

“O Sector Espacial ao serviço da Estratégia de Segurança e Defesa”

Vera Gomes

Margarete Couto

Abstract

Os líderes de hoje seguem a herança deixada pelos nossos antepassados na perseguição da curiosidade e ingenuidade humana para benefício comum. Como país dos descobrimentos, o espaço, para Portugal, é o próximo caminho a percorrer para o sucesso. Os satélites fornecem-nos informação sobre o tempo, ambiente, segurança, melhoram a comunicação e sistemas de navegação. A investigação científica fornece instrumentos para novos processos e implementação de novas tecnologias. No entanto, as nossas ambições têm ficado muito aquém daquilo que novas fronteiras do conhecimento nos permitem.

A indústria espacial oferece um largo espectro de possibilidades tecnológicas, económicas, energéticas e de segurança. No plano de defesa, os programas espaciais actuais são mais do que mera curiosidade, visto contribuirem de forma considerável para a gestão da segurança.

Globalmente, a observação terrestre, comunicação e posicionamento são críticas em gestão e prevenção de crises. Sistemas espaciais facilitaram respostas europeias para resolver desastres e gestão de crises humanitárias na Europa, Ásia e América. O conhecimento proveniente do sector espacial representa um papel fundamental em situações de crises através da *intelligence* fornecida pela observação estratégica. Portugal continua a manter-se à margem deste caminho, avançando timidamente nesta área.

Contudo, ao analisar informações nacionais quanto ao uso do orçamento de Estado na área espacial, na vertente industrial e de investigação, no quotidiano ou para fins militares específicos, deparamo-nos com propostas vagas e indefinidas. Apesar da política de retorno da Agência Espacial Europeia, das vantagens tecnológicas, económicas de desenvolvimento e competitividade que a nossa indústria poderia beneficiar, das inigualáveis vantagens estratégicas que o conhecimento e gestão das comunicações podem trazer, o investimento nacional é reduzido, quando comparado com outros países europeus.

Em suma, o que nos propomos debater é precisamente o espaço como plataforma de desenvolvimento económico, tecnológico e de inovação ao serviço da segurança e defesa não só de Portugal, mas também da Europa.

Desde a Guerra Fria que a exploração espacial e política têm andado de mãos juntas. Isto porque o lançamento do Sputnik I em 1957 permitiu demonstrar, pelo menos, uma

aparente superioridade tecnológica soviética face aos americanos, assim como ameaçou a segurança do território americano, uma vez que a conseguida tecnologia soviética abriria uma nova era em matéria de armamento balístico.

O mundo tem assistido desde então a uma constante evolução tecnológica espacial com impacto na nossa vida quotidiana, política e militar. Embora durante a Guerra Fria o ímpeto destes avanços tecnológicos foi motivado sobretudo por interesses militares e políticos, nos dias que correm causas económicas começam a ganhar preponderância.

Prova disso é, por exemplo, a criação da ESA (Agência Espacial Europeia) em 1975, que teve como propósito principal promover os interesses industriais e comerciais da Europa e por isso, foi-lhe atribuída a responsabilidade de promover a competitividade industrial europeia a nível mundial. As possibilidades de potenciar as vantagens tecnológicas e dividir os custos tornaram-se incentivos para a cooperação.ⁱ Na actualidade, o número crescente de empresas ligadas à área de turismo espacial, incluindo uma agência de viagens espaciais em Portugal, demonstra que o Espaço começa a gerar interesse na economia e nos agentes económicos privados

O aumento de actores privados no sector espacial e de defesa tem feito com que estas duas indústrias se tenham aliado em prol de um maior desenvolvimento tecnológico e de vanguarda. A militarização do espaço e o uso de tecnologia militar nos campos de combate assente em tecnologia espacial demonstram claramente a parceria entre espaço e defesa.

Com o final da Guerra Fria, a transferência de tecnologia espacial para actividades diárias tem sido uma constante, quer na sociedade quer nas empresas dos diversos ramos. As mais recentes e mediáticas transferências tecnológicas foram no sector automóvel. A ESA, através de uma *spin-off* portuguesa e um acordo com a Auto-Europa, fez com que a fábrica de Palmela fosse pioneira ao utilizar a tecnologia de acoplagem da Estação Espacial Internacional para melhorar o processo de produção automóvelⁱⁱ. Nos Estados Unidos, a NASA e a Chrysler através de um protocolo semelhante irão partilhar tecnologia e informação durante os próximos 3 anos.ⁱⁱⁱ

Outras transferências tecnológicas são mais subtis e o cidadão comum nem sempre tem presente a origem da tecnologia que usa diariamente nas suas rotinas quotidianas. Caso disso, são os sensores de *airbag* usados pela Audi e BMW, que têm por base a tecnologia usada nos sensores de braços robóticos utilizados na Estação Espacial Internacional^{iv}, para que estes se movimentem sem danificar a estrutura ou colidir com objectos/ estruturas próximas.

A transferência tecnológica estende-se a muitas mais áreas: gestão de recursos naturais, navegação e comunicação, segurança, protecção civil, saúde, etc., com sistemas

como o GEOSS (*Global Earth Observation System of Systems*) e o GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*). Estes sistemas tornaram-se essenciais na gestão de recursos hídricos e energéticos e auxiliares preciosos em áreas como protecção civil e segurança. Tanto o GEOSS como o GMES são compostos por uma rede de satélites, balões atmosféricos e estações terrestres que recolhem e processam dados, permitindo estar ao dispor dos decisores e intervenientes num curto espaço de tempo.^v

Nas próximas linhas iremos apontar exemplos de como a tecnologia espacial pode ser usada na segurança mundial, na protecção dos cidadãos e na dinamização e protecção da economia nacional e mundial.

- Recursos Naturais

A gestão de recursos de naturais é, sem sombra de dúvida, uma das maiores prioridades em matéria de segurança nacional e internacional.

Fonte de discórdia e conflitos ao longo dos séculos, a água é um dos mais preciosos recursos naturais. O Banco Mundial Contra a Fome identifica a falta de acesso a água potável como uma das causas cruciais de insegurança alimentar associada à degradação ambiental resultante de desflorestação, erosão do solo, desertificação e perda de biodiversidade.

A observação remota por satélite pode trazer um maior conhecimento sobre os cursos de água e assim conseguir uma melhor gestão do sistema. A observação remota é capaz de monitorizar a gestão dos reservatórios e a distribuição da água, mesmo que esta atravesse vários países. A tecnologia espacial pode ajudar a minorizar as perdas económicas e evitar mortes provocadas por desastres naturais aquáticos, porque esta pode ser usada na prevenção e gestão de desastres naturais. De facto, a análise do presente e de eventos passado afigura-se como uma estratégia viável e útil na antecipação de acontecimentos futuros. Desta forma, observação remota poderá ajudar a conhecer os factores ambientais que afectam a saúde humana e o seu bem-estar.^{vi}

O uso da observação remota na agricultura torna possível a obtenção de dados detalhados para avaliações agronómicas melhorando assim a eficiência agrícola e reduzindo o impacto da produção de colheitas. Os dados obtidos via satélite utilizados em modelos de previsão está a melhorar as presciências meteorológicas, ajudando a reduzir a incerteza sobre padrões meteorológicos futuros. Por exemplo, quando a previsão metereológica aponta para uma grande probabilidade de chuva, o agricultor poderá atrasar a irrigação da colheita reduzindo desta forma os custos com água^{vii}.

Tendo em conta que o bioterrorismo é uma ameaça constante e mortífera, quer no campo da prevenção quer na resposta a crises, a ESA apostou na transferência de duas tecnologias espaciais para o tratamento de água: um sensor para detectar contaminação de água utilizado na Estação Espacial Internacional (a ser explorado por uma empresa espanhola, a Biofinder) e o MELISSA (projecto que tem como objectivo purificar tanto o ar como a água em missões espaciais e em viagens espaciais de longo curso). Este tipo de transferência tecnologia originou algumas empresas *spin-off* na área de tratamento de águas.^{viii} A tecnologia desenvolvida pela Biofinder tem como objectivo detectar a contaminação de algumas bactérias e virus em água potavel para consumo humano. Esta mesma empresa prevê aplicar no futuro esta mesma tecnologia para análise atmosférica e de solos,^{ix} em que este tipo de tecnologia poderá ser uma mais valia na resposta a ataques terroristas biológicos.

Também na desflorestação a tecnologia espacial tem poder para ajudar. Comparadas com os métodos tradicionais, as imagens de satélite têm a capacidade de controlar milhares de quilómetros quadrados numa única imagem, cobrindo a mesma área regularmente e gravando a informação em diferentes tipos de comprimento de onda (infravermelhos, ultra-violeta, etc.), permitindo desta forma um mapeamento mais completo e exaustivo. Através deste método, a inventariação dos recursos florestais, a monitorização constante dos desenvolvimentos florestais e a observação remota permitirão detectar as mudanças causadas por incêndios, abates ou reflorestação e regeneração e desta forma permitir a construção de cenários, planos de evacuação e de prevenção. Poderá, ainda, permitir dar melhor resposta em cenários de crise.

- Energia

O mundo enfrenta uma crise energética em duas frentes. Primeiro porque não existem combustíveis fósseis suficientes que permitam aos países em desenvolvimento ficar no mesmo nível que os países desenvolvidos. Por outro lado, o aquecimento global ameaça cortar com a produção de combustíveis fósseis tal como a conhecemos nos dias de hoje.^x

O aumento das populações, a escassez de recursos e a escassez energética serão as maiores fontes de conflito em pleno século XXI. Em 2007, o Departamento de Defesa Americano considerava a energia como uma prioridade de segurança, propondo que a energia solar com base espacial fosse uma prioridade, uma vez que a mesma poderia substituir em larga medida o petróleo, reduzindo assim a dependência americana desta fonte energética^{xi}.

Apesar de embrionária, nas próximas décadas, a energia espacial ou obtida no espaço poderá tornar-se numa forma de obtenção de energia economicamente mais vantajosa considerando o rácio energia produzida/ custo.^{xii}

A exploração de novas fontes de energia poderá ajudar a reduzir a dependência do sistema energético dos combustíveis fósseis. A importância do sector das energias renováveis cresce, especialmente em alguns países europeus e o uso de dados obtidos por via satélite pode ser aplicado para melhorar a exploração de várias fontes de energia. Os dados obtidos via satélite podem ajudar na construção e gestão de centrais de energia, como as de energia solar, eólicas, hidroeléctricas, por exemplo.

- Protecção Civil

Nas últimas décadas têm ocorrido desastres naturais de grandes proporções que colocam em risco milhares de pessoas e bens ao longo de todas as estações do ano e em diferentes partes do globo, resultando em prejuízos avultados e em tragédias humanas de grande dimensão.

O caso do furacão Katrina, que varreu Nova Orleães em 2005, alertou para uma realidade que levantou questões relacionadas com as perdas económicas resultantes da perda de uma parte substancial da população, de negócios, e por consequência uma quebra no rendimento da comunidade local. Sem surpresa, os custos esperados com a recolha e análise de dados que monitorizem as condições por detrás de situações de castástrofe são menores do que os custos envolvidos com a perda de bens e pessoas e de reconstrução.^{xiii}

Países como a Índia, que sofrem com regularidade desastres naturais, apostam em tecnologia com base espacial para traçar planos de prevenção e planos de evacuação em caso de necessidade.

O tsunami asiático de 26 de Dezembro de 2004 trouxe alguns desafios à Carta International “*Space and Major Disasters*”^{xiv} sobre a sua eficiência operacional. Basicamente, a Carta teve que demonstrar de que forma poderia ajudar na catástrofe. As imagens recolhidas e ao dispor da Carta Internacional foram distribuídas a diversas agências internacionais de salvamento e ajuda, a pedido das mesmas. As respostas que a Carta recebeu dos utilizadores de todo o mundo estabeleceram o seu significado e papel nos grandes desastres. Os satélites de observação terrestre facilitam a recolha de imagens das áreas afectadas. Esta informação é vital e ajuda na implementação de medidas de socorro e auxílio e alocação eficaz dos recursos.^{xv}

Felizmente, vários tipos de tecnologia espacial (observação remota, telecomunicações, posição e navegação) podem contribuir para aumentar a eficácia da resposta a desastres naturais. O uso bem sucedido destas tecnologias salva vidas, reduz danos em propriedades, e contribuiu para a recuperação económica a longo prazo, quer seja de inundações, fogos, tsunamis ou terremotos. Pesquisas recentes sugerem que algumas tecnologias espaciais em conjunto com outros sistemas tecnológicos terrestres poderão tornar possível um aviso antecipado de terremoto ou inundações, a título de exemplo.

Os satélites de observação remota são actualmente utilizados para muitas actividades relacionadas com terremotos, incluindo observação dos movimentos de placas tectónicas, avaliação de risco para construções locais e de danos imediatamente após o terremoto ocorrer.

Os instrumentos baseados em tecnologia espacial podem também ser utilizados na investigação e observação de potenciais terremotos monitorizando parâmetros associados a estes, tais como: anomalias ionosféricas, electromagnéticas e aquecimento do solo. Contudo, a ciência usada na base deste tipo de previsões está longe de ser completa e está rodeada de alguma controvérsia.

A navegação por satélite (GPS, por exemplo) é utilizada para alguns estudos de movimentos de placas tectónicas e é também utilizada para conhecimento do posicionamento pessoal na zona de desastre. Uma área onde esta tecnologia pode ser ainda mais utilizada é o posicionamento de veículos, tais como carros de bombeiros, ambulâncias e escavadoras, durante os esforços de resposta de forma a coordenar a disponibilidade dos mesmos. Embora algumas organizações tenham utilizado esta tecnologia, esta não apresenta ainda um carácter universal.

Satélites de comunicação poderão ser utilizados em locais de catástrofe para teleoperar robôs que possam auxiliar as equipas de socorro e como suporte para telemedicina.^{xvi}

Outra das utilidades dos satélites foi muito recentemente reconhecida. Os satélites de observação remota estão a ser de importância crucial para dois problemas actuais: (i) cinzas vulcânicas decorrentes do vulcão islandês, que exigem acompanhamento constante para autorizar sobrevoos do território europeu; (ii) movimentação da mancha de óleo, decorrente de desastre ambiental na costa norte-americana ao largo do golfo do México.

A 7 de Maio de 2010, o vulcão islandês Eyjafjallajökull produziu a sua segunda maior nuvem de cinzas, que se propagou por quase toda a Europa. Desde que entrou em erupção em 14 de Abril de 2010, a montanha mantém-se em constante actividade, obrigando os especialistas a desenvolverem modelos de propagação de cinzas cada vez mais confiáveis, para reconduzir de forma segura o tráfego aéreo europeu, reduzindo o impacto económico da

sua paralisia. Entre as informações mais importantes usadas para esse tipo de previsão estão o instante em que a erupção aconteceu, a quantidade de cinzas ejectada e a altura alcançada pela coluna de cinzas. Além das observações recolhidas na superfície, os satélites de observação remota desempenham papel fundamental na obtenção desses dados. Nomeadamente, o satélite de monitorização Terra^{xvii}, da NASA, dotado de nove câmaras diferentes, cada uma observando a mesma cena de um ângulo diferente quase simultaneamente. Ao combinar todas as imagens usando uma avançada técnica multi-estereográfica, os cientistas podem calcular a altura da coluna de cinzas com surpreendente exactidão, projectando com precisão os seus movimentos. Identificando esta situação como um problema grave a ESA desenvolveu um novo projecto, de nome “Suporte à Aviação para o Escape às Cinzas Vulcânicas (SAVAA)”, que visa montar um sistema de demonstração capaz de integrar dados de satélite e de medições meteorológicas de forma a calcular a altura das emissões, usando a trajectória e modelação inversa. O sistema poderá então ser implementado no ambiente operacional dos Centros de Aconselhamento em Cinzas Vulcânicas (VAACs).

Vários satélites de observação remota como o Acqua^{xviii} têm revelado a extensão da mancha de petróleo localizada na costa da Louisiana, com mais de 170 km de comprimento por 72 km de largura. (Note-se que normalmente as marés negras são difíceis de serem detectadas pelos satélites, mas neste caso, o brilho fino do óleo escurece ligeiramente o fundo já azul escuro do oceano). A aproximação da mancha de óleo torna vulnerável e ameaça inúmeras espécies de aves e peixes desta costa, que concentra 40% da área de pântanos do país. Segundo especialistas, o desastre ecológico poderá entrar para a história como um dos mais graves já registados nos Estados Unidos. Isso sem falar no prejuízo económico, sendo a Louisiana é o primeiro produtor americano de camarões. A precisão e detalhes fornecidos pelas imagens de satélite permitem às autoridades uma actuação rápida e adequada, apesar da amplitude da catástrofe nacional e ainda fornecer informações às companhias de seguros.

- Segurança

As muralhas e os castelos fazem parte da nossa paisagem estabelecendo perímetros de segurança de protecção às populações. Mas os tempos mudaram. As muralhas constroem-se agora no espaço e respondem a necessidades civis e militares. Com as ameaças constantes de ataques terroristas, o mundo tem encetado esforços para reforçar as medidas de segurança para que possa detectar antecipadamente ameaças e prevenir ataques terroristas no seu território e aos seus cidadãos.

A Europa não tem sido excepção e, através da ESA, tem estado na vanguarda da utilização de tecnologia espacial em prol da segurança dos seus cidadãos.

Desta forma, é provável que vejamos nos aeroportos europeus tecnologia desenvolvida localmente para detecção de objectos escondidos nos passageiros. Após os ataques terroristas de Madrid e Londres, tornou-se essencial reforçar as medidas de segurança, sobretudo nos aeroportos. A ESA, através do seu programa de transferência de tecnologia, tornou possível verificar pessoas e objectos, através de ondas terahertz, sem que os passageiros se apercebam. Esta tecnologia, que é usada em aplicações astronómicas para procurar cometas e planetas, tem a vantagem de conseguir detectar através de, por exemplo, fumo e luz, objectos sem revelar formas anatómicas e evitando por isso questões legais de respeito pela privacidade, mas sendo implacável com narcóticos, engenhos explosivos e líquidos.^{xix}

A ESA tem apoiado ao longo de 40 anos o desenvolvimento de tecnologia de raios gama. Este tipo de tecnologia permite detectar e monitorizar radiações espaciais, como as produzidas por buracos negros. Esta tecnologia tem sido utilizada para detectar minas e bombas pelas forças de segurança permitindo que estas consigam detectar a localização de radiações e discriminar, de forma viável, o material originário e potenciais ameaças.^{xx}

A transferência tecnológica na área de segurança não fica só por aqui. Inclui monitorização de plataformas petrolíferas e gasodutos, assim como monitorização de locais de obras. Poderá ainda versar áreas como controle de tráfico de droga, pirataria e pesca ilegal.

O uso dos satélites não se fica à utilização governamental, o GPS ou, futuramente o Galileu, tem usos quotidianos do cidadão comum. Evitar uma área de acidente na estrada antes de esbarrar com ela, passar a ter portagens sem que seja preciso passar obstáculos terrestres, ou activar um pedido de emergência sem ter que procurar um telefone SOS já são realidades. O projecto *Active Road Management System Assisted by Satellite*, ou ARMAS, tem como objectivo garantir a segurança nas estradas com base na informação por satélite.

- Conclusão

Novas tecnologias e inovação e a sua implementação em novos produtos de forma bem sucedida são um dos factores cruciais para as empresas num mundo competitivo. A indústria espacial contribui com mais de 100 biliões de dólares anuais para a economia global,

apesar de muitos não compreenderem a contribuição económica, política e também de segurança que asseguram ao financiar programas espaciais. É desafiante para os contribuintes seguirem a competição global entre empresas como a EADS ou a Boeing, ou apreender de forma racional o papel da ESA na economia local. Contudo, poucos fora do sector espacial conhecem o Gabinete das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (UNCOPUOS, sediado em Viena, Áustria) ou o Tratado para Uso Pacífico do Espaço Exterior, concluído em 1967 e ratificado por Portugal. De acordo com Warren Buffet, um dos maiores investidores mundiais, o sucesso financeiro de um investidor está directamente relacionado com aquilo que conhece do investimento, o seu retorno, despesas, *cash flow*, relações laborais e alocação de capitais. Por isso, existe a necessidade de conhecer e sobretudo de dar a conhecer o mercado espacial, as suas oportunidades económicas e os seus riscos^{xxi} para que o investimento possa também aumentar.

Em Portugal este conhecimento do sector espacial está reservado a um núcleo muito restrito de investidores. Apesar de existir uma indústria espacial estabelecida no mercado, a mesma tem dificuldade em encontrar apoios para se expandir, quer pela falta de mão-de-obra especializada, quer pela dificuldade em obter financiamentos ou mesmo ausência de *lobbying* por parte do Estado Português. Ao competir com países com uma maior história e desenvolvimento, como França, Alemanha ou Itália, as indústrias portuguesas enfrentam o fraco investimento nesta área, apesar de ter vindo, genericamente, a aumentar nas últimas duas décadas.

Com as potencialidades que o sector espacial demonstra na transferência de tecnologias para outras áreas de actividade, e considerando o Plano Tecnológico Português, seria de esperar encontrar um maior investimento nesta área, quer em matéria de educação, indústria e de divulgação.

Em Portugal, a divulgação na área astronómica continua a ser essencialmente feita por grupos de indivíduos relacionados directamente ou indirectamente ao espaço, mas maioritariamente amadores. Apesar de se notar um aumento crescente nas actividades relacionadas com Espaço, falta um maior esforço na criação de oportunidades para jovens profissionais e para indústrias, numa área que tem potencial para aumentar o seu peso no PIB português.

A Agência de Inovação selecciona anualmente vários candidatos aos estágios em agências internacionais como a ESA. Contudo, faltam as oportunidades para fixar em Portugal, quer na indústria quer em investigação ou ensino, esses mesmos recursos humanos e do *know-how* adquirido durante o estágio. Porque não uma política de retorno aplicada aos

estágios frequentados neste tipo de instituições de forma a aumentar o retorno de conhecimento para a indústria e universidades portuguesas?

A presença de Portugal na ESA e de estágios directamente direccionados para portugueses permite acesso a conhecimento que poderia ser utilizado para potenciar o crescimento da indústria ao apresentar soluções inovadoras de transferência tecnológica. Obviamente que requer um papel mais activo de todos os actores envolvidos nesta área e em concertação. Na praça pública, falta o conhecimento do sector para aumentar o investimento no mesmo, falta um papel mais activo das associações do sector e dos departamentos governamentais, e dos órgãos de comunicação social na disseminação da utilidade do uso de tecnologia espacial.

O Espaço será um campo de acção relevante na economia, segurança e politica mundial em tempos mais próximos. Apostar nesta área é garantir acesso à vanguarda tecnológica em prol de benefícios inegáveis para a Humanidade e segurança mundial.

ⁱ Di Ciaccio, Simona, “Remote Sending Data as Global Public Goods – a founding concept for the Global Earth Observation System of Systems”, International Astronautical Congress 2007, IAC-07-B1.5.01 Hyderabad, p. 5

ⁱⁱ <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=38978&op=all> , acedido 8/05/2010

ⁱⁱⁱ http://economico.sapo.pt/noticias/nasa-e-chrysler-juntam-forcas-e-partilham-tecnologia_86662.html , acedido 8/05/2010.

^{iv} European Space Agency, “Down to Earth – How Space Technology improves our lives”, 2009, pp. 8-10

^v <http://www.earthobservations.org/geoss.shtml> e http://ec.europa.eu/gmes/index_en.htm

^{vi} Di Ciaccio, Simona, idem, p. 6

^{vii} Williamson R. and Hetzfeld H., “Using Satellite Systems to improve the management of fresh water resources”, International Astronautical Congress 2006 , Valencia, IAC-06-B1.5.02., p. 8

^{viii} “Space tech solutions for water and sustainability”,

http://www.esa.int/export/esaCP/SEMNCWIPIF_index_0.html , acedido em 9/5/2010

^{ix} Marcos, Jesus, “Space technology on the water sector”, International Astronautical Congress 2008, Glasgow, IAC-08.E5.1.5, pp. 2-3

^x Andrews, Dana G., “Space and Green Energy Options”, International Astronautical Congress 2008, Glasgow, IAC-08-C3.3.1, p 1

^{xi} National Security Space Office, “Space based solar power as an opportunity for strategic security”, 2007, p. 4

^{xii} Di Ciaccio, Simona, idem, p 7

^{xiii} Christol. Carl R, “Remote Sensing in a Global Warming Era”, International Astronautical Congress 2007, Hyderabad, IAC-07-E.6.4.11, p. 5-6

^{xiv} Em 1999, após a Conferência UNISPACE III ocorrida em Viena, em Julho de 1999, as agências Europeias e francesas (ESA e CNES) iniciaram a Carta Internacional “Space and Major Disasters”, com a agência canadiana (CSA) a assinar a Carta em Outubro de 2000. A Carta Internacional foi declarada formalmente operacional a 1 de Novembro de 2000. A Carta Internacional providencia por um sistema de recolha de dados obtidos a partir do espaço e prossegue à sua entrega através de utilizadores autorizados àquelas que foram afectadas por destastres natruais ou provocados por acto humano. Cada membro contribui com recursos de forma a suportar as necessidades da Carta e assim ajudar a mitigar os efeitos dos desastres na vida humana e propriedade. Neste momento, paar além dos membros fundadores conta também com o Japão, EUA, China, Argentina, Índia, Nigéria, Algéria, Turquia e Reino Unido.

^{xv} Hegde, VS, “Responde of Internacional Charter “Space and Major Disasters” to recent Major Disasters”, International Astronautical Congress 2007, Hyderabad, IAC-07-E3.2-05, p1-2

^{xvi} Christensen, Ian A., “Socio-economic benefits of using space technologies to monitor and respond to earthquakes”, International Astronautical Congress 2007, Hyderabad, IAC-07-E3.2.07, pp. 1-3

^{xvii} O satélite Terra, satélite da NASA em colaboração com a Agência espacial do Canada e do Japão, executa sua translação em órbita polar e cruza a linha do equador no lado diurno do planeta ao redor das 12h30 do horário local. Cada varredura do sensor MISR, um espectroradiômetro multi-angular, cobre aproximadamente 400 km de largura e cobre toda a superfície terrestre uma vez por semana. <http://terra.nasa.gov/>, acedido em 18/05/2010

^{xviii} O satélite de sensoriamento remoto Aqua, *Latin for water*, é uma pesquisa multinacional de satélites em órbita da Terra da NASA de observação da Terra, juntando informações essenciais relativas, nomeadamente, aos ciclos da água, à evaporação dos oceanos, aos efeitos dos vapores das águas na atmosfera, as nuvens, as precipitações, ou o degelo dos mares. Informações adicionais podem igualmente ser solicitadas ao Acqua, tal como emissões radiológicas, aerossóis, a vegetação submarina, e temperaturas aéreas, oceânicas ou em terra. O satélite tem órbita hélio-síncrona, a 705km de altitude liderando uma formação chamada de "Um Comboio" com diversos outros satélites (Aura, CALIPSO, CloudSat e o francês PARASOL). <http://aqua.nasa.gov/>, acedido em 18/05/2010

^{xix} European Space Agency, *idem*, pp. 65-67

^{xx} *Ib*, *idem*, pp. 62-63

^{xxi} Jukola, Paivi, “Strategic Marketing opportunities”, International Astronautical Congress Hyderabad, 2007, IAC-07-E3.3.06, p. 1