

Dinâmica do padrão de nuvens do estado Amazonas

Artemisa Vinhote SILVEIRA; Fernando Fulgencio León AVILA.

Universidade Federal do Amazonas – Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia

Rua: Nossa Sra. do Rosário 3863, Tiradentes, Itacoatiara

E-mail: artemisa_silveira@hotmail.com

RESUMO

Este Relatório apresenta estudos da dinâmica da distribuição das nuvens sobre o estado do Amazonas. Com esse fim foi usada a técnica de seleção e comparação de imagens de satélites geoestacionários, disponibilizadas no site do INPE. As imagens que formam o banco próprio foram selecionadas a intervalos de duas horas, na parte mais ensolarada do dia, desde as 8:00 horas até as 16:00 horas cada dia do ano de 2012. A análise para determinar as zonas menos afetadas pelas nuvens ocorreu de forma qualitativa usando o software de processamento de imagens Photoshop.

ABSTRACT

This report shows the results of an investigation of the cloud distribution dynamics covering the State of Amazonas. The method used to accomplish this results was the selection and comparison of geostationary satellite images, obtained from the INPE images bank. The selected images for our study cover the most sunny hours of the day, from 8:00 AM to 4:00 PM, for every day of the year 2012 and with an interval of 2 hours between subsequent images. A determination of the less cloud covered zones was carried out qualitatively using the images processor software Photoshop.

Keywords: Nebulosity, solar energy, solar radiation.

INTRODUÇÃO

A Amazônia caracteriza-se por possuir um alto conteúdo de vapor d'água na atmosfera e fortes fluxos de calor latente, provenientes da superfície de elevado índice pluviométrico. A precipitação e a cobertura de nuvem são os elementos climáticos com maior variabilidade espacial e temporal na região tropical [1].

As nuvens são manifestações visíveis da condensação e deposição de vapor d'água na atmosfera e podem ser definidas como conjuntos visíveis de minúsculas gotículas de água ou cristais de gelo, ou uma mistura de ambos [2].

A ocorrência de nebulosidade persistente é comum em regiões sob o efeito da zona de convergência intertropical, por exemplo, nas florestas tropicais como a Floresta Amazônica [3].

O sol é a fonte de energia que controla a circulação da atmosfera. Da radiação eletromagnética emitida pelo sol, uma parte é interceptada pelo sistema Terra-atmosfera e convertida em formas de energia como, por exemplo, calor e energia cinética da circulação atmosférica [4].

O aproveitamento da energia gerada pelo sol, inesgotável na escala terrestre de tempo, tanto como fonte de calor quanto de luz, é hoje, sem sombra de dúvidas, uma das alternativas energéticas mais promissoras para enfrentarmos os desafios do nosso milênio. E quando se fala em energia, deve-se lembrar que o sol é responsável pela origem de praticamente todas as outras fontes de energia. Em outras palavras, as fontes de energia são, em última instância, derivadas da energia do Sol [5].

A utilização de energia solar poderia trazer benefícios em longo prazo para o país, viabilizando o desenvolvimento de regiões remotas onde o custo de eletricidade pela rede

convencional é demasiado alto com relação ao retorno financeiro do investimento, regulando a oferta de energia em situações de estiagem, diminuindo a dependência do mercado de petróleo e reduzindo as emissões de gases poluentes à atmosfera como estabelece a Conferência de Kyoto [6].

Os valores de irradiação solar global incidente em qualquer região do território brasileiro (4200-6700 kWh/m²) são superiores aos da maioria dos países da União Europeia, como Alemanha (900-1250 kWh/m²), França (900-1650 kWh/m²) e Espanha (1200-1850 kWh/m²), onde projetos para aproveitamento de recursos solares, alguns contando com fortes incentivos governamentais, são amplamente disseminados [7].

A radiação que atinge o solo possui as componentes direta e difusa. A radiação direta é quando os raios solares vêm diretamente do sol e não sofrem nenhum impedimento, chegando à terra com a mesma intensidade. Já a radiação difusa são raios dispersos, recebidos por um corpo após ter alterado a direção.

Devido às nuvens que cobrem o céu amazônico serem muito densas e ocorrerem em grande quantidade, existe um impedimento à passagem direta da radiação solar, sendo que alguns dos raios são absorvidos pelas nuvens, outros dispersos, ou ainda refletidos, desviando-se para outras direções e não chegando diretamente na terra. Diante disto, fica visível a importância de estudar e caracterizar a região amazônica quanto às possibilidades de utilização de energia solar através da determinação das zonas de mínima afetação pela nebulosidade.

METODOLOGIA

Para realizar este estudo foi utilizado o banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), fazendo uma seleção de imagens que abarcam o período de

01 de Janeiro de 2012 a 31 de Dezembro de 2012. Os dados são derivados de imagens de satélites meteorológicos geoestacionários.

O objetivo do GOES é monitorar as condições meteorológicas severas como furacões e tempestades. O GOES-12 está em 60° de longitude oeste e é dedicado ao monitoramento da América do Sul e oceanos adjacentes fornecendo imagens a cada 15 minutos [8].

Com as imagens disponibilizadas no site do INPE foi montado um banco de dados que abarca um período de 1 ano, sendo 5 imagens por dia, dentro do horário do dia, onde é maior a intensidade da radiação solar (8:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas). O banco de dados fechou com 1.630 imagens, sendo que, em alguns dias, o satélite não disponibilizou imagens nos horários acima listados, porém conseguimos obter imagens nos horários próximos aos escolhidos, tendo em vista que o satélite emite imagens a cada 15 minutos, e as mudanças são poucas para esses períodos curtos de tempo.

Todas as imagens foram padronizadas cuidadosamente, tendo o mesmo tamanho, abrangendo exatamente a mesma área geográfica e contendo igual número de pixels.

Após completar o banco de dados e a padronização das imagens, iniciou-se o processamento das mesmas no editor de fotos *photoshop*, para formação dos padrões. Inicialmente foram montados os padrões diários, superpondo as cinco imagens do dia, formando apenas uma imagem composta. Após criar os padrões diários, iniciou-se a montagem do padrão semanal, foi utilizado o mesmo procedimento, sobrepondo as imagens, porém já foram utilizados os padrões diários por já estarem com certo grau de opacidade, entre 50% e 70%, para deixar a imagem mais transparente, dando oportunidade de visualizar as imagens que estão por detrás das outras. Depois disso, foram feitos os padrões mensais, utilizando os padrões semanais. Esse processo foi

realizado em todo o mês de janeiro, tendo em vista que esse é um dos meses de inverno na região amazônica.

Esse mesmo processo foi realizado no mês de setembro, por ser este um dos meses de verão. E segundo pesquisas, o mês mais quente do ano de 2012, no Amazonas.

Tendo os padrões dos dois meses, sendo um de inverno e outro no verão, foi feita uma análise qualitativa para as imagens superpostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas análises comparativas dos tipos de imagens e pixels que o site do INPE disponibiliza como: canal visível (alta e baixa), canal infravermelho 4 (alta e baixa), canal vapor d'água (alta e baixa), canal vapor 3 (alta e baixa), e outros. Cada tipo de imagem com suas particularidades. Os termos “alta” e “baixa”, referem-se ao número de pixels correspondente.

A figura 1 apresenta uma amostra dos tipos de imagens obtidas pelo satélite geoestacionário GOES – 12 para a região em estudo. Todas as imagens apresentadas nesta figura são exatamente do mesmo dia, mesmo horário, local e com o mesmo número de pixels. Foi analisado qual seria o melhor tipo de imagens para serem estudadas de acordo com o objetivo central desta pesquisa, resultando no canal realçada alta, recebidas na estação receptora do CPTEC/INPE, por apresentar uma escala de cores que determina, em graus Celsius, quais são as nuvens mais densas. As cores são: rosa, azul escuro, azul claro, amarelo e laranja, correspondendo às temperaturas negativas de – 80 °C, - 70°C, - 60 °C, - 50 °C, - 40 °C e - 30 °C graus Celsius respectivamente. São temperaturas muito

baixas e conseqüentemente essas nuvens atingem grandes alturas nessas regiões, indicando que sua espessura é muito grande.

Fazendo uma análise qualitativa das imagens superpostas, figura 4 e 5, dos meses de janeiro e setembro de 2012, pode-se perceber, segundo os padrões mensais, ausência de nuvens em alguns pontos do estado como será explicado a seguir.

Na Figura 4, que mostra o padrão de nuvens correspondente ao mês de janeiro, pode-se perceber que existem três zonas com menor afetação de nuvens: zona localizada nas coordenadas geográficas 06° S, 59° O, com um raio de 150 km; zona localizada nas coordenadas $0^{\circ}40'$ N, $68^{\circ}00'$ O, com um raio de 100 km e a zona localizada nas coordenadas $1^{\circ}50'$ N, $67^{\circ}30'$ O, com um raio de aproximadamente 50 km.

Na Figura 5, correspondendo ao padrão do mês de setembro, pode-se perceber que também existem duas zonas de mínima afetação pela nebulosidade, que são: zona localizada ao redor do ponto de coordenadas geográficas $3^{\circ}39'$ S, $64^{\circ}08'$ O, com um raio de aproximadamente 200 km e a zona localizada no ponto $6^{\circ}03'$ S, $71^{\circ}12'$ O. Vale esclarecer que no caso desta última figura, na região localizada aproximadamente no centro do estado, com as coordenadas $3^{\circ}39'$ S, $64^{\circ}08'$ O, não podemos afirmar categoricamente que não tem afetação pela nebulosidade, apesar da figura mostrar ausência de nuvens nessa área, devido a que o método de superposição de imagens utilizado não permite superpor as imagens com toda a transparência desejada, para poder deixar ver claramente as nuvens correspondentes a todas as imagens superpostas. Isto indica a necessidade de aperfeiçoar o método de superposição das imagens ou de análise e processamento das imagens de forma individual com algum software mais apropriado.

Estes resultados preliminares tornam aconselhável continuar o estudo sobre as possibilidades do uso desta fonte de energia.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece a todos que apoiaram direta e indiretamente nas atividades que culminaram na obtenção destes resultados parciais e a elaboração deste relatório, fundamentalmente ao INPE pela disponibilidade das informações, à FAPEAM pelo apoio financeiro, à Universidade Federal do Amazonas pelo apoio com recursos computacionais e ao professor orientador.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVES *et al.* 2007. Estudo da variabilidade da cobertura de nuvens altas na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, V. 37 (1) 2007:71-80
- [2] UFPR, 2006. Apostila de Meteorologia.
(<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap5/cap5-6.html>). Acesso em 30/08/2012;
- [3] MARTINS *et al.* Influência do índice de cobertura de nuvens obtido a partir de imagens de satélite na precisão das estimativas de energia solar incidente na superfície.
- [4]] UFPR, 2006. Apostila de Meteorologia.
(<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap5/cap5-6.html>). Acesso em 30/08/2012;
- [5] Energia Solar Princípios e Aplicações – (<http://www.cresesb.cepel.br>) acessado em 12.01.2013
- [6] E.B. Pereira e S. Colle, Revista Ciência Hoje 22, 25 (1997)
- [7] E. B. Pereira *et al.* Atlas Brasileiro de Energia Solar. 1ª Ed. – 2006
- [8] <http://satelite.cptec.inpe.br/home/> acessado em 12.01.2013

FIGURAS

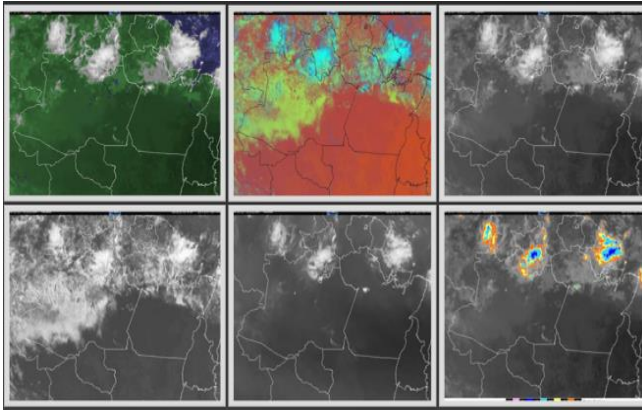


Figura 1. Tipos de imagens disponíveis no site do INPE. De esquerda à direita e começando pela primeira linha as imagens são: colorida alta, composta alta, infra 4 alta, visível alta, vapor 3 alta e realçada alta. Todas tomadas às 14h do dia 09.07.12.

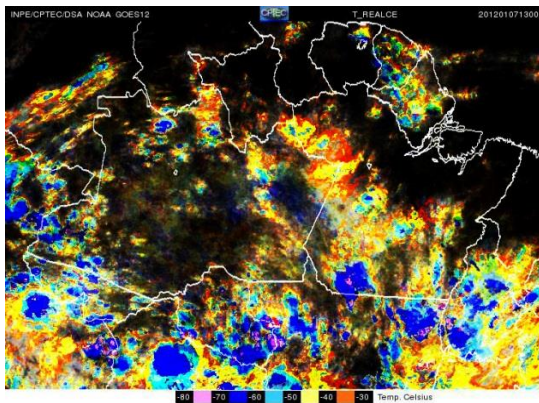


Figura 2. Padrão semanal (primeira semana do mês de Janeiro de 2012): Superposição completa.

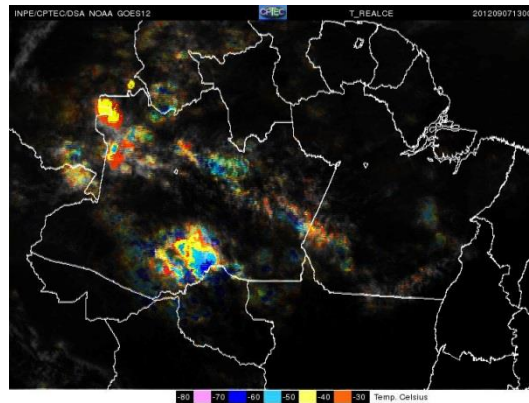


Figura 3. Padrão semanal (primeira semana do mês de Setembro de 2012): superposição completa.

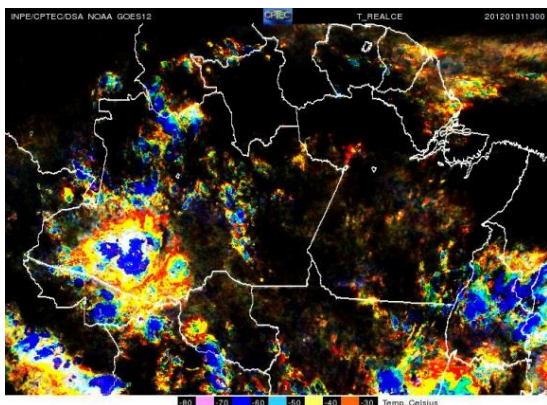


Figura 4. Padrão do mês de Janeiro de 2012: Superposição completa.

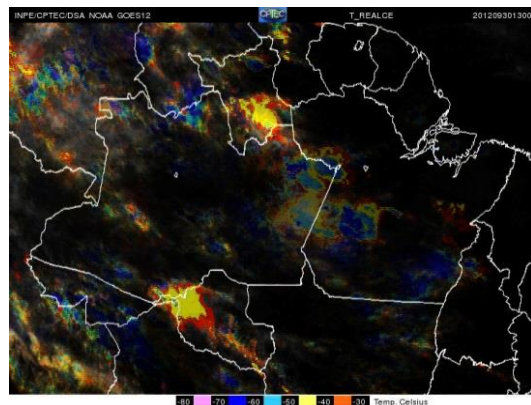


Figura 5. Padrão do mês de setembro de 2012: superposição completa.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago 2012	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2013	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Pesquisa Bibliográfica	X	X										
2	Coleta e padronização de imagens no site do INPE			X	X	X	X	X	X				
3	Determinação de pontos de mínima nebulosidade.									X	X		
4	Elaboração do Resumo e Relatório Final											X	X
5	Preparação da Apresentação Final para o Congresso											X	X