

## Novos sensores e seus benefícios a estudos relacionados à saúde humana

Helen da Costa Gurgel<sup>1,3</sup>  
Marcelo de Paula Corrêa<sup>2,3</sup>  
Carlos Frederico Angelis<sup>3</sup>  
Luiz Augusto Toledo Machado<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut de Recherche pour le Developpent (IRD)  
IRD Brésil - CP 7091 - Lago Sul, 71619 – 970, Brasília-DF, Brasil  
helen.gurgel@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Itajubá - Instituto de Recursos Naturais  
Av. BPS, 1303, 37500-903, Itajubá-MG, Brasil  
mpcorrea@unifei.edu.br

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-CPTEC-DSA)  
Rodovia Presidente Dutra, km 40, 12630-000, Cachoeira Paulista-SP, Brasil  
{angelis, machado}@cptec.inpe.br

**Abstract.** Several environmental variables cause impacts on the human health and interfere in a large number of diseases. Special tools which produce continuous spatial and temporal information are required to analyse and monitor those variables. Remote sensing is an important source of data and has been used for human health studies. The new generation of sensors like those proposed to be on board of the NPP/NPOESS mission will produce many meteorological and environmental products, and will certainly allow a better understanding about different diseases and their dynamics. It is expected that these new information will support the control and prevention of diseases and illness improving the life quality of the population.

**Palavras-chave:** remote sensing, environmental, health, EOS, NPP, NPOESS, sensoriamento remoto, meio-ambiente, saúde, NPP, EOS, NPOESS

### 1. Introdução

As informações obtidas pelos os satélites de observação da terra revelam a dinâmica da superfície e da atmosfera terrestre. A partir da frequência da obtenção desses dados é possível observar a evolução de diversos fatores ambientais ligados as mais diversas áreas das ciências da terra (oceanografia, meteorologia, geologia, geografia, etc...). Como muito dos fatores ambientais que influenciam o ciclo de algumas doenças se produzem em diferentes escalas espaciais e temporais, os dados de sensoriamento remoto aparecem assim como uma potente fonte de informações. Os dados obtidos por esta tecnologia podem ser combinados com informações epidemiológicas a fim de espacializar os processos de risco de ocorrência de algumas doenças e de qualidade de saúde humana (Graham et al., 2004).

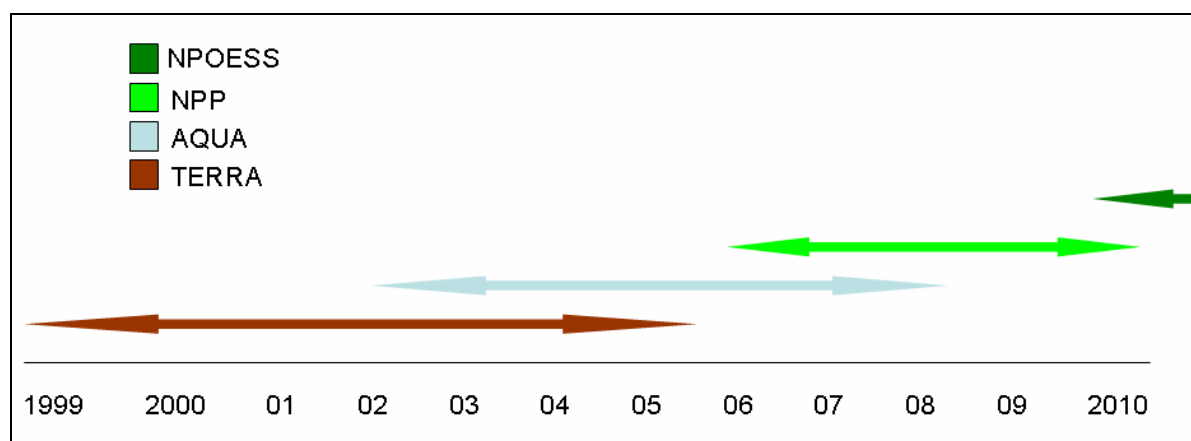
No domínio da saúde as informações obtidas a partir de imagens de satélites têm vastas aplicações principalmente em estudos de doenças estreitamente influenciadas por fatores ambientais como as doenças vetoriais (malária, dengue, esquistossomose), de insuficiência respiratória (bronquite), certos tipos de câncer como o de pele, entre outras. Outro ponto importante também de aplicação é na prevenção e avaliação dos impactos de desastres naturais (inundações, secas, nevascas, terremotos, vulcanismos, etc.) na qualidade da saúde humana. Estas informações podem servir, por exemplo, para definir os locais onde as pesquisas entomológicas devem ser concentradas. Pode-se também determinar os nichos de reprodução do vetor durante a estação seca ou úmida e assim auxiliar a compreensão da variabilidade inter e intra-anual da incidência do número de casos de certas doenças. Verificar

onde ocorre maior concentração de poluição ambiental ocasionada por queimadas, por exemplo, e relacionar com a incidência de doenças respiratórias nessas regiões. Estas informações são extramente úteis para compreender a dinâmica ambiental ligada a esses tipos de doença permitindo assim combater-las mais eficazmente (Rushton, 2003, Correia et al., 2004, Correia, 2005).

Atualmente as aplicações de sensoriamento remoto mais correntes na área de saúde são ligadas a doenças vectoriais. As principais informações obtidas por imagens de satélites são ligadas a essas doenças são: temperatura, precipitação, umidade do solo, estado da cobertura vegetal, desmatamento, características urbanas, uso do solo (Beck et al., 2000). Estes dados podem ser correlacionados com processos de transmissão de doenças utilizando uma gama de modelos espaços-temporais (Graham et al., 2004). Grande parte dessas informações é obtida a partir de sensores de observação da terra tais como Landsat, SPOT, MODIS, AVHRR/NOAA, entre outros. Atualmente a nova família de satélites meteorológicos como o NPOESS vem contribuir para ampliar essa fonte de informações satelitais, gerando uma ampla quantidade de produtos que possa vir a ser de extrema valia para estudos ligados a saúde humana.

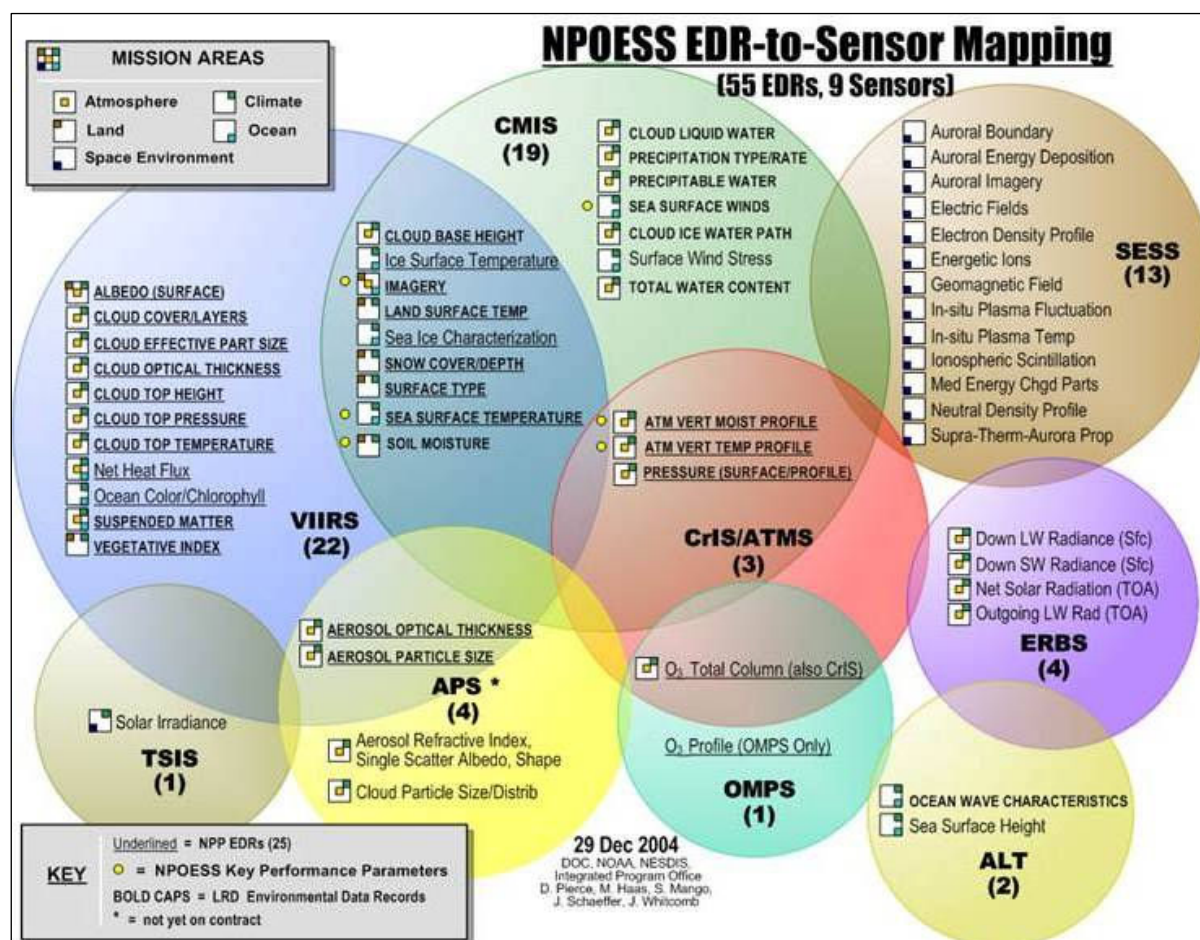
## 2. A missão NPP -NPOESS

A missão NPOESS (*National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System*) é vista pela agência espacial americana NASA como a substituta dos satélites ambientais da família EOS - *Earth Observing System* (Terra, Aqua e Aura), uma vez que o fim de suas operações está previsto para meados de 2008 (**figura 1**). Os satélites de órbita-polar da missão NPOESS coletam e disseminam dados em tempo real da superfície da terra e da atmosfera. Esses tipos de satélites podem monitorar o planeta inteiro e fornecer dados para previsões de longo alcance nos domínios da atmosfera, terra e oceano, que podem ser amplamente aplicados em estudos de saúde humana.



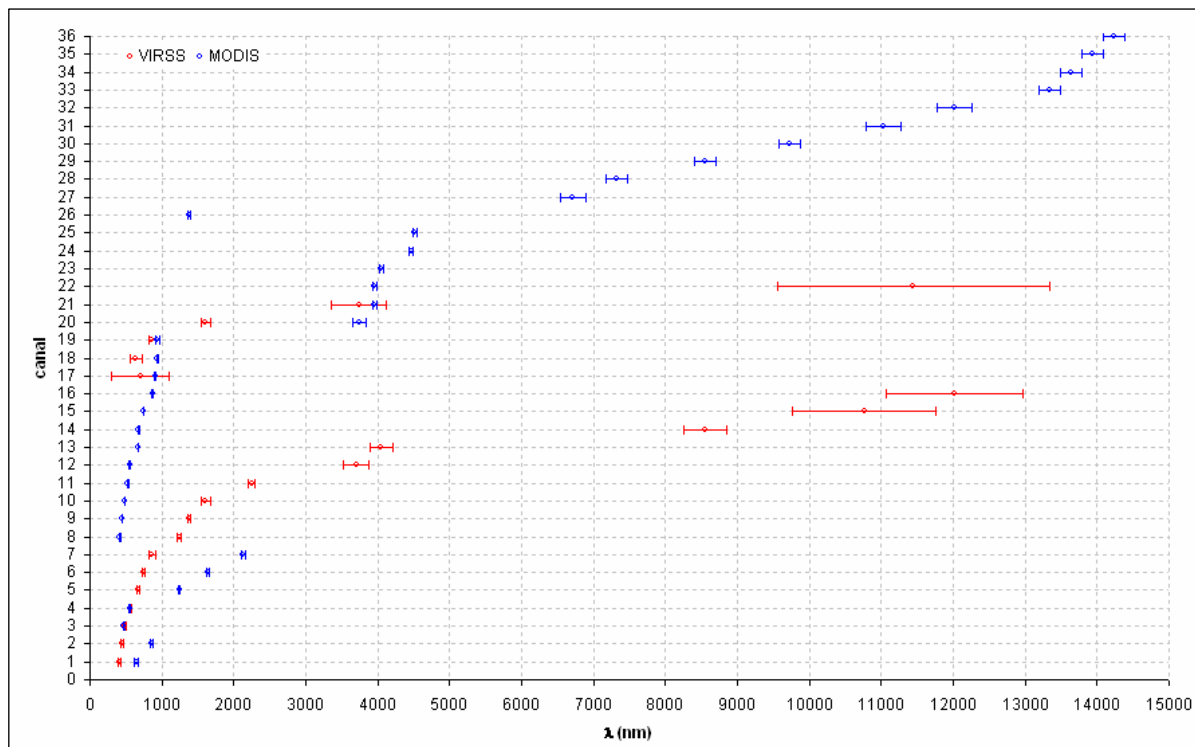
**Figura 1** – Linha do tempo dos satélites das “famílias” EOS e NPOESS

A lacuna gerada pelo fim da vida útil dos satélites da família EOS, por si só, remete a adaptação dos estudos voltados à epidemiologia a esta nova geração de sensores. Os nove sensores presentes nos satélites Terra e Aqua deverão ser substituídos por igual número no satélite NPOESS. No entanto, espera-se um aumento representativo de produtos voltados à meteorologia e ao meio-ambiente, passando dos atuais 23 produtos fornecidos pelo sistema EOS para 55 produtos. Na primeira fase deste programa, NPP, apenas 4 sensores estarão em operação disponibilizando um total de 25 produtos (**figura 2**).



**Figura 2** – Sensores e produtos NPP e NPOESS (fonte: NOAA, 2006)

Na **figura 3** é apresentado um exemplo comparativo dos canais disponíveis nos sensores MODIS (Terra/Aqua) e VIRSS (NPP). Ambos cobrem praticamente a mesma região espectral, diferenciando-se, principalmente, pelo número de canais, suas larguras espectrais e resolução espacial. Enquanto o MODIS apresenta 36 canais com resoluções espaciais entre 0,25, 0,5 (VIS) e 1,0 km (IR), o VIRSS tem 15 canais com resoluções de 0,4 (VIS) e 0,8 km (IR).



**Figura 3** – Canais dos sensores MODIS e VIRSS.

Os nove sensores presentes nos satélites Terra e Aqua deverão ser substituídos por igual número no satélite NPOESS. No entanto, espera-se um aumento representativo de produtos voltados à meteorologia e meio-ambiente, passando dos atuais 23 para 55 produtos. Na primeira fase deste programa, NPP, apenas 4 sensores estarão em operação disponibilizando um total de 25 produtos. Contudo, os produtos que já são produzidos pela a série EOS já podem ser utilizados e aplicados em estudos de saúde humana como mostra a **tabela 1**.

Pela grande quantidade de dados a serem observados em um futuro próximo, pode-se concluir que o desenvolvimento de produtos NPP é de extrema importância não só para o desenvolvimento de novos sub-produtos, mas também para a manutenção dos diversos serviços relevantes para estudos sobre o tempo, o clima e o meio-ambiente. Para tanto, é importante ressaltar a necessidade da preparação dos pesquisadores a estas novas tecnologias, uma vez que as limitações atuais são evidentes e inibem o progresso de atividades científicas que poderiam colaborar no desenvolvimento de estudos epidemiológicos.

**Tabela 1** – Produtos gerados através de medidas realizadas por sensores EOS e exemplos de aplicações em estudos de saúde humana.

Produtos	Sensores									Aplicações em estudos de saúde humana
	AIRS	AMSR-E	AMSU-A	ASTER	CERES	HSB	MISR	MODIS	MOPITT	
ATMOSFERA										
Propriedades de nuvens (quantidade, prop. ópticas, altura)	X	X		X			X	X		
Fluxos de energia radiativa (topo da atmosfera e superfície)	X	X		X	X		X	X		Câncer
Precipitação		X								Doenças vetoriais e Prevenção desastres naturais
Química da atmosfera (ozônio e gases precursores)									X	Câncer
Propriedades ópticas de aerossóis							X	X		Doenças respiratórias
Temperatura da atmosfera	X		X					X		
Umidade da atmosfera	X		X			X		X		
TERRA										
Cobertura e uso da terra				X			X	X		Doenças vetoriais e respiratórias
Dinâmica da vegetação				X			X	X		Doenças vetoriais
Temperatura da superfície	X	X		X				X		Doenças vetoriais
Ocorrência de fogo (extensão e anomalias)				X				X		Doenças vetoriais e respiratórias e Prevenção desastres naturais
Efeitos vulcânicos (ocorrência, anomalias e impacto)				X			X	X		Prevenção desastres naturais
Umidade na superfície		X								Doenças vetoriais
OCEANO										
Temperatura da superfície do mar	X	X						X		Doenças vetorias
Fitoplâncton e matéria orgânica dissolvida								X		Doenças vetorias

### 3. Conclusões

Essa nova gama de produtos dos sensores NPOESS gerará um grande volume de informação que podem ser amplamente aplicados a estudos ligados a saúde humana. Uma grande parte dos produtos da família EOS já são produzidos e disponibilizados pelo a Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA) do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (<http://satelite.cptec.inpe.br/>). Atualmente está sendo desenvolvido um estudo sobre a continuidade da geração desses produtos a partir dos novos sensores do NPOESS. A utilização desses produtos para a aplicação em saúde humana poderá acarretar um grande avanço na rapidez e na compressão da dinâmica de diversas doenças que afligem a população brasileira. Auxiliando assim numa melhora dos programas de controle dessas doenças, melhorando a qualidade de vida da população.

### Referências

- Beck L.R., Lobitz B.M., Wood B.L. Remote sensing and human health: New sensors and new opportunities. **Emerging Infectious Diseases**, v.6, n.3, p.217-227, 2000.
- Correia, M.P. The use of meteorological satellites for the improvement of human health. In: Confalonieri U.E.C. e Marinho D.P. (org) **Remote Sensing and Control of infectious diseases: proceedings from an interamerican workshop**. p.9-20, 2005.
- Correia, V. R., M. S. Carvalho, Sabroza, P. C., Vasconcelos, C. H. Remote sensing as a tool to survey endemic diseases in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n.4, p. 891-904, 2004.
- Graham A.J., Atkinson P.M.; Danson F.M. Spatial analysis for epidemiology. **Acta Tropica**, v.91, n.3, p.219-225, 2004.
- NOAA Satellite and Information Server. **NPOESS: Environmental Data Records by Sensor**. Disponível em <<http://www.ipo.noaa.gov/Science/sensorToERD.html>>. Acesso novembro, 2006
- Rushton G. Public health, GIS, and spatial analytic tools. **Annual Review of Public Health**, v.24, p.43-56, 2004.