

XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

PRECIPITAÇÃO MENSAL E ANUAL VIA TRMM NO SEMI-ÁRIDO ALAGOANO EM 2009

*Pedro Lucas Cosmo de Brito*¹; *Ana Carolina de Brito Alves*²; *Christopher Freire Souza*³

Resumo – A aleatoriedade da precipitação faz com que ela seja um fenômeno de grande variabilidade no tempo e no espaço. Os pluviômetros, equipamentos comumente utilizados para a medição da chuva, fornecem informações pontuais, válidas apenas para uma pequena área no entorno do dispositivo. Diante desse cenário, e com o aprimoramento da tecnologia, surge espaço para as estimativas de precipitação via sensoriamento remoto, que utiliza imagens de satélite para quantificar a precipitação, gerando estimativas mais abrangentes, válidas para áreas (pixels). O presente trabalho objetiva avaliar o acerto da precipitação estimada pelo satélite TRMM, através de estudo de caso realizado no semi-árido alagoano em 2009. O trabalho comparou medições de solo com imagens de resolução 0,25° x 0,25° do TRMM, através dos produtos 3B42, que fornece estimativas diárias, e 3B43, que estima a média mensal. Foram realizadas três análises: discretização temporal, posição do pluviômetro e discretização espacial. Conclui-se que o 3B42 é mais eficiente que o 3B43 no âmbito da discretização temporal, e que análises espaciais mais contundentes dependem de medições de solo mais representativas do ponto de vista estatístico.

Abstract – The randomness of precipitation makes it to be a phenomenon of great variability in time and space. The rain gauges, equipments commonly used for measuring the rain, provide information about a point, valid only for a small area surrounding the device. Given this scenario, and the advancement of technology, there is room for rainfall estimates through remote sensing, which uses satellite imagery to quantify the precipitation, generating more comprehensive estimates, valid for areas (pixels). This study aims to evaluate the accuracy of rainfall estimated by TRMM satellite, through case study in semi-arid region of Alagoas in 2009. The study compared soil measurements with TRMM's 0.25 ° x 0.25 ° resolution images through products 3B42, which provides daily estimates, and 3B43, which estimates the monthly average. We performed three tests: temporal discretization, the rain gauge position and spatial discretization. We conclude that the 3B42 is more efficient than the 3B43 in the temporal discretization, and that more conclusive spatial analysis dependent on more representative soil measurements, statistically speaking.

Palavras-Chave – sensoriamento remoto, discretização temporal, discretização espacial.

¹ Graduando em Engenharia Civil da UFAL, Av. Luiz Ramalho de Castro, n 718, Maceió - AL, CEP: 57036-380, e-mail: plcbrito@hotmail.com

² Graduanda em Engenharia Civil da UFAL, Av. Pedro Américo, n 240, Cond. Marinas, apt. 1002, Maceió - AL, CEP: 57030-580, e-mail: ana.carolina.brito.alves@gmail.com

³ Professor Adjunto da UFAL, Av. Lourival Melo Mota, s/n, Maceió - AL, CEP: 57072-970, e-mail: cfsouza.ufal@gmail.com

INTRODUÇÃO

Uma adequada gestão de recursos depende da disponibilidade e da precisão de informações. Um exemplo disso é que o planejamento do uso dos recursos, uma das etapas de uma boa gestão, parte de resultados de simulações de cenários de usos dos recursos por meio de modelos numéricos. Os resultados serão mais precisos se os modelos forem calibrados a partir de informações representativas.

Segundo Collischonn (2006), a gestão dos recursos hídricos, em particular, utiliza a modelagem hidrológica para estimar a disponibilidade de água no tempo e no espaço. Os modelos hidrológicos se valem do fato que as séries de precipitações são mais extensas do que as de vazões, de forma que a informação de chuva serve como dado de entrada para a estimativa de escoamento.

Entretanto, o que se observa em diversas regiões brasileiras é uma relativa escassez de dados pluviométricos. Os pluviômetros, equipamentos comumente utilizados para a medição da chuva, fornecem informações pontuais no espaço, válidas para uma pequena área no entorno dos mesmos. Por outro lado, a discretização temporal dos pluviômetros convencionais é apenas diária, sendo raro no país o uso de equipamentos mais sofisticados, que se aproximam de pluviógrafos, os quais registram continuamente a precipitação. Além da limitação na resolução espaço-temporal das mensurações de precipitação, ainda existe o problema da falta de manutenção periódica nos equipamentos e da ineficiência na transmissão das informações. É notório que todas essas razões influenciam negativamente nos resultados dos modelos hidrológicos chuva-vazão.

De acordo com Conti (2002), um adequado monitoramento pluviométrico de região, representativo para toda a área considerada, necessita de uma quantidade significativa de pluviômetros dispostos sobre a superfície. Em função do custo e do esforço para manutenção de uma rede com boa precisão de estimativas, tem-se a necessidade de se interpolar/extrapolar as medições pontuais de solo para toda a região considerada. Todavia, os processos de interpolação/extrapolação, fornecem indícios puramente estatísticos, e não físicos, da precipitação verdadeiramente ocorrida no espaço.

Diante desse cenário, as imagens de satélite surgem como alternativa para complementar as informações de solo, por fornecerem estimativas de precipitação válidas para áreas (pixels), e não apenas para pontos, e com aferições temporais mais discretas em relação aos pluviômetros convencionais.

O satélite TRMM – Tropical Rainfall Measuring Mission é um projeto em parceria entre a NASA – National Aeronautics and Space Administration e a JAXA - Japan Aerospace Exploration Agency, lançado em 27 de Novembro de 1997, com o objetivo de monitorar e estudar a precipitação nos trópicos, além de verificar como a mesma influencia o clima global.

O satélite possui a bordo os seguintes instrumentos: imageador de microondas (TMI), radar de precipitação (PR), radiômetro no visível e no infravermelho (VIRS), sensor de energia radiante da superfície terrestre e das nuvens (CERES) e sensor para imageamento de relâmpagos (LIS). Conta ainda com um programa de validação em campo (GV), que objetiva refinar as estimativas.

O TRMM fornece estimativas válidas para a região compreendida entre 50°S e 50°N do globo terrestre, com resolução espacial de 0,25° x 0,25° (aproximadamente 770 km²) e discretizações temporais variadas. O produto 3B42 possui estimativas de 3 em 3 h ou diárias, enquanto que o produto 3B43 constitui de estimativas mensais.

OBJETIVOS

Objetivo geral

- Avaliar o acerto na estimativa de precipitação no semi-árido a partir de imagens do satélite TRMM.

Objetivos específicos

-Avaliar se a discretização espaço-temporal de precipitação influencia no acerto da estimativa de precipitação via TRMM, quanto à sazonalidade e quanto à magnitude do pico de eventos

-Avaliar a influência da posição do pluviômetro no grau de acerto da precipitação a partir de imagem do TRMM

METODOLOGIA

A metodologia de trabalho segue o seguinte esquema:

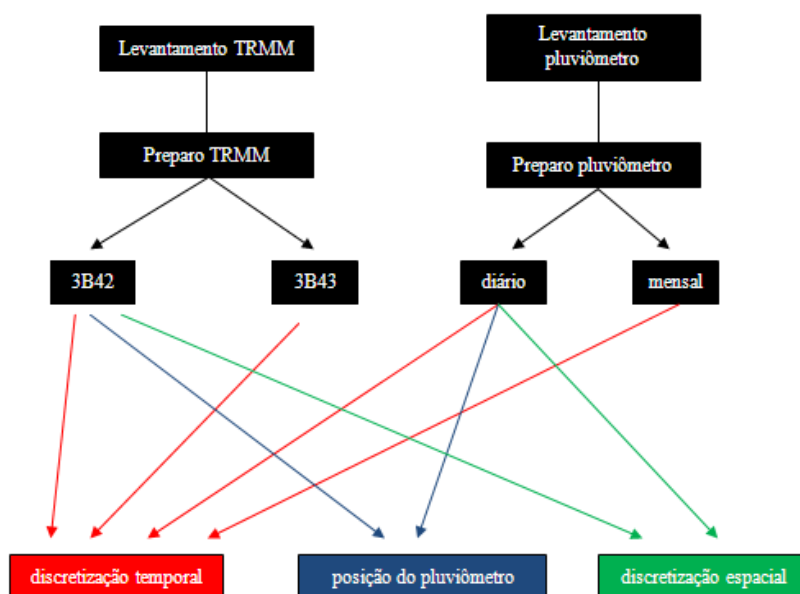


Figura 1 - Fluxograma da metodologia do trabalho

Levantamento dos dados

O levantamento dos dados pontuais do pluviômetro consiste na obtenção das medições junto ao banco de dados da SEMARH/AL, cujos arquivos se encontram em formato “txt”. Além das medições relativas à precipitação ocorrida, os arquivos contêm informações sobre a localização geográfica dos pluviômetros.

Já o levantamento dos dados do TRMM (média no espaço) trata da obtenção das estimativas de precipitação dos produtos 3B42 e 3B43 junto ao banco de dados da NASA, que disponibiliza os arquivos em formato “hdf”.

Preparo de dados do pluviômetro

Os arquivos que contêm as medições dos pluviômetros foram abertos no Excel, para melhor manipulação dos dados, procedimento que gerou a série diária de precipitação. A série mensal foi obtida através da acumulação das medições diárias a cada mês.

Preparo de dados do TRMM

Preparo de dados do 3B42

Para o preparo da série diária do produto 3B42, foi desenvolvida uma rotina em MATLAB, baseada no programa desenvolvido por Collischonn (2006), quando do seu estudo da precipitação estimada pelo TRMM como dado de entrada na modelagem hidrológica de duas bacias hidrográficas. O programa basicamente extrai as taxas de precipitação, disponíveis de 3 em 3 h, acumula para estimativas diárias e gera saída em formato “txt”. (Anexo 1)

Preparo de dados do 3B43

As imagens correspondentes às estimativas médias mensais de precipitação do 3B43 estão disponíveis no banco de dados da NASA, através do endereço <<http://mirador.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/mirador/presentNavigation.pl?project=TRMM&tree=project>>. As imagens têm o formato “hdf” (Hierarchical Data Format), podendo ser visualizadas e manipuladas no MATLAB.

Uma imagem consiste de 576000 pixels de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$, de modo que cada pixel contém uma estimativa média de precipitação válida para a área inserida nele. Utilizou-se o MATLAB para transformar a imagem numa matriz de 1440 linhas e 400 colunas, em que cada célula contém a taxa média horária de precipitação, de modo que foi necessário multiplicar as taxas por 24 e pelo número de dias do mês, para se obter o acumulado mensal.

A matriz cresce de oeste para leste e de sul para norte, a partir de 50°S e 180°W . Posto isso, foi possível, através do conhecimento das coordenadas geográficas do posto pluviométrico, conhecer o pixel dentro do qual está inserido o ponto.

Análise 1 - Discretização temporal

Essa análise tem como foco observar o comportamento sazonal da precipitação estimada pelos produtos 3B42 e 3B43 do TRMM, através das comparações da série diária do pluviômetro com o pixel do 3B42 dentro do qual ele está inserido, da série mensal do pluviômetro com o pixel correspondente do 3B43, e, por fim, das estimativas dos dois produtos do satélite.

Ao se aferir o acerto dos diferentes produtos, por meio da inspeção de diferenças em relação ao dado medido em solo, verificar-se-á se a estimativa do 3B43 constitui numa simples acumulação dos valores diários do 3B42, ou se é executada através de um algoritmo peculiar. Além disso, pretende-se observar o quanto de ganho se tem no detalhamento do 3B42 em relação ao 3B43, do ponto de vista da discretização das informações no tempo.

Análise 2 - Posição do pluviômetro (média de pixels se pluviômetro estiver afastado do centro do pixel)

Aqui será verificado o efeito da posição do pluviômetro, dentro do pixel em que ele se insere, no acerto da estimativa TRMM. Para isso, será comparada a série diária do pluviômetro com as estimativas de um pixel ou a média entre pixels vizinhos do 3B42. O critério para definição do número de pixels a serem tomados para a análise é o da distância do ponto onde se localiza o pluviômetro em relação ao centro do pixel correspondente. Existem, portanto, três possíveis cenários:

1 pixel

Caso o ponto não esteja afastado mais do que $0,05^\circ$ do centro do pixel em nenhuma das direções, será feita a simples comparação entre 1 pluviômetro e 1 pixel.

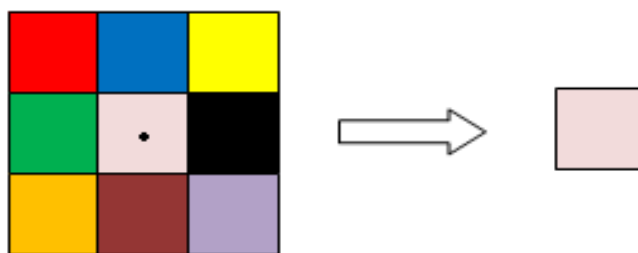


Figura 2 - Pluviômetro próximo ao centro do pixel

2 pixels

Se o ponto estiver afastado em mais de $0,05^\circ$ em apenas uma das direções (vertical ou horizontal), o pixel vizinho mais próximo será acoplado para a análise.

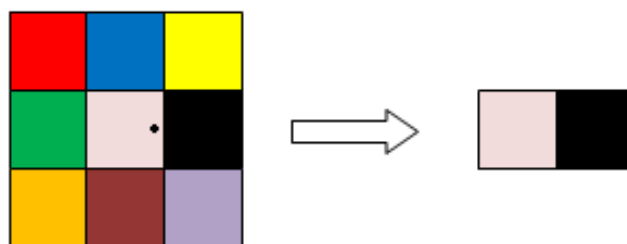


Figura 3 – Pluviômetro afastado do centro do pixel em uma direção

4 pixels

Já se o ponto estiver afastado do centro em mais de $0,05^\circ$ tanto na vertical como na horizontal, será tomada a média de 4 pixels, a partir da aglutinação dos outros 3 pixels mais próximos ao ponto.

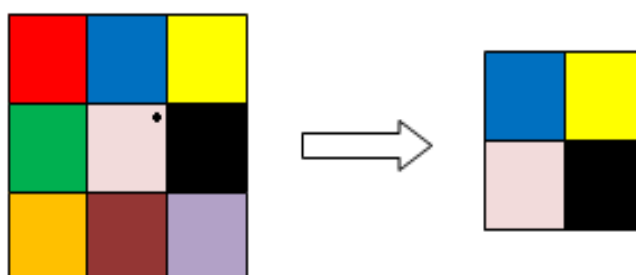


Figura 4 – Pluviômetro afastado do centro do pixel nas duas direções

Análise 3 - Discretização espacial

A 3ª análise se baseia no questionamento do quão fiel é uma estimativa de precipitação de apenas 1 pixel. Para esse esclarecimento será comparado o acerto entre 1 pluviômetro e 1 pixel e entre o mesmo pluviômetro e a média dos 9 pixels adjacentes, ou seja, da malha 3x3.

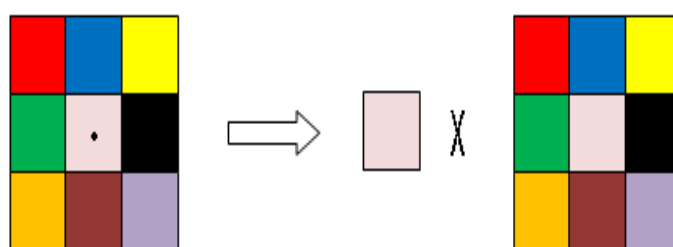


Figura 5 - Esquema da comparação entre o pixel central e a malha 3x3 de pixels

Estudo de caso: Semi-árido alagoano

Foi realizado um estudo de caso na região semi-árida de Alagoas para o ano de 2009. Foram obtidas, junto ao banco de dados da SEMARH/AL, as séries de 6 pluviômetros localizados na região. As informações sobre a localização geográfica dos postos pluviométricos e os correspondentes pixels das imagens do TRMM estão dispostas na tabela a seguir.

Tabela 1 – Coordenadas dos postos utilizados e dos pixels do TRMM correspondentes

Município	Pluviômetro		Pixel central no TRMM				Pixel central + vizinho(s) no TRMM			
	Longitude	Latitude	long i	long f	lat i	lat f	long i	long f	lat i	lat f
Cacimbinhas	-36,9908	-9,3992	-37	-36,75	-9,5	-9,25	-37,25	-36,75	-9,5	-9,25
Delmiro Gouveia	-37,9833	-9,3833	-38	-37,75	-9,5	-9,25	-38,25	-37,75	-9,5	-9,25
Pariconha	-38,0031	-9,2544	-38,25	-38	-9,5	-9,25	-38,25	-37,75	-9,5	-9
Piranhas	-37,7667	-9,5500	-38	-37,75	-9,75	-9,5	-38	-37,5	-9,75	-9,25
Santana do Ipanema	-37,2291	-9,3673	-37,25	-37	-9,5	-9,25	-37,5	-37	-9,5	-9,25
Traipu	-36,9833	-9,9667	-37	-36,75	-10	-9,75	-37,25	-36,75	-10,25	-9,75

Para subsidiar a análise 2, os postos foram enquadrados nos 3 casos acima descritos, segundo o critério da distância do pluviômetro ao centro do pixel, conforme a figura abaixo.

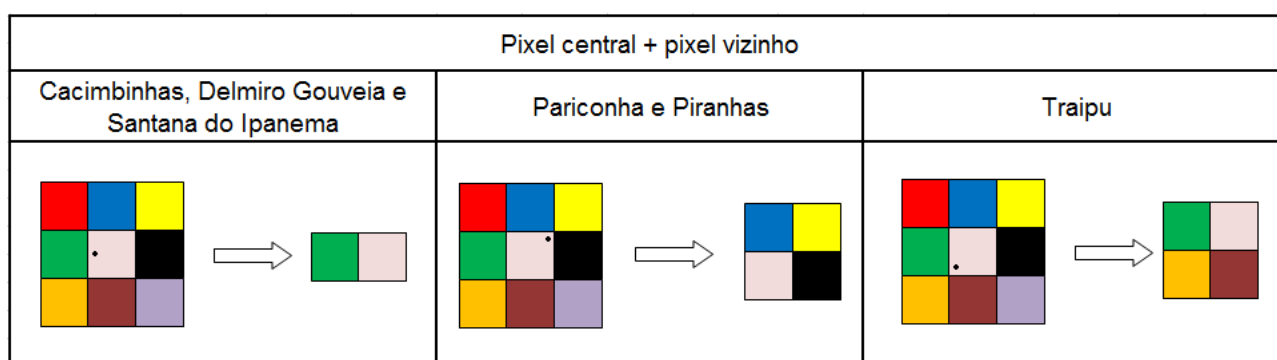


Figura 6 - Enquadramento dos postos de acordo com a distância ao centro do pixel

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise 1

Cacimbinhas

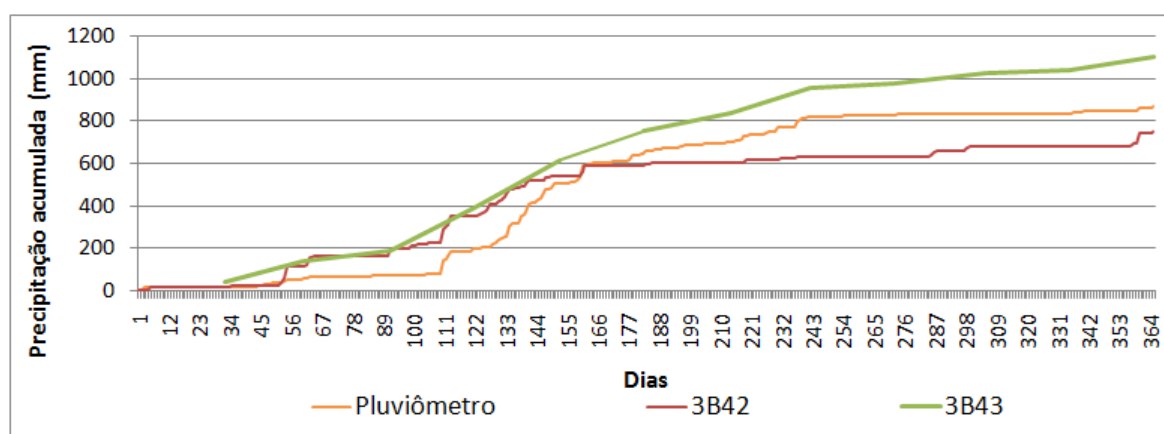


Figura 7 - Precipitação acumulada de 2009 para o pluviômetro de Cacimbinhas, o 3B42 e o 3B43

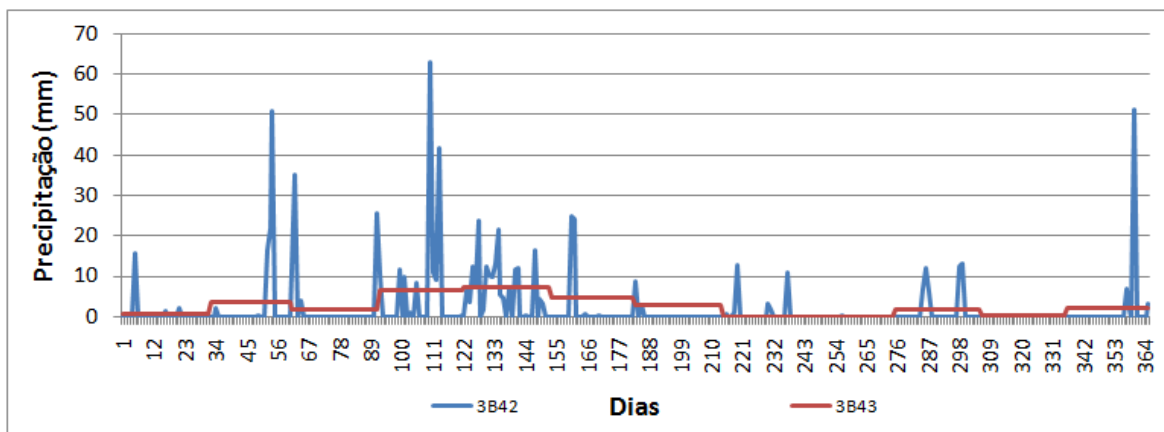


Figura 8 – Precipitação diária de 2009 para o pluviômetro de Cacimbinhas, o 3B42 e o 3B43

Delmiro Gouveia

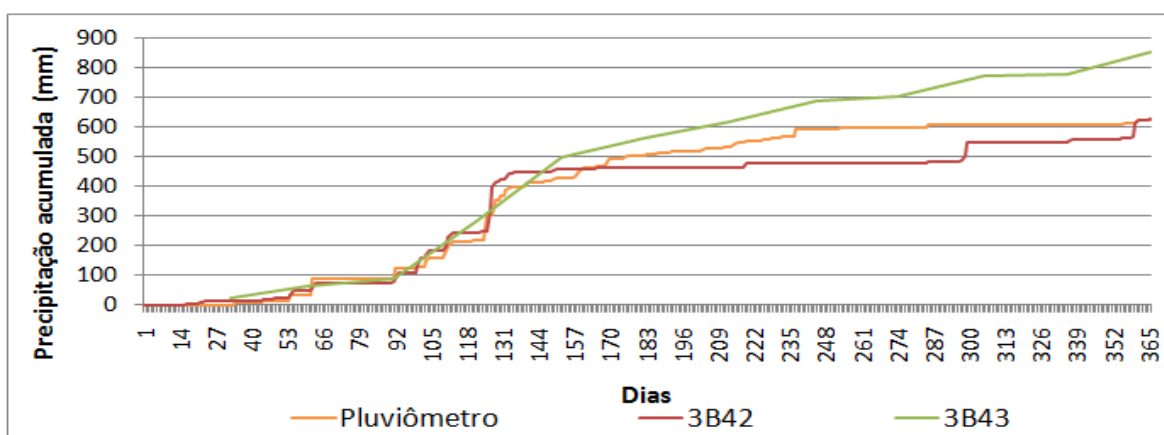


Figura 9 - Precipitação acumulada de 2009 para o pluviômetro de Delmiro Gouveia, o 3B42 e o 3B43

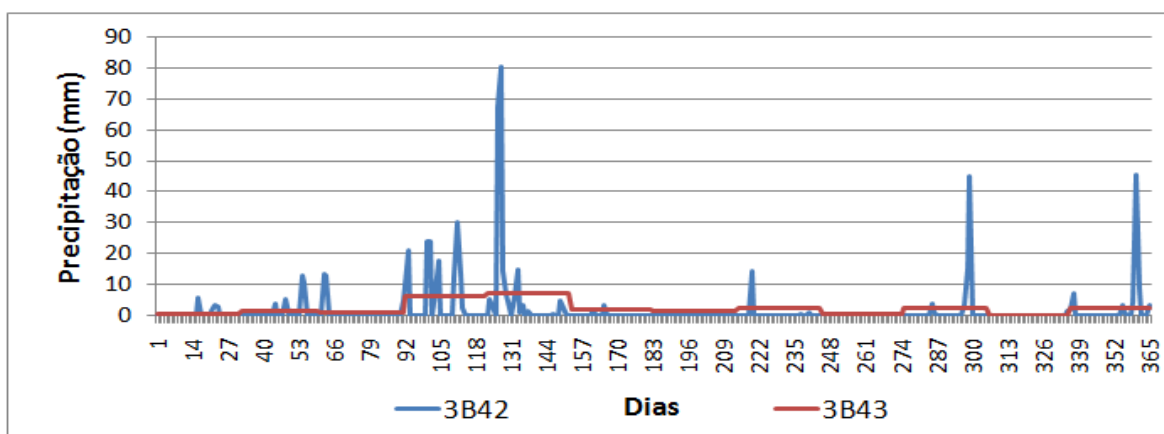


Figura 10 - Precipitação diária de 2009 para o pluviômetro de Delmiro Gouveia, o 3B42 e o 3B43

Pariconha

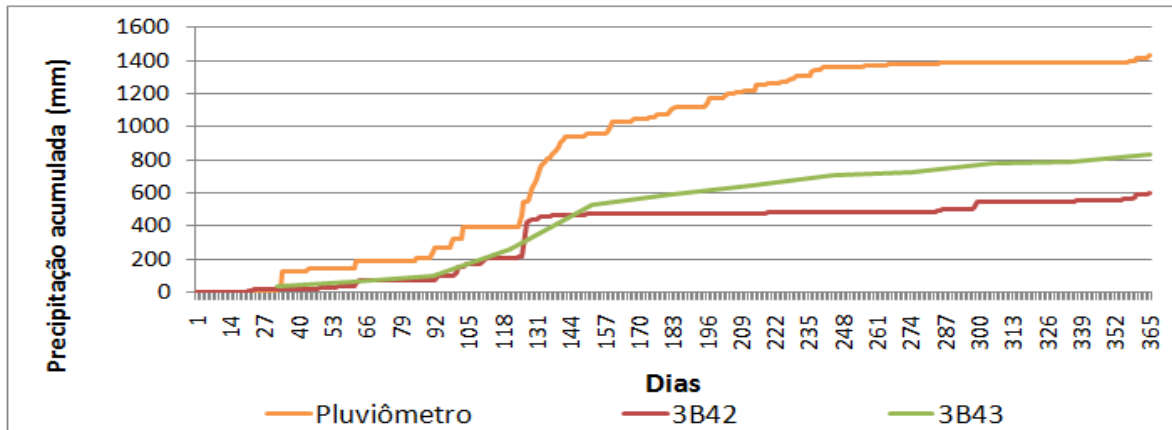


Figura 11 - Precipitação acumulada de 2009 para o pluviômetro de Pariconha, o 3B42 e o 3B43

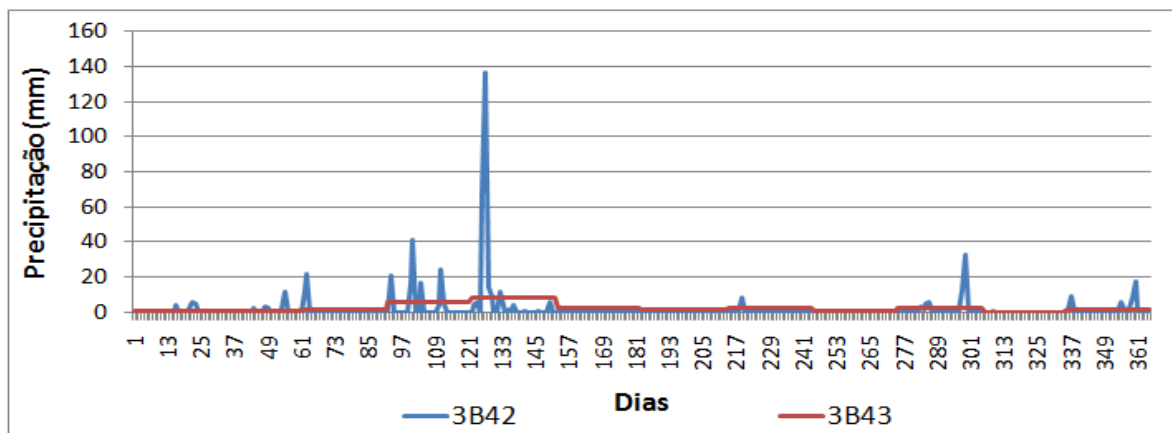


Figura 12 - Precipitação diária de 2009 para o pluviômetro de Pariconha, o 3B42 e o 3B43

Piranhas

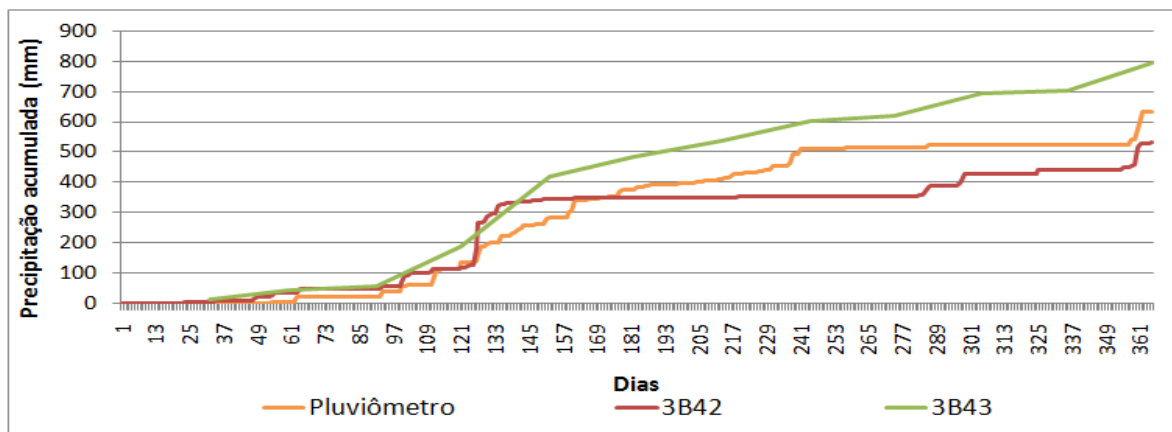


Figura 13 - Precipitação acumulada de 2009 para o pluviômetro de Piranhas, o 3B42 e o 3B43

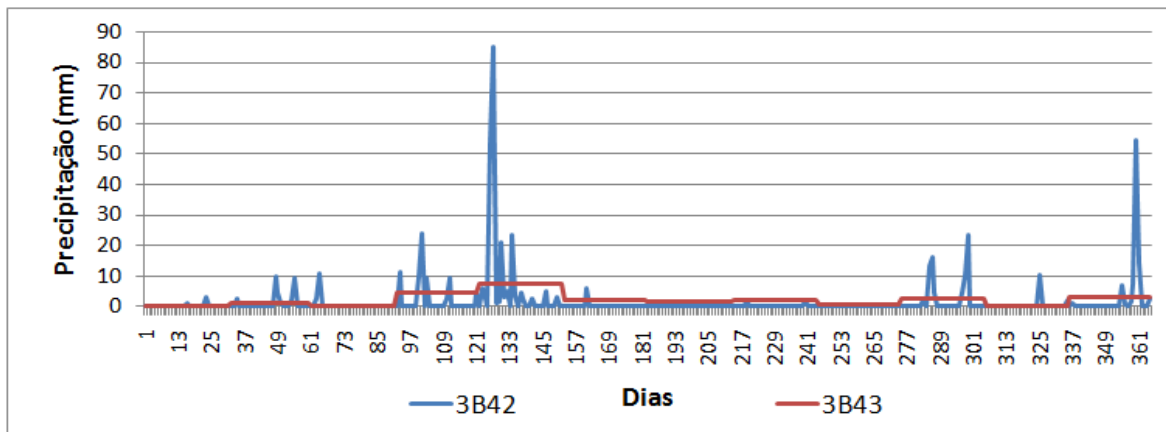


Figura 14 - Precipitação diária de 2009 para o pluviômetro de Piranhas, o 3B42 e o 3B43

Santana do Ipanema

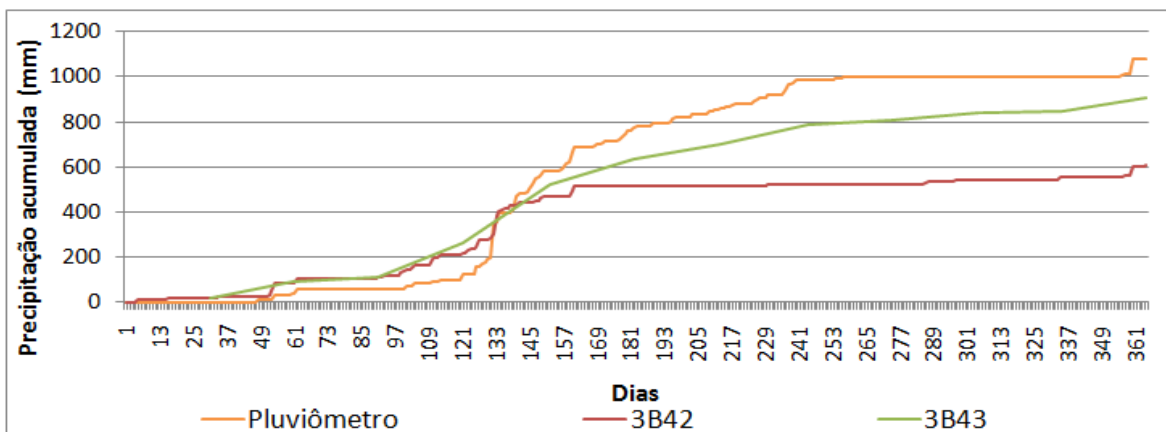


Figura 15 - Precipitação acumulada de 2009 para o pluviômetro de Santana do Ipanema, o 3B42 e o 3B43

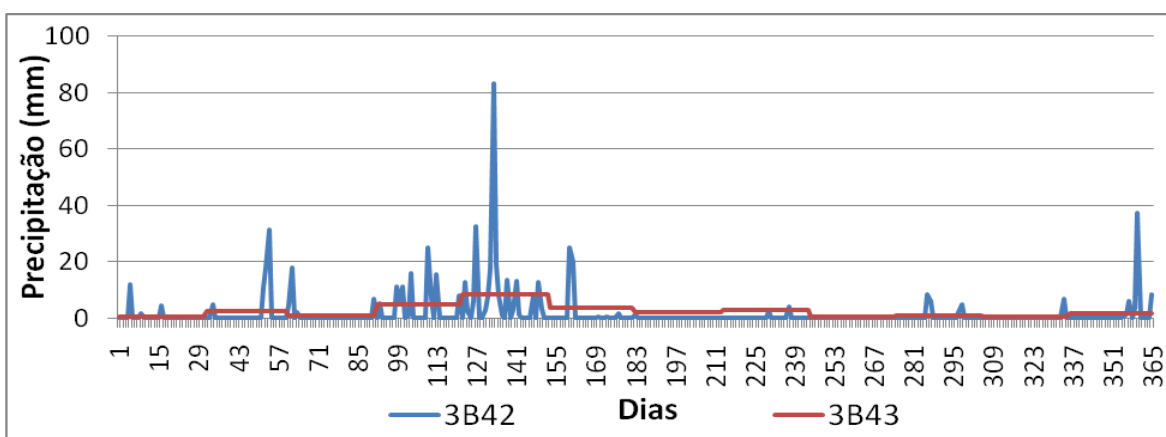


Figura 16 - Precipitação diária de 2009 para o pluviômetro de Santana do Ipanema, o 3B42 e o 3B43

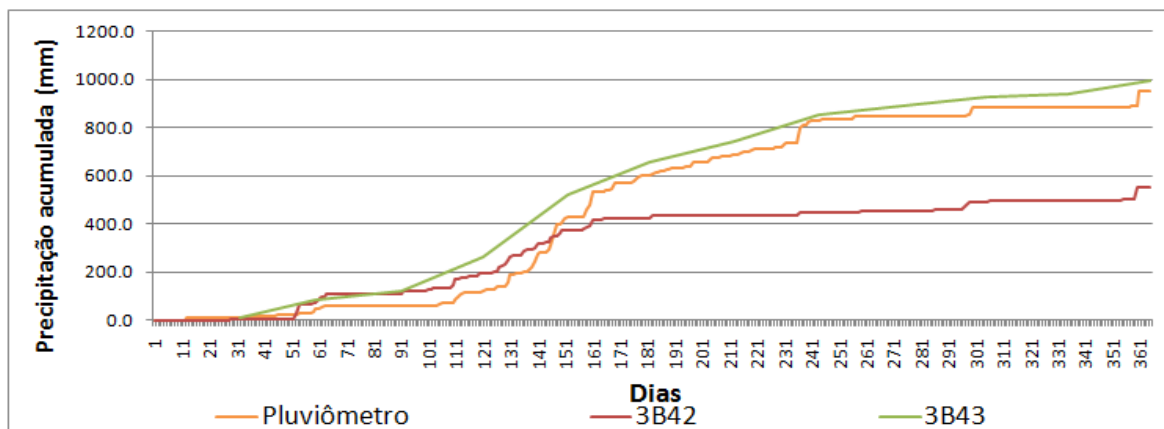


Figura 17 - Precipitação acumulada de 2009 para o pluviômetro de Santana do Traipu, o 3B42 e o 3B43

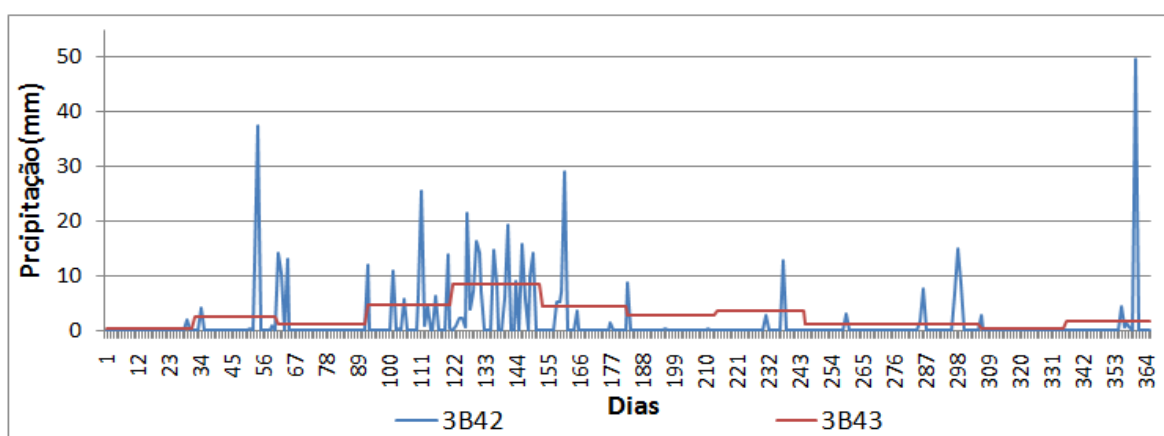


Figura 18 - Precipitação diária de 2009 para o pluviômetro de Traipu, o 3B42 e o 3B43

Observando os gráficos que ilustram a precipitação acumulada, percebe-se que o produto 3B43 não consiste numa simples acumulação das estimativas do 3B42, mas sim de um algoritmo distinto, que tende a mensurar mais chuva em relação ao produto diário. O acumulado de precipitação medida em solo foi maior que a chuva estimada pelos dois produtos apenas em Delmiro Gouveia e em Piranhas. Em todos os outros postos, o 3B42 subestimou a precipitação medida, enquanto que houve uma superestimação por parte do 3B43.

Quanto à avaliação da discretização temporal dos dois produtos, percebe-se que o 3B42 possui uma discretização temporal muito mais detalhada do que o 3B43, cuja média se mostrou um valor pobre de detalhamento, embora interessante do ponto de vista do panorama geral da precipitação anual. O fato de mensurar precipitações que oscilam bastante em torno da média do 3B43, faz do 3B42 um produto mais eficiente no estudo de eventos extremos e de pequena duração, como a análise do escoamento numa enchente de 3 dias.

Análises 2 e 3

Abaixo estão apresentados gráficos que destacam a variação da precipitação numa resolução diária para o ano de 2009, obtida através da medição direta em solo com pluviômetro (curva em laranja) e através da estimativa do produto 3B42 do TRMM. Esta última se subdivide em 3 partes:

- 1- Estimativa da precipitação através do pixel onde se localiza o posto em análise (curva em azul);
- 2- Estimativa da precipitação através da precipitação média entre o pixel onde se localiza o posto pluviométrico (pixels central) e os seus pixels considerados como vizinhos (curva em vermelho);
- 3- Estimativa da precipitação através da precipitação média da malha 3x3 de pixels, onde o pixel central é o referente ao qual o posto pluviométrico se encontra (curva em verde).

Além destes gráficos, também estão apresentados gráficos de precipitações diárias acumuladas ao longo do ano de 2009 medidas pelo pluviômetro e através dos três itens mencionados acima.

Estes gráficos se inserem nas análises 2 e 3 descritas na metodologia.

Cacimbinhas

O gráfico abaixo mostra que todos os modelos de estimativas de precipitação diária de 2009 para o posto de Cacimbinhas através do 3B42 se diferiram consideravelmente em relação à medição em solo do pluviômetro, em alguns casos com superestimativa e em outro com subestimativa.

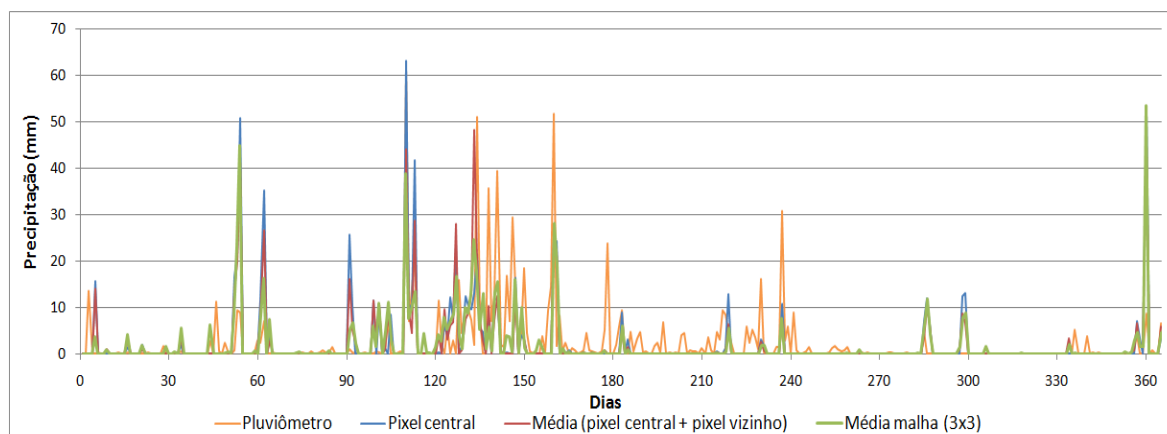


Figura 19 - Precipitação diária de 2009 em Cacimbinhas para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Através do gráfico de precipitação diária acumulada a seguir se pode observar que as estimativas de precipitação conseguiram acompanhar a medida pelo pluviômetro até o mês de março, aproximadamente, superestimando a partir daí e subestimando a partir do mês de junho, aproximadamente. Para a precipitação diária acumulada total, a melhor estimativa da precipitação medida pelo pluviômetro se deu pelo pixel central (curva em azul).

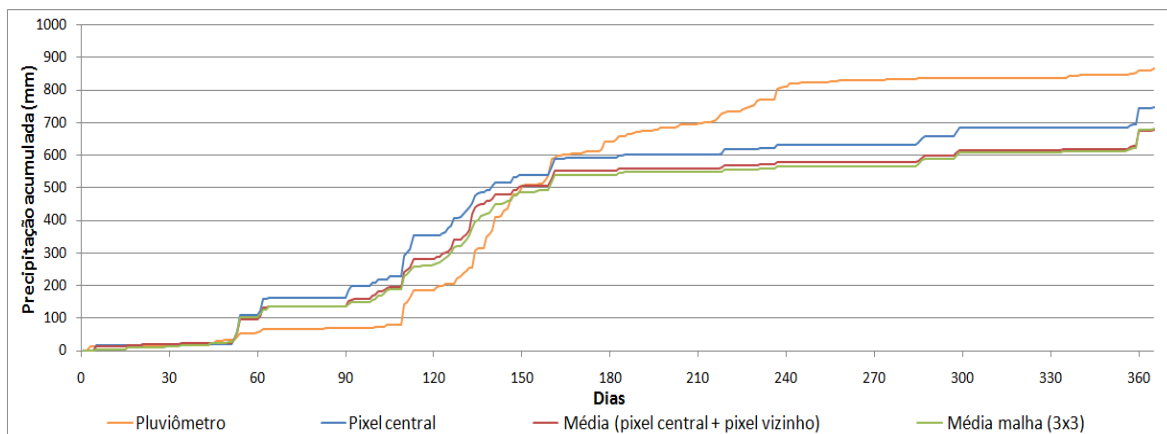


Figura 20 - Precipitação acumulada de 2009 em Cacimbinhas para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Delmiro Gouveia

O gráfico a seguir mostra que os modelos de estimativas de precipitação diária de 2009 para o posto de Delmiro Gouveia através do 3B42 obtiveram um melhor acompanhamento da medição em solo do pluviômetro do que para o posto de Cacimbinhas. Mesmo assim em alguns casos as estimativas se apresentaram com valores superiores em alguns dias e inferiores em outros em relação à medição em solo.

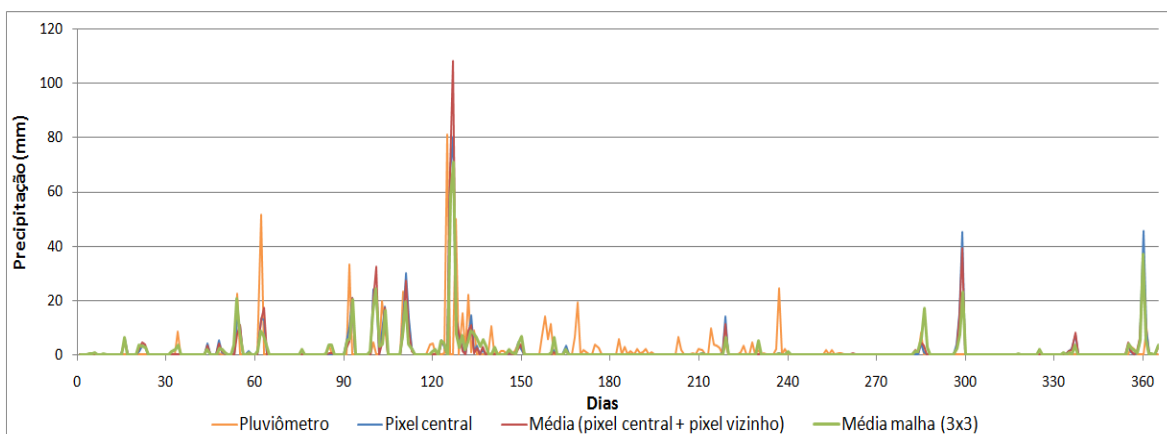


Figura 21 - Precipitação diária de 2009 em Delmiro Gouveia para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Através do gráfico de precipitação diária acumulada a seguir se pode observar que as estimativas de precipitação conseguiram acompanhar a medida pelo pluviômetro até o mês de julho, aproximadamente, subestimando a partir daí e ficando muito próximas no final de dezembro. Para a precipitação diária acumulada total, a melhor estimativa da precipitação medida pelo pluviômetro se deu pelo pixel central (curva em azul).

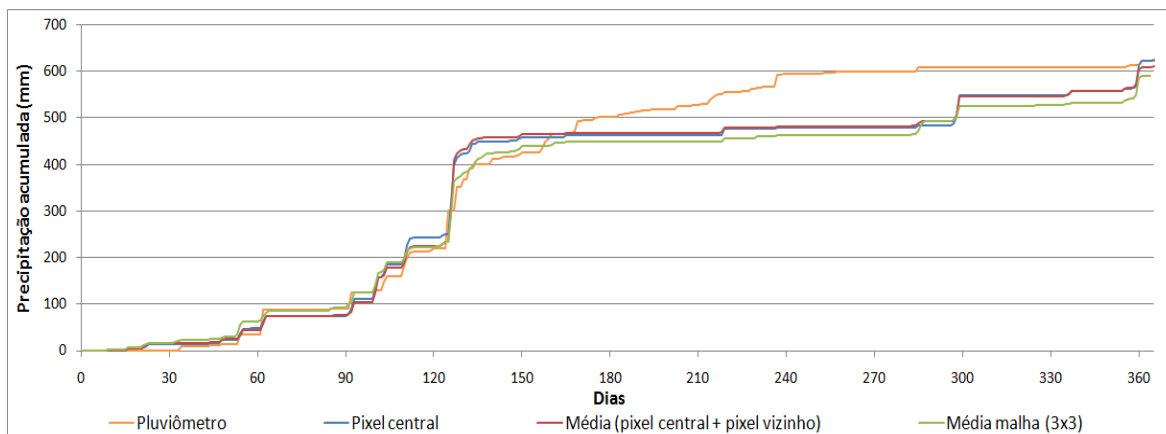


Figura 22 - Precipitação acumulada de 2009 em Delmiro Gouveia para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Pariconha

O gráfico abaixo mostra que houve uma subestimativa perceptível de todos os modelos de estimativas de precipitação diária de 2009 para o posto de Pariconha através do 3B42, pois a curva de cor laranja se apresenta superior em relação ao outras na maior parte do ano.

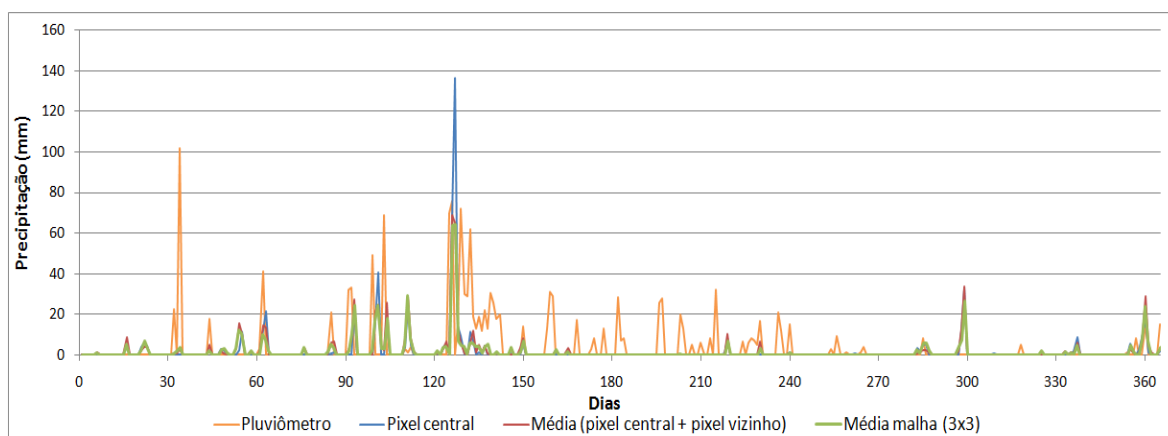


Figura 23 - Precipitação diária de 2009 em Pariconha para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Através do gráfico de precipitação diária acumula abaixo se pode observar que as estimativas de precipitação só conseguiram acompanhar a medida pelo pluviômetro até o início do mês de fevereiro, e que a partir daí se iniciou a subestimativa da precipitação medida em solo.

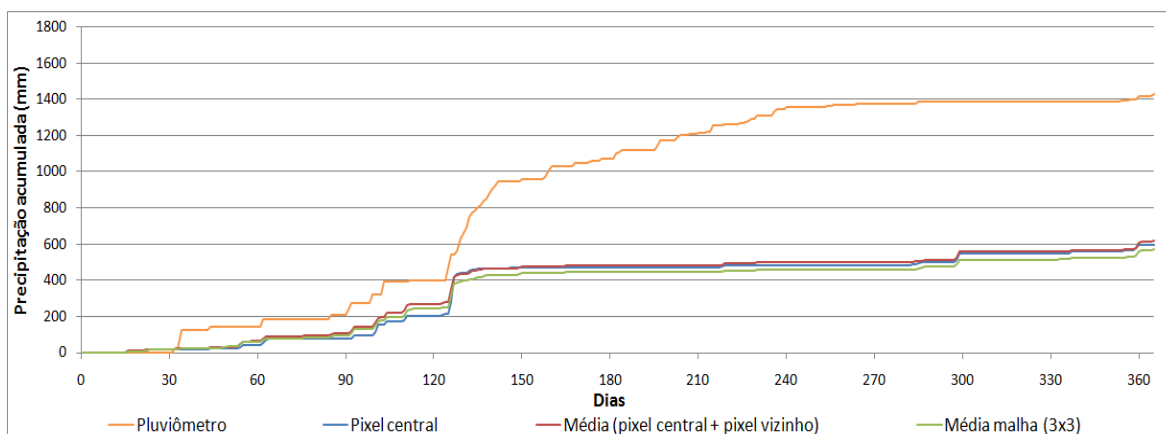


Figura 24 - Precipitação acumulada de 2009 em Pariconha para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Piranhas

O gráfico abaixo mostra que os modelos de estimativas de precipitação diária de 2009 para o posto de Piranhas através do 3B42 conseguiram um bom acompanhamento da precipitação.

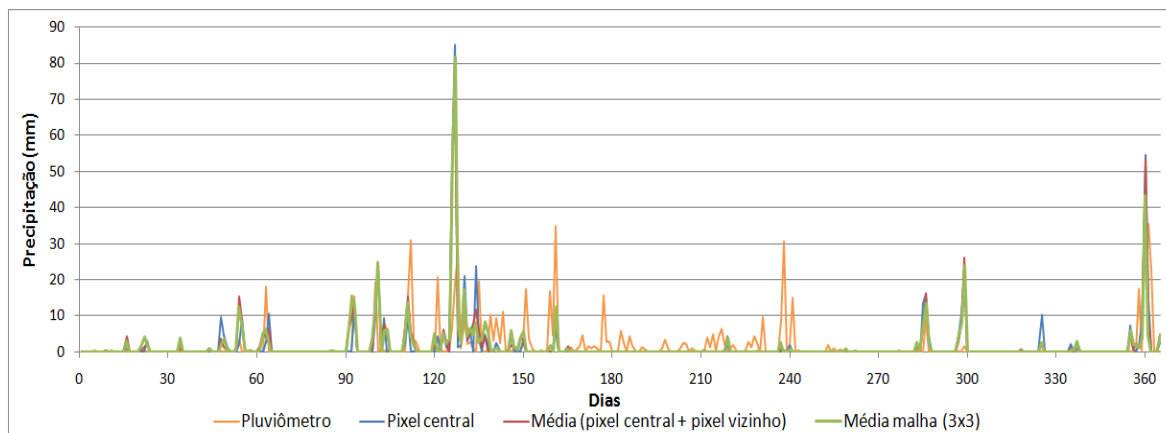


Figura 25 - Precipitação diária de 2009 em Piranhas para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Através do gráfico de precipitação diária acumulada abaixo se pode observar que as estimativas de precipitação conseguiram acompanhar a medida pelo pluviômetro até o início do mês de agosto, aproximadamente, e tendo uma pequena subestimativa a partir daí e ficando mais próximas no final de dezembro. Para a precipitação diária acumulada total, a melhor estimativa da precipitação medida pelo pluviômetro se pela média da malha (3x3) (curva em verde).

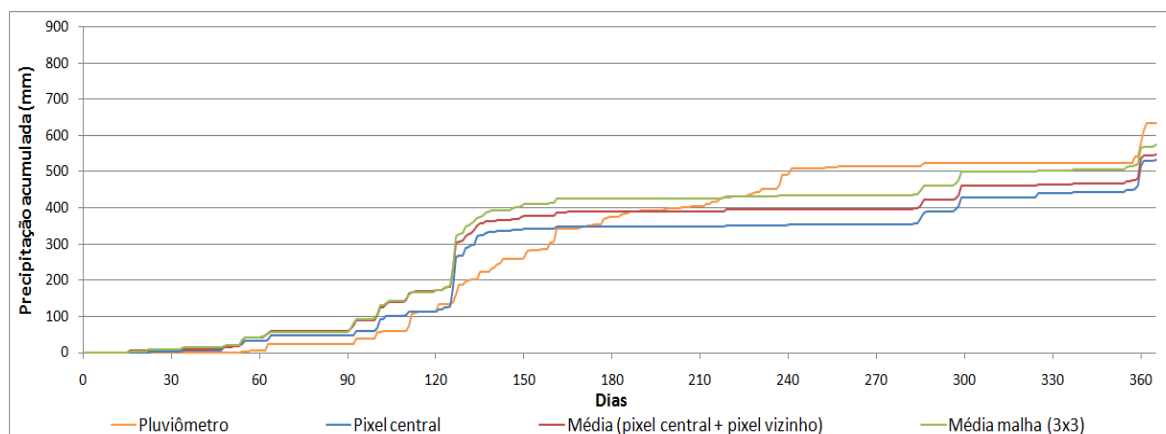


Figura 26 - Precipitação acumulada de 2009 em Piranhas para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Santana do Ipanema

O gráfico a seguir mostra que houve uma subestimativa considerável dos modelos de estimativas de precipitação diária de 2009 para o posto de Santa do Ipanema através do 3B42 em relação à medição em solo do pluviômetro.

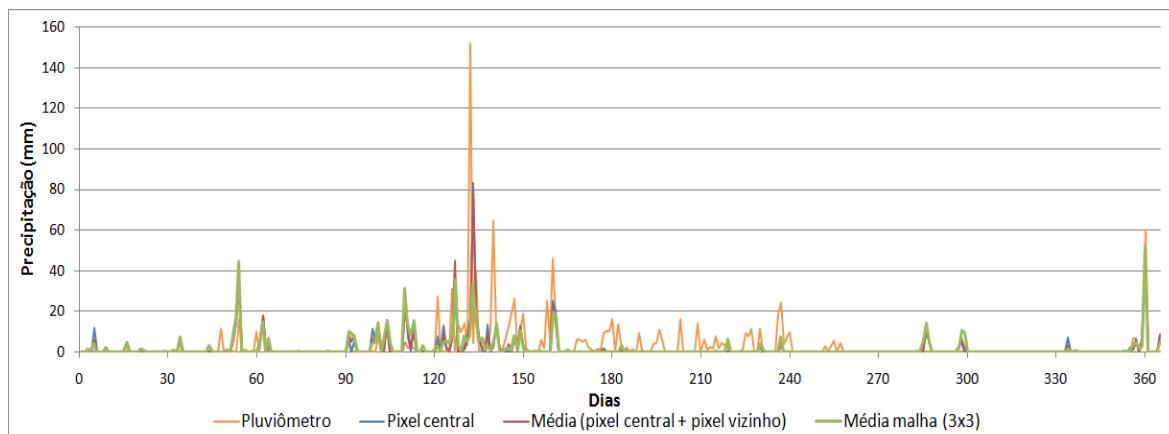


Figura 27 - Precipitação diária de 2009 em Santana do Ipanema para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Através do gráfico de precipitação diária acumulada abaixo se pode observar que as estimativas de precipitação só conseguiram acompanhar a medida pelo pluviômetro até o meio do mês de maio, aproximadamente, e que a partir daí se iniciou a subestimativa da precipitação medida em solo. As precipitações diárias acumuladas totais estimadas pelos 3 modelos de análise se apresentaram com subestimativas consideráveis, sendo a média da malha (3x3) (curva em verde) a que mais se aproximou da acumulada diária total medida pelo pluviômetro.

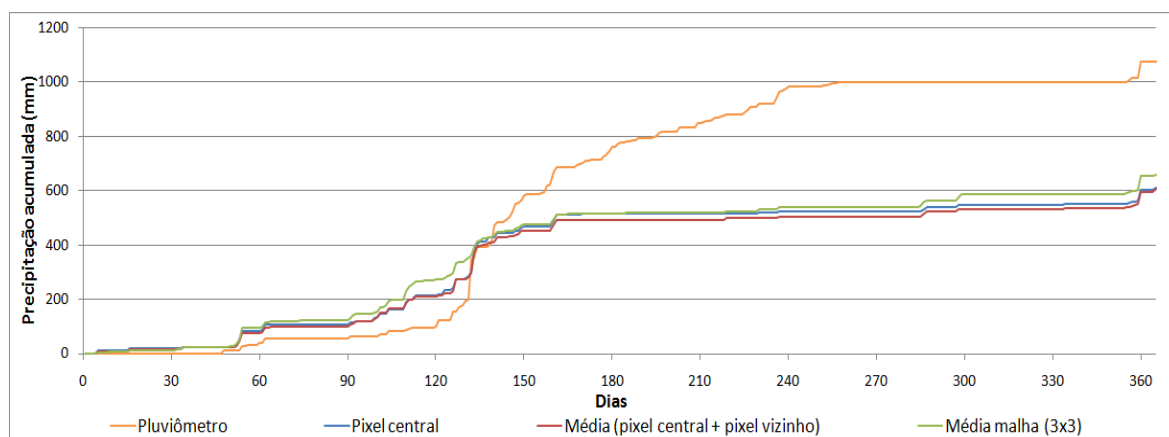


Figura 28 - Precipitação acumulada de 2009 em Santana do Ipanema para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Traipu

O gráfico a seguir mostra que todos os modelos de estimativas de precipitação diária de 2009 para o posto de Traipu através do 3B42 se diferiram muito em relação à medição em solo do pluviômetro, em alguns casos com superestimativa e em outro com subestimativa.

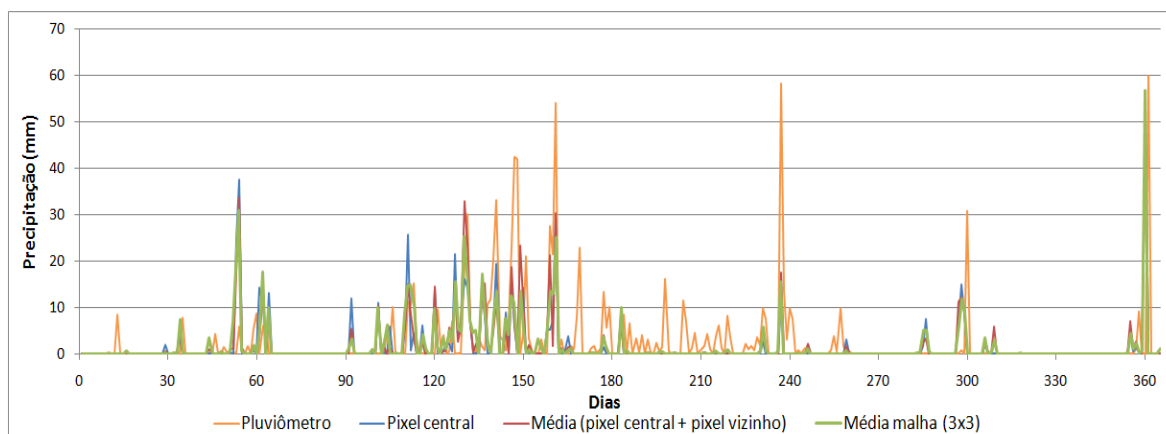


Figura 29 - Precipitação diária de 2009 em Traipu para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

Através do gráfico de precipitação diária acumulada abaixo se pode observar que as estimativas de precipitação tiveram um bom acompanhamento da curva de precipitação diária medida pelo pluviômetro até o meio do mês de junho, aproximadamente, e que a partir daí se iniciou a subestimativa da precipitação medida em solo. As precipitações diárias acumuladas totais estimadas pelos 3 modelos de análise subestimaram a medição de precipitação direta, sendo a média da malha (3x3) (curva em verde) a que mais se aproximou da acumulada diária total medida pelo pluviômetro.

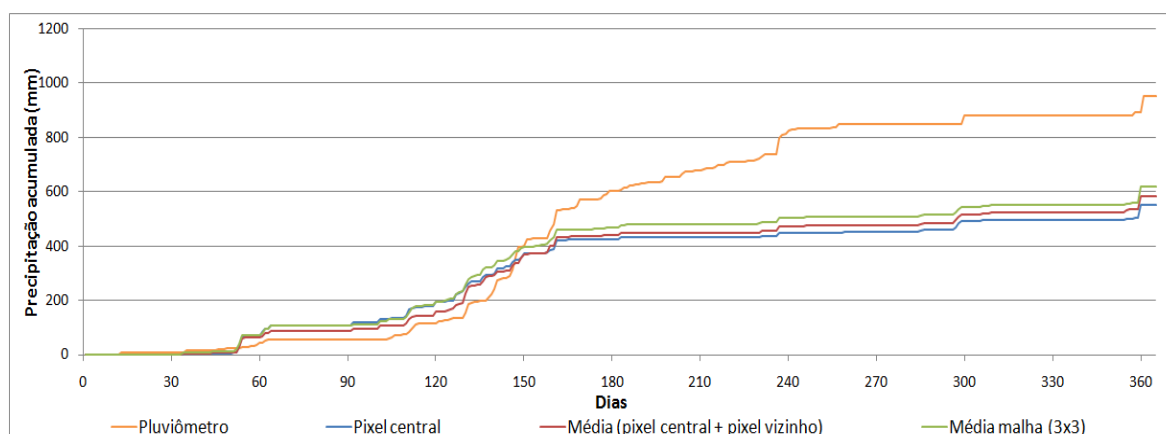


Figura 30 - Precipitação acumulada de 2009 em Traipu para o pluviômetro e pixels do 3B42 do TRMM

CONCLUSÕES

O produto 3B43 é desenvolvido através de um algoritmo diferente do 3B42, já que os totais precipitados estimados pelos dois produtos diferem consideravelmente em termos quantitativos, tendo o mensal uma tendência de estimar mais chuva que o diário. A precipitação medida em solo, na maioria dos casos, é subestimada pelo 3B42 e superestimada pelo 3B43, de maneira que não se pode concluir qual dos produtos é mais preciso do ponto de vista da estimativa da magnitude da precipitação. Para tal, se faz necessário um estudo mais robusto, com uma maior quantidade de pluviômetros inseridos dentro de um pixel, para assim chegarmos numa média mais precisa de

precipitação verdadeiramente ocorrida, e assim verificar com mais segurança a validade dos modelos do TRMM.

Quanto à discretização temporal, nota-se que o 3B42 possui um poder de detalhamento muito maior que o 3B43. Isso fica evidente ao se observar o quão a estimativa do 3B42 oscila em torno da média de precipitação, que é a resposta do 3B43. Esse fato constitui num ganho interessante no detalhamento do fenômeno, conferindo ao 3B42 uma ferramenta mais eficaz no estudo de eventos extremos de curta duração.

Já na análise da estimativa de precipitação levando em conta a média do pixel central e seus vizinhos definidos a partir do critério de posição do pluviômetro no pixel, assim como na análise da estimativa de precipitação pela média da matriz (3x3), foi possível constatar que todos os modelos de combinação de pixel realizaram uma subestimativa da magnitude da precipitação diária acumulada real medida em solo através de posto pluviométrico. Em alguns casos, como para os postos de Piranhas e Delmiro Gouveia, essa diferença acumulada diminuiu gradualmente ao se aproximar do final do período de análise, chegando a ficar bem próximos no final do mês de dezembro. Entretanto, não houve um resultado que pudesse mostrar claramente se apenas o pixel central, pixel (central + vizinho) ou malha (3x3) conseguiu realizar melhor estimativa de precipitação, pois além de estas três combinações apresentarem valores que diferem pouco uns dos outros, houve variação para cada posto de qual curva de estimativa de precipitação se apresentou menos distante da referente ao pluviômetro.

Sendo assim, se torna necessário um estudo da estimativa de precipitação para um período diferente e com outros postos pluviométricos além dos já trabalhados. Dessa maneira, será possível realizar uma conclusão mais concreta no que diz respeito se a estimativa do produto 3B42 não se mostrou muito eficiente para o ano de 2009 ou se este não se aplica à região em estudo e as prováveis razões.

BIBLIOGRAFIA

COLLISCHONN, B. (2006). *Uso de precipitação estimada pelo satélite TRMM em modelo hidrológico distribuído*. PPGRHSA/UFRGS, Porto Alegre-RS, 131 p.

CONTI, G. N. (2002). *Estimativa da precipitação através de técnicas de sensoriamento remoto: estudo de caso para o estado do Rio Grande do Sul*. PPGRHSA/UFRGS, Porto Alegre-RS, 188 p.