
- Poluição, divide-se em: poluição do ar, causada por inversão térmica, material particulado, dióxido de carbono responsável pelo efeito estufa, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, dióxido de enxofre associado com a chuva ácida, clorofluorcarbono responsável pela destruição

da camada de ozônio, chumbo-tetraetila; poluição do solo, causada por fertilizantes agrícolas, petróleo, detergentes, metais pesados, defensivos agrícolas; poluição sonora; poluição visual; poluição radioativa.

Como se sabe, é devido ao rápido desenvolvimento tecnológico (espacial ou não) que o planeta está passando dificuldades. Sua principal fonte de vida está morrendo: o meio ambiente. Por causa da expansão urbana e grandes indústrias, dejetos são lançados nos rios.

Para tantos problemas, há solução: no caso da erosão dos solos deve-se evitar desmatamentos, praticar o uso correto do solo, evitar a pecuária extensiva, evitar queimadas e muito mais; contra a poluição do ar, recomenda-se instalação de equipamentos antipoluentes nas indústrias, implantação de áreas verdes, controle da qualidade dos combustíveis, monitoramento e controle dos níveis de poluição; para a conservação da água, é necessária a construção de mais biodigestores, proibição de lançamento de produtos químicos, controle da poluição nos garimpos, fiscalização da exploração e distribuição do petróleo etc.; para conservação do solo, evitar produtos descartáveis, não jogar lixo nas ruas, preferir alimentos orgânicos, economizar energia; na energia radioativa, substituí-la por outras, como a solar; contra a poluição sonora e visual, preservar os centros verdes, construir aeroportos mais distantes dos centros populosos, evitar políticos “sujões”.

É importante lembrar que o desenvolvimento tecnológico e científico espacial ajuda na identificação de locais poluídos e degradados, mas isso não quer dizer que não seja agente de poluição, pois juntamente com a ambição do homem em dominar a natureza são os principais fatores do desequilíbrio ambiental.

Destruição da biodiversidade

Biodiversidade é a associação entre as espécies de seres vivos (como um conjunto) que fazem parte da Terra e dos ecossistemas em que convivem.

O Brasil é o país mais biodiverso do mundo, abrigando de 10 a 20% das espécies existentes, por isso sofre uma grande taxa de destruição nesse setor.

A ocupação humana, pastagens, lavouras, extração de madeira, exploração comercial excessiva, poluição provocam extinção de espécies existentes em níveis alarmantes.

Um dos fatores que mais preocupam a população brasileira além da nítida devastação e poluição é a biopirataria. O contrabando de espécies, que vem crescendo, pois muitos são os que estão descobrindo o valor de uma tamanha biodiversidade.

As inovações tecnológicas ajudam a proteger (com exceções) o meio ambiente, pois auxiliam nas descobertas biológicas e científicas, ajudam no mapeamento vegetal, animal e territorial. Mas só isso não basta, é preciso criar e manter unidades de conservação como parques nacionais e reservas biológicas e principalmente combater a biopirataria.

UMA SOLUÇÃO: ECOTURISMO

O ecoturismo ou turismo ecológico é um tipo de turismo que é praticado no meio natural, facilitado pelo alto índice biodiverso do país.

Devido a sua beleza natural, o Brasil apresenta ambiente propício para o ecoturismo, pela exuberância e diversidade florestal, chapadas, quedas d'água, praias, dunas, além de abrigar o maior patrimônio biodiverso do mundo: o Pantanal.

O turista procura lazer nesses ambientes, por isso a tecnologia e ciência espacial são de tamanha importância, pois caso alguém se perca em alguma trilha, tendo a latitude e longitude, através do GPS será localizada e resgatada.

O ecoturismo rende atualmente 300 bilhões de dólares para os países que o exploram. No Brasil, a Amazônia, o melhor ponto ecoturístico do mundo, leva apenas 0,01% dessa quantia. A Amazônia, sem dúvida, é o maior patrimônio mundial para a prática do ecoturismo, mas é um patrimônio mal explorado.

O ecoturismo ajudaria a resolver os problemas ambientais (citados anteriormente), aumentaria o emprego além de gerar renda para o Brasil, pois se essa área cresce no país, também desenvolve a economia, pois o Brasil é um país privilegiado de norte a sul.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a população está conectada diretamente às inovações tecnológicas, tudo é computadorizado, o banco, a máquina de refrigerante, tudo é rápido e sem sabor, o *fast food*. Não se ouve mais o canto dos pássaros, o som que predomina é o alarme, a buzina, em consequência o estresse. O mundo digital tem como fator alimentador o avanço tecnológico e científico, pois é a partir deste que se configura o “conforto digital”.

Devido a esse conforto gerado pelo desenvolvimento tecnocientífico o ser humano está se esquecendo de que é um animal social, de como é interagir com a natureza, não sabe mais como viver e harmonizar-se com o meio natural e nem com ele mesmo, o homem está se desumanizando.

A raça humana está se tornando desligada da sua origem, da natureza e do seu próximo. São muitos os que não sabem o que é sentar-se ao pé de uma árvore e colher uma fruta, ler um bom livro, andar descalço na terra molhada, sentir a brisa tocando-lhe a pele, ou mesmo respirar ar puro. Essa nova civilização não conhece e não sabe o que seja desfrutar uma vida saudável, livre de poluição e com qualidade.

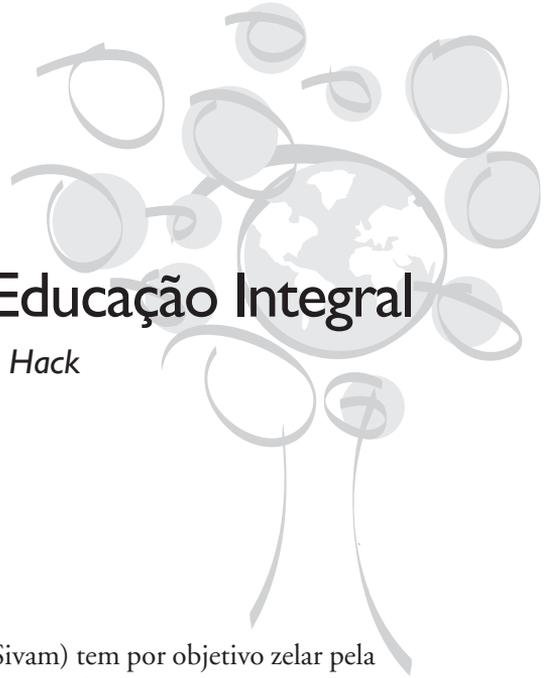
Mas que fazer para solucionar tal problema sem perder o conforto que o mundo digital oferece? A resposta é simples, basta unir o conforto das novas tecnologias com o desejo de uma vida mais saudável e próxima da natureza, em uma excursão ecoturística.

O ecoturismo talvez seja a melhor associação entre o desenvolvimento sustentável nacional com a tecnologia e ciência espacial, já que o Brasil é tão rico em ambientes propícios à prática do turismo. Lugares como a Amazônia poderiam explorar o potencial turístico com toda a segurança ao utilizar a tecnologia do GPS.

Conhecer lugares como o pantanal mato-grossense, cachoeiras, rios, lagos, trilhas, cavernas e grutas do Centro-Oeste, a Mata Atlântica e levar uma recordação de cada lugar de toda essa beleza, a tudo registrando com uma câmera fotográfica ou filmadora digital, com a melhor qualidade das imagens. Sentir o cheiro e a textura das plantas e ouvir ao vivo o som da cachoeira e dos pássaros, a temperatura da água em um banho de cachoeira, rio ou lago e a inesquecível sensação de tocar as águas, é um convite a entrar nessa excursão. Vale a pena.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. M. A. De; BARBOSA, T. R. *Geografia*: livro. São Paulo: Ática, 2005. (Série novo ensino médio).
- BOFF, L. *Saber cuidar: ética do humano; compaixão pela terra*. Petrópolis: Vozes, 1999.
- BRANCO, S. M. *O desafio amazônico*. São Paulo: Moderna, 1989.
- CARVALHO, M. P. de. *Educar*: programa de estudo e pesquisa. São Paulo: Difusão Cultural do Livro, 2003.
- FERREIRA, L. F.; COUTINHO, M. do C. B. *Ecoturismo*: visitar para conservar e desenvolver a Amazônia. Brasília: MMA/Proecotur, 2002.
- LEWIS, R. *Por que almocei meu pai*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.
- LINHARES, S.; GEWANDZNAJDER, F. *Biologia*. São Paulo: Ática, 2005. (Série Brasil).
- MONTEIRO, A.; LEAL, G. B. *Biodiversidade: a segurança da Terra viva*; v. 1. Brasília: Instituto Teotônio Vilela, 1999.
- NIMEYER, A. P. F. *Água direito de todos, responsabilidade de cada um*. Brasília: SEMARH, 2001.
- PAULINO, W. R. *Biologia*. São Paulo: Ática, 2004. (Série novo ensino médio).
- PROJETO TAMAR IBAMA. *Viaje com as tartarugas marinhas*. Brasília: IBAMA. Disponível em: <<http://www.tamar.org.br/satélite.asp>>. Acesso em: 18 jul. 2006.
- VESENTINI, J. W. *Geografia*. São Paulo: Ática, 2005. (Série Brasil).



INEI – Instituto de Educação Integral

Professor Orientador: Alcides Geraldo Hack

Aluna: Katia Noriko Yamada Tajima

RESUMO

O Sistema de Vigilância da Amazônia (Sivam) tem por objetivo zelar pela Amazônia Legal (região Norte do Brasil, o Estado do Mato Grosso e parte do Estado do Maranhão). A Amazônia será permanentemente zelada e vigiada a fim de impedir o trabalho de madeireiras, narcotraficantes, garimpeiros ilegais e todo tipo ilícito.

De acordo com Oliveira (1998):

Este projeto prevê a disponibilização de grande variedade de informações para gestão ambiental: como produtos no setor de avaliação dos recursos naturais, monitoramento da cobertura vegetal, uso da terra, fauna e da flora, unidades de conservação. Setor de avaliação de impactos ambientais: desmatamento, queimadas e incêndios, poluição por mercúrio, efeito estufa, riscos e danos a saúde, contaminação dos rios, modelagem de bacias e previsão de enchentes, gestão de recursos hídricos, monitoramento e mapeamento de enchentes e catástrofes ambientais por ações antrópicas ou naturais, Oliveira (1998).

Para isso, serão utilizados equipamentos da mais alta tecnologia entre eles: radares de rota para controle de tráfego aéreo, sensores meteorológicos, aeronaves de sensoriamento remoto e receptores de imagens de satélites. Através deles, o Sivam pode resolver um dos problemas crônicos em relação à Amazônia, que é saber o que ocorre por lá.

Mas o projeto não beneficiará somente a Amazônia. “É fundamental o combate às drogas, mas existem outras funções do Sivam, que terá uma atuação muito importante em relação à agricultura, à navegação, ao meio ambiente”, afirmou o deputado Cipriano Sabino.

INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, a única razão para a exploração espacial era o poder. Porque era isso que representava na época da Guerra Fria, o primeiro bloco que dominasse o espaço confirmaria a sua superioridade científica. Por um motivo bobo conseguiram-se grandes avanços científicos e tecnológicos, além de descobertas importantes.

Em 1957, a URSS lançou à Lua o primeiro satélite artificial. E uma semana depois, o primeiro ser vivo foi à Lua: a cadela Laika. E em 1958, os EUA lançam o primeiro satélite artificial. E assim foram tendo avanços tecnológicos, até que em 1969 o americano Neil Armstrong, primeiro homem a pisar na Lua, deu fim à corrida espacial.

Então, a partir da década de 1970, o objetivo passou a ser a pesquisa científica e tecnológica para criação e aperfeiçoamento de estações espaciais, sondas e ônibus espaciais.

E a partir daí, os países foram se desenvolvendo cada vez mais e produziram equipamentos revolucionários que hoje são indispensáveis na vida das pessoas. E que por meio deles podemos, quem sabe um dia, descobrir a solução para grandes problemas que existem até hoje.

A Amazônia, com suas interações étnicas e culturais, representa uma imensa contribuição aos interesses econômicos e comerciais tanto do Brasil quanto dos demais países amazônicos (Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela) – especialmente no que diz respeito a empreendimentos científicos industriais, tais como a produção farmacológica e bioquímica (BRIGAGÃO, 1996).

Mas essa contribuição foi e é feita a vários outros países. De forma indireta, mas foi. Muitos países mandam representantes para cá a fim de que encontrem algum produto que ofereça alguma utilidade para eles. E assim que encontram levam uma amostra desse produto e acabam por patentear-lo. Então, nós, brasileiros, somos obrigados a pagar *royalties* pelo nosso produto. Será que não devíamos controlar esses produtos?

Por isso foi criado o projeto Sivam, que tem por objetivo controle maior sobre a Amazônia, não só de seu espaço aéreo mas, sobretudo, do uso de seus recursos hídricos, da biodiversidade, da ocorrência de desmatamentos e queimadas, do assentamento e movimentação dos povos indígenas, das fronteiras terrestres entre outros.

O conhecimento e o monitoramento ecossistêmico da Amazônia possibilitarão, por sua vez, a implantação de monitores ambientais, permitindo a observação *in loco*, previsões meteorológicas e o desenvolvimento de estudos climatológicos (BRIGAGÃO, 1996).

Para a realização desse projeto, o Brasil precisou, através do Inpe, comprar/alugar imagens de satélite Landsat – Nasa, para cobrir o sensoriamento remoto sobre meteorologia, queimadas e desmatamento, pois ainda não possui autonomia tecnológica necessária. Mas o Brasil dispõe de substancial base de conhecimento na área de Processamento de Imagens de Satélite, que deveria ter sido utilizada para capacitar empresas nacionais na construção de estações de recepção de imagens de sensoriamento remoto. Isso teria feito com que apenas 20% dos componentes do Sivam teriam de ser importados (BRIGAGÃO, 1996)

Isso trouxe dois resultados negativos: o Brasil perdeu oportunidade importante para capacitação industrial e recebemos uma “caixa-preta”, o que está nos causando sérias dificuldades na produção de imagens do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS).

É aí que a *dependência tecnológica*, hoje, transforma-se em *apartheid tecnológico*, excluindo países que, a exemplo do Brasil, ainda não dispõem de capacidade própria de produção de imagens estratégicas – tais como as de sensoriamento remoto por satélites de um macrossistema da amplitude da Amazônia (BRIGAGÃO, 1996).

E esse *apartheid tecnológico* aumenta terrivelmente a atual lacuna tecnológica que existe entre os países em via de desenvolvimento e aqueles que estão em via de se tornarem as supercivilizações do futuro. Parece que só sobreviverão as nações que tiverem tecnologia espacial altamente desenvolvida que lhes permita ultrapassar o seu desnível tecnológico.

Os temores diante da possibilidade do domínio da Amazônia por estrangeiros já fazem parte da história brasileira. Atualmente, entre os diversos segmentos da sociedade preocupados com essa questão – cientistas, políticos, militares, ambientalistas, representantes de ONGs e movimentos sociais – encontram-se análises que assumem visões distintas sobre a internacionalização: uma funciona pela noção de território, ligando-se à idéia de Estado-Nação; outra opera pela noção de capital e é crítica à transnacionalização da economia.

Os militares brasileiros que defendem a hipótese de que a internacionalização da Amazônia será por meio da tomada dela argumentam que as reservas de energia e água do planeta estão próximas do esgotamento e que o potencial da floresta amazônica resultará, inevitavelmente, em futuras investidas das grandes potências mundiais sobre o território brasileiro.

Já os que analisam sob o ponto de vista do capital, denunciam que a internacionalização da Amazônia já está acontecendo, mas por mecanismos mais atuais e refinados ligados à exploração econômica: a aposta cada vez mais forte na mercantilização da natureza; a abertura ao mercado externo; o estímulo à participação do capital estrangeiro no país; e a flexibilização das políticas de exploração das florestas. Nessa perspectiva, os inimigos – os interesses transnacionais – já estariam em território amazônico representados pelas indústrias madeireiras, mineradoras, farmacêuticas e de sementes.

Para a pesquisadora Andréa Luisa Moukhaiber Zhouri, do Departamento de Sociologia e Antropologia da Universidade Federal de Minas Gerais, a polarização nós-eles, brasileiros-estrangeiros, tem transformado sociedades multiétnicas e multiculturais em massas sem especificidades e diferenças.

Nessa lógica, ambientalistas são tomados por capitalistas, todas as ONGs são tratadas como invasoras, e qualquer uso de recursos estrangeiros é classificado como prática de incentivo à internacionalização. E com isso, temas complexos como a sustentabilidade na Amazônia são reduzidos a problemas de conspiração internacional e segurança nacional. Mas o fato é que, no mundo em que vivemos, interdependente e globalizado, necessitamos contar com o mercado internacional tecnológico e, através dele, sabermos adquirir e ter acesso às inovações relevantes para o desenvolvimento sustentável e social (BRIGAGÃO, 1996).

Desenvolvimento é o eixo central que incorpora, numa visão integradora, ampla e multidisciplinar, a questão da defesa de seus aspectos de segurança, tanto militar, quanto econômica, tecnológica e ambiental (Idem).

Atualmente, a tecnologia espacial transformou-se em elemento fundamental do planejamento econômico de uma nação, em virtude do rápido desenvolvimento de suas inúmeras aplicações de grande utilidade e rentabilidade (MOURÃO, 1999).

Um dos mais difundidos objetivos da pesquisa espacial é o científico, pois o interesse das nações é manter a conquista do espaço cercada da mesma visão

de pureza que envolve as pesquisas astronômicas. Assim, esconde-se o objetivo bélico que parece ser o mais importante. Surge agora, com a queda dos custos da tecnologia de transporte espacial, o interesse comercial (Idem).

O desenvolvimento atual da tecnologia de transporte espacial provocou um aumento da carga útil satelizável. A capacidade dos satélites cresceu e, em consequência, também a potência das suas emissões. Ora, tal evolução vai justamente permitir maior controle do tráfego aéreo em todo o planeta e a simplificação dos equipamentos de recepção instalados na Terra, o que facilitou sua aquisição por particulares (Ibidem).

Para que o Brasil alcançasse essa independência tecnológica seria necessário que tivéssemos um Programa Espacial. Apesar de que nós já tivemos alguns, só que os objetivos não foram alcançados. O Brasil ainda não possui capacitação nacional na construção de satélites de comunicações. E uma das razões de não ter dado certo é devido ao fato de que não havia uma estrutura industrial sólida, já que possui o governo como único cliente. Uma situação sem possibilidade de investimento próprio.

Essa capacitação seria extremamente útil, já que a bioastronáutica e outras inovações da mesma origem oferecem soluções importantes para problemas clínicos, cada vez maiores, que apresentam os hospitais apinhados de pacientes e outros lugares, não menos apinhados, onde as pessoas vão procurar um tratamento médico preventivo que lhes é mais necessário.

Portanto, mostraremos a seguir algumas das inovações biomédicas introduzidas pela indústria aeroespacial em suas atividades de pesquisa e criação para o programa Apolo.

- um programa de análise espectrométrica por meio de computadores eletrônicos passou a ser aplicável à pesquisa médica e aos estudos sobre o cérebro, embora a Rocketdyne, divisão da *North American Rockwell Corporation*, o tivesse planejado para resolver uma série de problemas de vibração, ignição e combustão dos motores dos foguetes espaciais. Na Austrália, realizam-se pesquisas minuciosas sobre o coração, recorrendo a esse método. A ciência médica pode utilizá-lo também para diagnosticar uma grande variedade de anormalidades e doenças humanas.
- uma das aplicações da indústria espacial que tem mais futuro é o aparelho para a vigilância automática dos doentes, criado pela sociedade Boeing.

Não maior que uma carteira de cigarros, esse aparelho pode ser atado ao braço ou à perna do paciente, facilitando seis tipos de dados diferentes: três sobre o coração, dois sobre a temperatura e um sobre a pressão sanguínea. O dispositivo, que funciona à pilha, compõe-se de dois elementos: um ligado ao paciente e outro instalado no centro, ambos unidos por rádio. O primeiro elemento, que consiste simplesmente em fios mínimos unidos a sensores cutâneos, não tem sonda nem agulhas.

Graças a todas essas aplicações e muitas outras mais, o público já pode usufruir de muitíssimas conquistas da medicina espacial, entre as quais se contam alguns progressos decisivos na grande tarefa de aliviar o sofrimento e de prolongar a vida do homem.

Mas a tecnologia trará progressos não só à medicina como também à educação e diversões domésticas. Além de livros, as bibliotecas do futuro contarão com gravações eletrônicas para vídeo, que poderão ser projetadas para o conhecimento fotográfico da Lua; essas gravações vão ser muito rapidamente produzidas em série.

Com a gravação desse vídeo, além de um cinema em casa, os estudantes poderão estudar sem precisar se deslocar. O que pode estimular maior vontade de aprender. E os médicos poderão receber informação audiovisual que lhes permita estar atualizado na esfera na sua especialidade, sem necessidade de ler a torrente de literatura que diariamente recebem.

Outra área que será beneficiada será a das comunicações. Os satélites de televisão permitem a retransmissão direta de programas de televisão para receptores coletivos ou individuais, providos de antenas e adaptadores especiais. Mas esse projeto enfrenta dificuldades, porque muitos países alegam que, uma vez desenvolvido esse novo sistema, será possível a emissão de programas de televisão para qualquer cidade em qualquer país, com ou sem a autorização dessas nações. E isso constitui uma violação de liberdade de informação e, em consequência, dos estatutos e finalidades da UNESCO.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços tecnológicos foram importantes para o desenvolvimento? Sim, pois várias áreas do conhecimento foram beneficiadas. Mas não podemos esquecer o objetivo principal que acarretou a corrida espacial: o bélico.

Os EUA venceram a corrida espacial, já que foi americano o primeiro homem a pisar na Lua. A partir daí, eles se firmaram como grande potência. Apesar de já possuírem esse título por causa de seus aparatos tecnológicos.

Porém, mesmo sendo uma grande potência, eles ainda temem que outros países possam vir a ter armas nucleares. Foi o caso do Iraque, que os EUA acusaram de produzir armas nucleares e pediram autorização à ONU para que pudessem interferir. Apesar de o Conselho de Segurança da ONU não ter aprovado a ação, os EUA invadiram, matando muitas pessoas, mas descobriu-se que o Iraque não produzia nada.

Com relação à internacionalização do Sivam, temos que considerar o lado positivo e o negativo. O lado positivo é que como virão novas tecnologias para cá, podem ser usadas em benefício da Amazônia, pois podemos usá-las para tentar proteger a biodiversidade e desenvolver.

O lado negativo é que a partir do momento que abrimos a Amazônia para os outros países, somos obrigados a dividir toda essa riqueza que possuímos. E aí entra novamente a questão dos *royalties*.

Feitas as devidas considerações, proteções legais devem existir a fim de proteger a soberania nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRIGAGÃO, C. *Inteligência e marketing: o caso SIVAM*. Rio de Janeiro: Editora Record: 1996.

COMCIÊNCIA. O homem no espaço: conhecimento e incerteza. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/espaco/esp09.htm>>.

COMCIÊNCIA. *A internacionalização imaginada da Amazônia*. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/2005/08/06.shtml>>.

COMISSÃO PARA COORDENAÇÃO DO PROJETO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA DA AMAZÔNIA. *Projeto SIVAM*. Disponível em: <<http://www.sivam.gov.br/>>.

GREGORY, G. Balança da pesquisa espacial. *O Correio da Unesco*, 1975.

GRUPO DE TRABALHO SOBRE POLÍTICA ESPACIAL DA SPBC. Uma avaliação do Programa Espacial Brasileiro. In: SEMINÁRIO SOBRE O PROGRAMA ESPACIAL, Brasília, fev. 2001. *Anais...* Brasília:

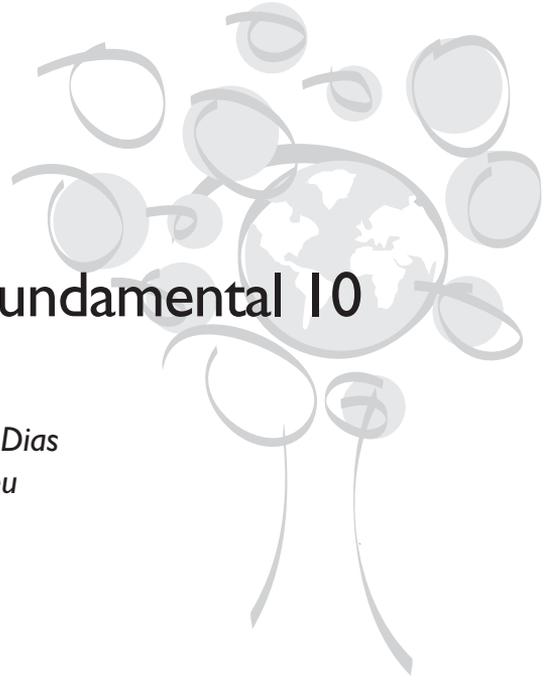
MCT/AEB, 2001. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/present/avaliacao_pnae.pdf>.

MOURÃO, R. R. de F. *Astronáutica: do sonho à realidade; história da conquista espacial*. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1999.

NAESSELUND, G. Balança da pesquisa espacial. *O Correio da Unesco*, 1975.

PROJETO SIVAM. *O espião da floresta*. Disponível em: <<http://www.amazonialegal.com.br/textos/Sivam.htm>>.

SANTOS, P. R. A. dos; OLIVEIRA, L. M. T. de. Processamento digital de imagens realizado no IBGE. In: IV SBSR, Belo Horizonte, 05-10 abr. 2003. *Anais...* Brasília: INPE, 2003. Disponível em: <http://mar.te.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2002/11.18.14.57/doc/15_407.pdf>..



Centro de Ensino Fundamental 10 do Gama

Professor Orientador: Orlando Rafael Dias

Aluno: Yuri Guimarães Barros de Abreu

RESUMO

Primeiro a Rússia. Depois os EUA. Assim começou a corrida espacial. Muitos países entraram nesta depois. O Brasil é um deles. Progrediu bastante. Ele criou muitas agências aeroespaciais como a Embraer, a Avibras, a Mectron, entre outros.

Explicaremos aqui as várias agências espaciais, além do tema que nomeia o trabalho.

INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia espacial no Brasil já conseguiram colocar satélites brasileiros e um astronauta no espaço. O brasileiro Marcos Pontes se destacou no mundo científico sendo qualificado para uma viagem espacial, e o Brasil é o único país do terceiro mundo com programa espacial completo.

A International Space Station (ISS), que gira na órbita terrestre, é resultado da união de vários países que colaboraram na sua construção, entre eles o Brasil, com várias utilidades científicas.

A jornada espacial brasileira começou com Alberto Santos Dumont, em Paris, no ano de 1906, ano em que criou o primeiro avião mais pesado que o ar, movido a motor e que conseguiu voar 60 metros a 3 metros de altura. Na década de 1940, foi criado o Ministério da Aeronáutica implementando assim as condições básicas para a fabricação de aeronaves em território nacional.

Teremos mais algum brasileiro como Alberto Santos Dumont? Se continuarmos evoluindo no ritmo atual, teremos muita chance de sermos reconhecidos como um país de ponta na tecnologia espacial. Deixaremos de ser um país subdesenvolvido, com uma das piores distribuições de renda, e a ciência e tecnologia espacial poderão contribuir muito para melhorar as condições de vida da população, alcançando o nível dos países desenvolvidos.

A produção em escala industrial espacial e a aeronáutica trazem inúmeros benefícios à nação, geram empregos de qualidade, formam um contingente de recursos humanos imensamente qualificados, incentivam a criação de indústrias em áreas afins e melhora o saldo da balança comercial pela produção para o mercado interno de bens de alto valor agregado. Um bom exemplo disso é a produção e exportação de aviões de pequeno porte, helicópteros e outras aeronaves pelo Centro de Tecnologia da Aeronáutica e pela Embraer, uma empresa conceituada internacionalmente.

Além da questão econômica, a produção industrial aeroespacial brasileira é uma questão de soberania nacional. No mundo globalizado, o potencial tecnológico determinará o grau de desenvolvimento dos países e será uma importante ferramenta de negociações e de independência entre as nações.

Este trabalho tem como objetivo explicar a importância da ciência e da tecnologia espaciais no desenvolvimento e soberania nacionais.

O BRASIL NO ESPAÇO

O lançamento da industrialização brasileira nos meados do século XX, com a implantação da indústria siderúrgica, fomento da indústria automobilística e a exploração, produção e refino do petróleo foram fundamentais para o desenvolvimento da indústria aeronáutica e incremento do programa espacial brasileiro.

A criação do CTA (Centro Técnico da Aeronáutica) e a definição de uma política visando tornar o Brasil capaz de desenvolver um parque industrial aeroespacial independente, o quanto possível, da influência das nações desenvolvidas, foi o marco de partida para obtermos a soberania num setor estratégico de defesa de um país.

O advento da Guerra Fria, que dividiu o mundo entre países socialistas sob o comando da União Soviética e países capitalistas subordinados aos

Estados Unidos, desencadeou a chamada corrida espacial, cujos feitos foram usados como propaganda do sistema.

Os soviéticos surpreenderam o mundo ao lançar o primeiro satélite espacial, o famoso Sputnik, em 1957. Também foram os primeiros a mandar o homem ao espaço, Yuri Gagarin (1961), e os primeiros a pousar naves robôs na Lua (SCHIMIDT, 1999).

Em resposta, os EUA investiram bilhões de dólares na criação da sua agência espacial e conseguiram mandar o primeiro homem à Lua, Neil Armstrong (1969). Além disso, toda a pesquisa e tecnologia espacial desenvolvidas resultaram em conhecimentos avançados para a indústria bélica e até na criação de aparelhos domésticos para tornar a vida ainda mais confortável, como por exemplo, o descobrimento do forno de microondas, o teflon entre outros.

Apesar da diferença da evolução na área espacial entre o Brasil e os demais países detentores dessa tecnologia e a despeito do baixo investimento de recursos tanto do governo como do setor privado, o país tem conseguido ultrapassar barreiras tecnológicas e conquistado uma posição de destaque no setor.

Só para se ter uma idéia, os investimentos no programa espacial brasileiro somam em torno de US\$ 300 milhões em 20 anos de existência. Quantia insignificante comparada com os países desenvolvidos. O que não impediu de fazermos avanços, e o mais importante, procurando sempre incentivar a produção da indústria nacional. Uma série de empresas e institutos de pesquisa e ensino foi criada voltada para o setor, destacando-se o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), a Embraer e vários cursos em universidades.

No entanto, num país de dimensões continentais, desafios sempre vão existir, exigindo sempre mais investimento de recursos e busca de soluções dentro de nossa realidade. É o caso do Sistema de Vigilância da Amazônia (Sivam), o maior e mais completo projeto ambiental do mundo. Com previsão inicial de se investir mais de 1 bilhão e 300 milhões de dólares, o Sivam vai atacar problemas como o narcotráfico, garimpo clandestino, incêndios florestais de grande magnitude, extração ilegal de madeira, invasão de áreas indígenas, poluição dos rios, acidentes aéreos, além de dar apoio a uma população que vive isolada com graves problemas de transporte e doenças tropicais.

O mais importante é que, mesmo não contando com a tecnologia mais avançada do mundo, o desenvolvimento de um programa espacial próprio, além de gerar riquezas e movimentar um estratégico setor econômico, constrói a soberania nacional nessa área, com projetos de satélites de coleta de dados, sensoriamento remoto e científico, com duas bases de lançamento, em Natal (RN) e Alcântara (MA).

A posição geográfica da Base de Alcântara na linha do Equador, e próxima à costa marítima, faz dela uma das bases mais seguras para lançamentos com custos menores, sendo procurada até mesmo por países com tecnologia de ponta como os EUA.

Por tudo isso, pode-se afirmar que o Brasil está caminhando na direção correta na sua política de criar um importante patrimônio tecnológico, que nos dará soberania e acesso a ferramentas de gestão ambiental, tráfego de informações, mapeamento geográfico e geológico e meios de defesa. Paralelamente o Brasil participou da construção de dois telescópios do projeto Gemini, situados no Chile e no Havaí para estudar e explorar os céus do hemisfério norte e sul.

O progresso da ciência e tecnologia espacial enfrenta, entretanto, dois entraves, um de ordem interna e outro de ordem externa que atrapalham o sucesso de nosso programa espacial. No plano interno, há falta de recursos, além da burocracia estatal que retarda a liberação de verbas. No plano externo, há uma espécie de boicote dos países mais avançados em compartilhar com o Brasil da tecnologia conquistada. Existe também o monopólio dessa tecnologia pelo grupo dos países mais industrializados (o G-7), que alegam questões de segurança (a tecnologia de lançar foguetes para pesquisa é a mesma para lançar mísseis de guerra).

Para diminuir esses impasses, o governo brasileiro tomou três providências políticas entre 1994 e 1995: a criação da Agência Espacial Brasileira, a aprovação da lei sobre o controle de exportação de armas e adesão ao Regime Internacional de Tecnologia de Mísseis. A manobra resultou na assinatura de importantes acordos de pesquisas científicas. Apesar de tudo, os Estados Unidos continuam de portas fechadas e não fornecem equipamento de foguetes a nenhum país que esteja na corrida espacial. Já a Europa tornou-se mais flexível.

O Brasil tornou-se um dos maiores usuários de imagens da Terra transmitidas por satélites e desenvolveu técnicas próprias para sua utilização. Através da então empresa estatal Embratel, o país foi um dos primeiros países a usar comunicação por satélite.

Em 1980, com base em estudos feitos pelo CTA e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o governo decidiu empreender um grande projeto de capacitação tecnológica, que recebeu o nome de Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Ficou estabelecida a meta de desenvolver, no país, um veículo lançador de foguetes, um novo centro de lançamentos e quatro satélites com aplicações ambientais (dois para coleta de dados e dois para observação da Terra), até o ano de 1989. Todavia esse prazo não pôde ser cumprido, principalmente porque não se conseguiu levar a cabo o desenvolvimento do foguete de acordo com o previsto.

O primeiro satélite nacional de coleta de dados (SCD-1) ambientais foi lançado em 9 de fevereiro de 1993 pelo foguete americano Pegasus, que partiu de um avião da Nasa. O desempenho do SCD-1 excedeu todas as expectativas plausíveis para um protótipo pioneiro. Em 1998, foi lançado o segundo satélite (SCD-2).

O Programa Espacial Brasileiro está organizado de forma descentralizada em torno de diversos órgãos pertencentes aos ministérios da Ciência e Tecnologia e da Defesa. A criação da Agência Espacial Brasileira, em 1994, marcou a passagem da coordenação do Programa Espacial Brasileiro do âmbito militar para o civil.

Para preservar o patrimônio ambiental e compreender a complexa relação entre os diversos fenômenos ambientais, a observação da Terra por meio de satélites é a maneira mais efetiva de coletar os dados necessários para monitorar e modelar os fenômenos ambientais, particularmente no caso de nações de grande extensão territorial, como é o caso do Brasil. Embora seja possível obter no mercado internacional os produtos necessários para este trabalho, a situação de dependência é sempre indesejável sob o ponto de vista estratégico por não permitir o domínio de tecnologia, pelo constante envio de divisas para fora do país.

Cientes desses fatos, na década de 1980, China e Brasil iniciaram um processo de aproximação com o objetivo de buscar alternativas de cooperação

em atividades espaciais, assinando em 6 de julho de 1988 um acordo de cooperação com intercâmbio de pesquisadores, venda de equipamentos e assistência técnica. As atividades tiveram início em 1988, culminando com o lançamento do primeiro modelo, o CBERS-1, utilizando o foguete chinês Longa Marcha 4B, a partir da base de lançamento de Taiyuan.

Após o sucesso do SCD-1 e SCD-2, outros projetos de pequenos satélites científicos e de aplicações de engenharia conseguiram apoio no Brasil para serem desenvolvidos em parceria com outros países. Mais recentemente, em 2003, o Inpe integrou um satélite tecnológico de pequenas dimensões, o Satec. Em virtude do acidente ocorrido na torre de lançamento, este satélite também foi perdido, assim como o Saci-1 e o Saci-2.

O VLS-1 é o principal projeto de lançadores satelitizadores e atualmente encontra-se na fase de qualificação em vôo. Até o presente, foram construídos três protótipos e efetivados dois lançamentos a partir do Centro de Lançamento de Alcântara.

Os protótipos V01 e V02 foram lançados em 1997 e 1999, respectivamente, e problemas técnicos impediram o cumprimento da missão. O protótipo V03, cujo lançamento estava previsto para 2003, resultou no acidente, antes do lançamento.

Em 2005, a Agência Espacial Brasileira e o Comando de Tecnologia Aeroespacial anunciaram o programa de Lançadores do Cruzeiro do Sul. Com custo estimado de US\$ 700 milhões e prazo de execução para 17 anos, o programa possibilitará ao Brasil a independência ao transporte espacial de satélites de pequeno a grande porte. O grande desafio atual é o desenvolvimento e fabricação de motores a propulsão líquida de médio e grande porte. O programa tem previsão de lançamento do veículo de maior porte (VLS Epsilon) em 2022.

O principal destaque do Centro de Lançamentos de Alcântara é sua localização: apenas 2 graus da linha do Equador, o que significa menor gasto de combustível no lançamento e menos força para atingir as chamadas órbitas equatoriais. Duas grandes empresas do setor aeroespacial, a alemã Daimler-Benz e a americana Boeing, já demonstraram interesse pelo centro. Estimativas da Infraero, encarregada de todas as transações financeiras da base, prevêem o máximo de 50 lançamentos de satélites por ano a partir

de Alcântara, sobretudo os de comunicações que ficam parados em relação à Terra em órbitas equatoriais. Se a demanda se confirmar, no futuro, a base poderá faturar 1 bilhão de dólares por ano e poderá chegar ao estágio de lançamento de naves de grande porte tripuladas, como os ônibus espaciais da Nasa.

A Mectron é uma empresa que antes era um escritório de projetos. No ano de 2000, instalou-se em prédio próprio. É a única empresa brasileira com a capacidade de desenvolver armamento inteligente. A experiência disso originou-se no projeto de simulador de tiro e equipamentos de logística de um míssil para o Exército Brasileiro (1992).

A Avibras, fundada em 1961, começou fabricando e projetando aeronaves para o Ministério da Aeronáutica. Também fabricou, em São José dos Campos, o Falcão, o primeiro avião fabricado lá e ajudou na Pesquisa Espacial Brasileira, fabricando foguetes Sonda (I e II B e C); inaugurou uma das melhores bases de lançamento do mundo, a Base da Barreira do Inferno, (Natal-RN). Com 25 anos de experiência no ramo de comunicação por satélite, oferece antenas de vários diâmetros para aplicações comerciais ou militares. Por isso a maior parte do território brasileiro tem antenas de telecomunicações de dez metros de diâmetro providas pela Avibras.

Um sistema de defesa desenvolvido pela empresa é o Astros, que é o sistema de defesa mais flexível disponível no mercado mundial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como em vários outros setores, o Brasil busca também sua autonomia tecnológica. Já vem de muito tempo a determinação de muitos cientistas, órgãos públicos e governo de alcançar a capacidade de caminhar com nossos próprios meios em ciência e tecnologia aeroespaciais, que constitui uma das ciências mais fascinantes da humanidade.

Pode-se afirmar que, assim como o futebol, a conquista do espaço e o domínio da tecnologia aeroespacial é uma paixão inata do povo brasileiro. Desde a década de 1930, quando se criaram os primeiros aeroclubes no Brasil, com o incentivo de Assis Chateaubriand, o nosso país tornou-se pioneiro na América Latina na busca da fabricação de aviões, formação de pilotos, criação de companhias aéreas de passageiros e um pouco depois em estabelecer metas de um programa espacial completo.

O desenvolvimento da ciência aeroespacial já trouxe inúmeros benefícios para o bem-estar de toda a população. Podemos citar entre outros a facilidade e o conforto do transporte aéreo, o aperfeiçoamento de aparelhos eletrodomésticos e eletroeletrônicos e a melhoria dos serviços de comunicação. Já na área de defesa e soberania, o principal avanço proporcionado está na implantação do Sistema de Vigilância da Amazônia (Sivam), uma área de importância ambiental não só para o Brasil, mas para todo o mundo. Devido a sua localização fronteiriça e à vastidão do território coberto por floresta, sem acesso por terra, essa região apresenta inúmeros desafios a sua preservação, vigilância e auxílio às populações que lá residem. Com o Sivam, não só se combatem esses problemas, como também se promove a integração e o progresso.

Enfim, estamos apenas no limiar de uma nova era de grandes perspectivas para que, finalmente, alcancemos a tão sonhada entrada do Brasil no seleto grupo dos países que alcançaram o pleno desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Agência Espacial Brasileira. *Programas espaciais e a tecnologia de satélites*. Brasília: MCT/AEB, 2006.
- NOVA ENCICLOPÉDIA BARSA. São Paulo: Encyclopedia Brittanica do Brasil publicações, 1988.
- POR QUE o Brasil precisa fabricar foguetes? *Techno*. Gráfica Brasil, n. 22, 2002.
- REVISTA Globo Ciência, São Paulo: Editora Globo, n. 79, fev. 1998.
- SCHMIDT, M. F. *Nova história crítica*. São Paulo: Nova Geração, 1999.
- SOUZA, P. N. de. *Programas espaciais e a tecnologia de satélites*. Brasília: MCT/AEB, 2006.
- VILLAS BÔAS, D. J. F. *Veículos espaciais*. Brasília: MCT, 2006.



Dia Mundial da
CIÊNCIA
PELA PAZ E PELO
DESENVOLVIMENTO