



# VARIABILIDADE NO APORTE DE SEDIMENTOS DO RIO PURUS – AVALIAÇÃO POR SENSORES REMOTOS –

Andre Luis Martinelli Real DOS SANTOS

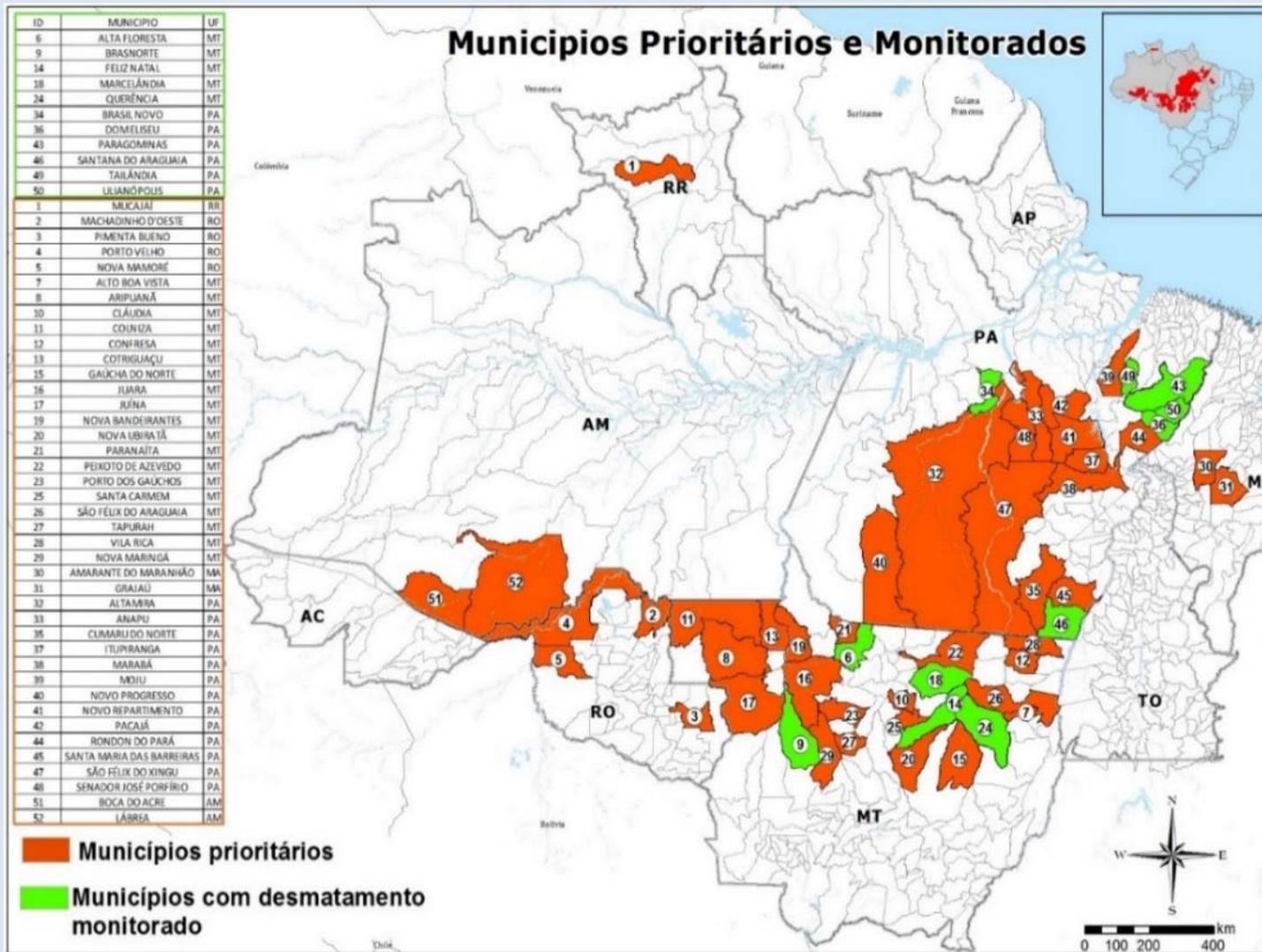
# Referencial Teórico

Transporte de material em suspensão na Bacia Amazônica. A produção e o transporte de sedimentos em uma Bacia Hidrográfica é um marcador do uso de solo e de alterações naturais ou antrópicas.

Vazão Sólida (QS) $10^6$ t ano <sup>-1</sup>	Fonte (Autor)
500	Gibbs, 1967
600	Oltman, 1968
900	Meade et al., 1979
1100 – 1300	Meade et al., 1985
550 – 1000	Nittrouer et al., 1995 e Nittrouer et al., 1986
600 – 700	Bordas, 1988; Filizola, 1999
600 – 800	Filizola, 2003; Guyot et al., 2005; Filizola e Guyot, 2009
800	Martinez et al., 2009
610	Wittmann et al., 2011
872	Guyot et al., 2011

Histórico da estimativa de descarga de sedimentos em suspensão na estação de Óbidos, Rio Amazonas (Filizola et al., 2011).

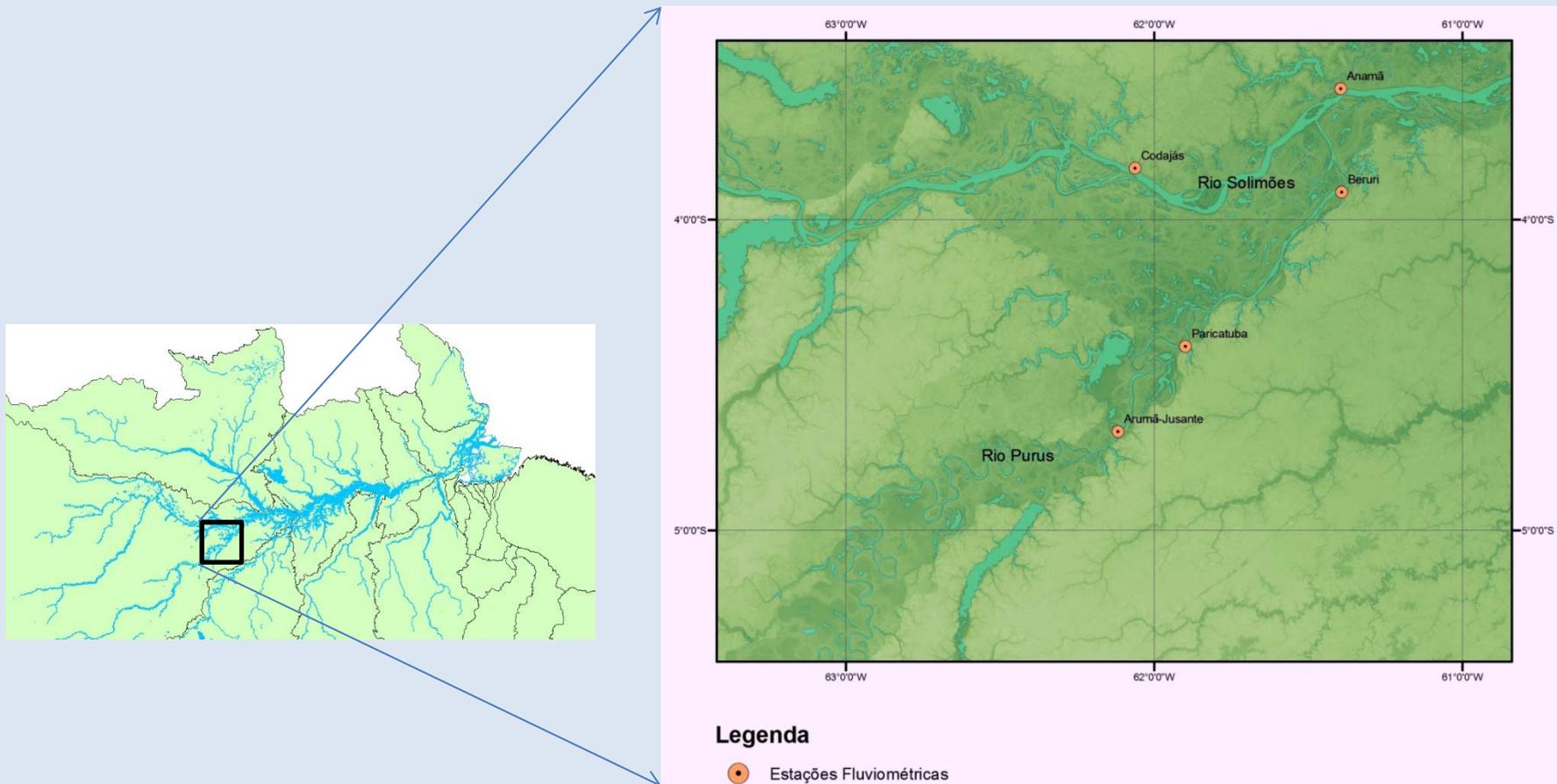
# Justificativa



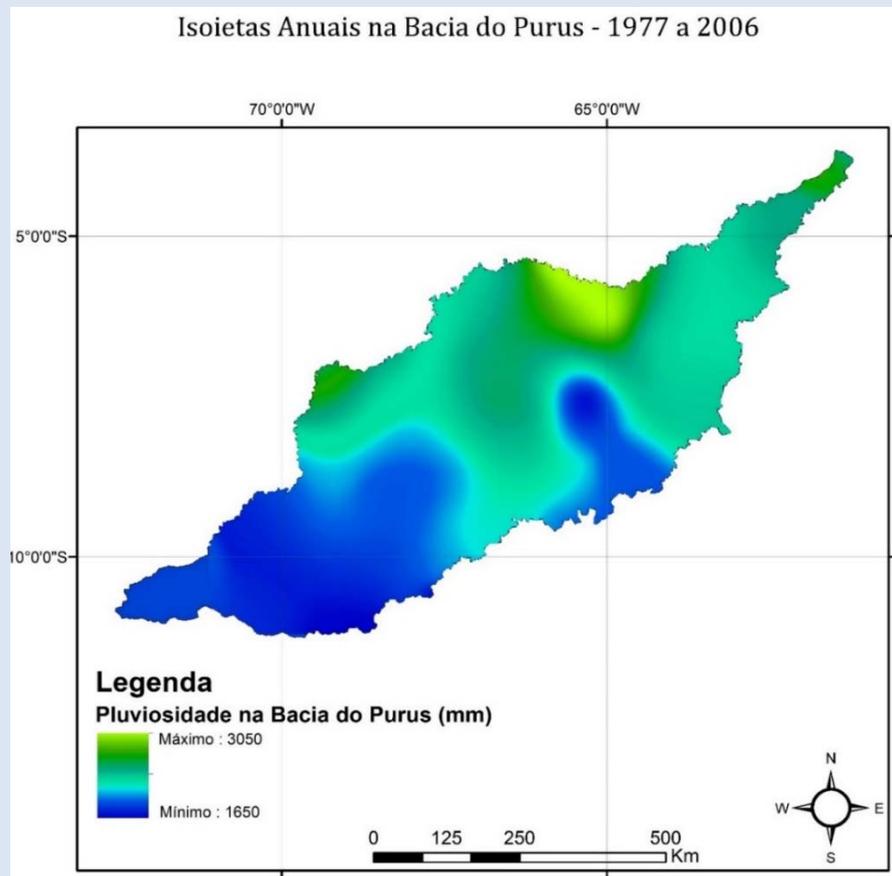
Mapa com a lista de municípios prioritários da Amazônia. Fonte: Sítio do MMA, 2014.

# Área de Estudo

Monitoramento mensal nas estações de Beruri-AM e Paricatuba.



O monitoramento nesta área deveria ocorrer em intervalo de tempo regular, o suficiente para medir as variações das concentrações dos elementos geoquímicos e dos sedimentos depositados ao longo do ciclo hidrológico, em particular entre os períodos de águas baixas e altas. Filizola et al. (2012)



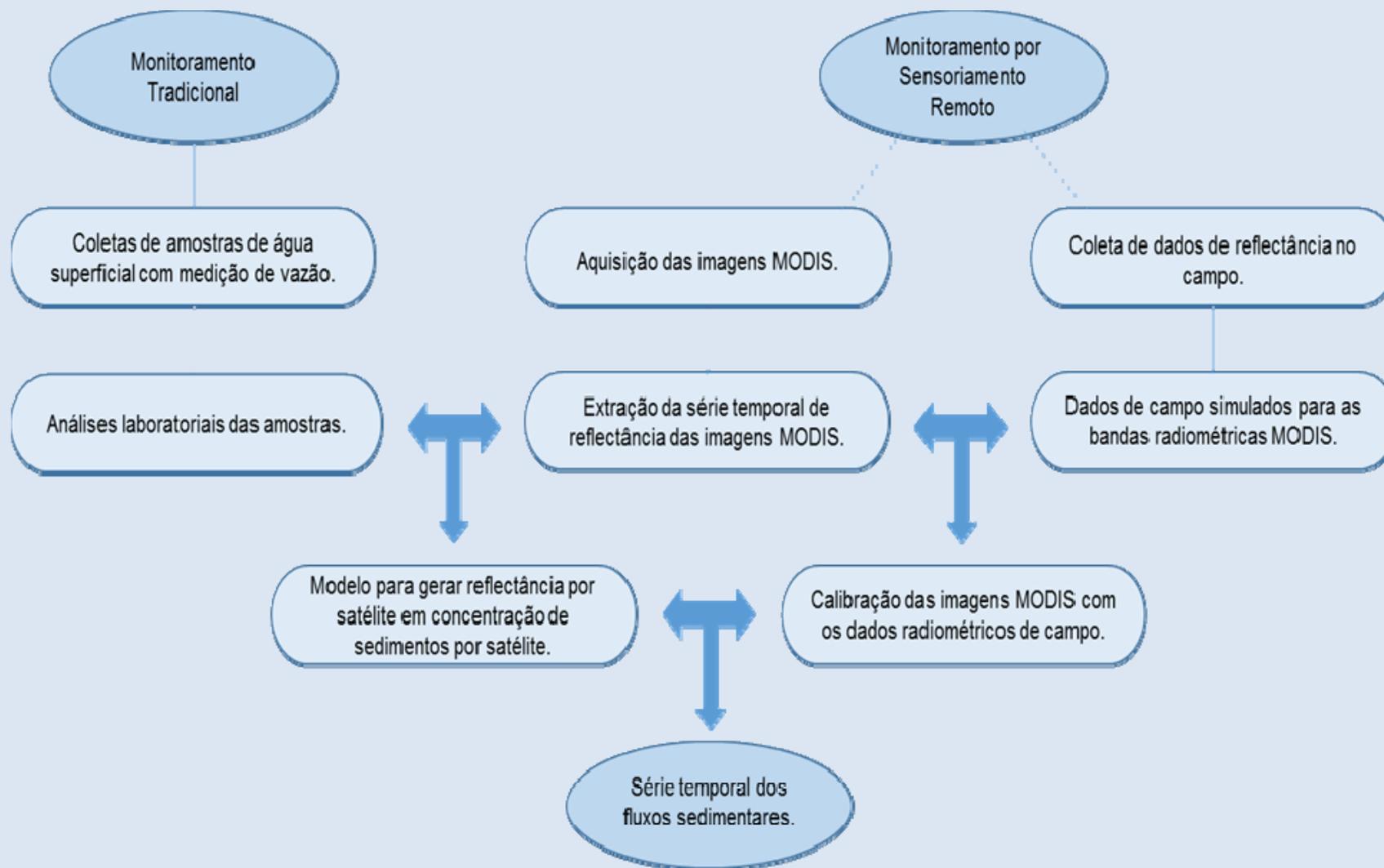
Mapa com a pluviosidade observada. Dados extraídos das Isolinhas da média dos totais anuais de precipitação. Fonte: Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil – CPRM (2010).

Item	Rio Purus
Area Total (km <sup>2</sup> )	370.091,13
Perímetro (km)	6.252,07
Canal Principal Total (km)	2.765,65
Comprimento Axial (km)	1.340,64
Largura (km)	457,3
Coefficiente de compacidade	2,88
Fator de forma	0,21
Índice de circularidade	0,12
Densidade de drenagem (km/km <sup>2</sup> )	0,06
Altitude Máxima (m)	420,87
Altitude Média (m)	224,38
Altitude Mínima (m)	27,89
Declividade Máxima (%)	24,5
Declividade Média (%)	1,24
Declividade Mínima (%)	0
Orientação do Relevo (km <sup>2</sup> )	Sul (45.785,97) Norte (93.324,39)

Medidas lineares e parâmetros morfométricos da Bacia do Purus. Fonte: Adaptado Melo, 2012.

O aumento do desmatamento reduz a proteção do solo e pode gerar aumento de MES com a redução da infiltração da água da chuva.

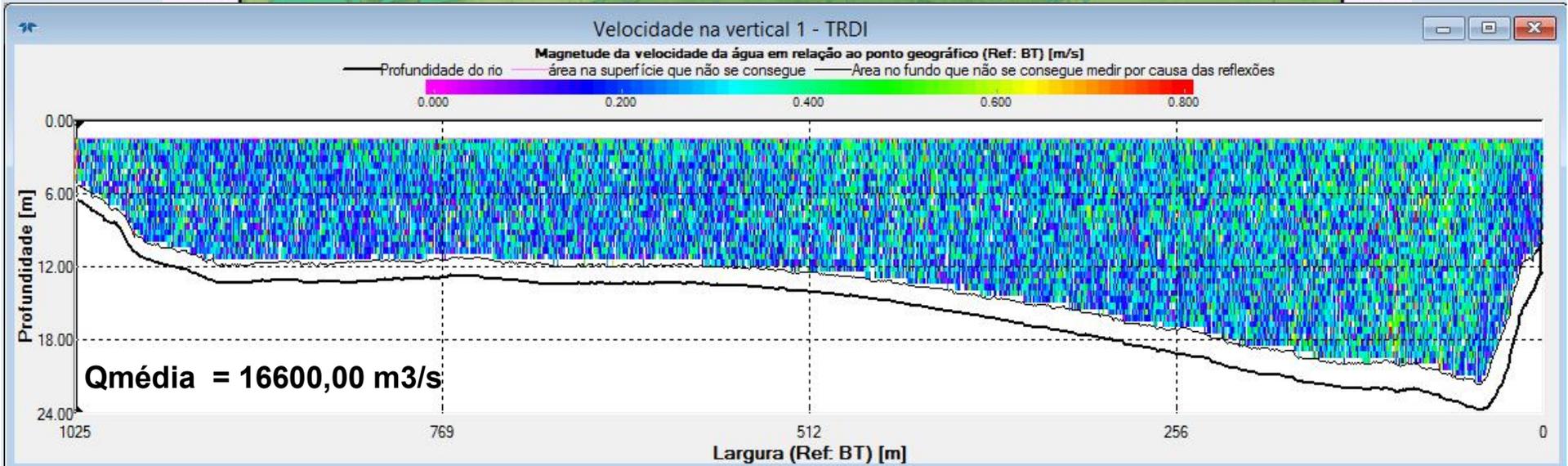
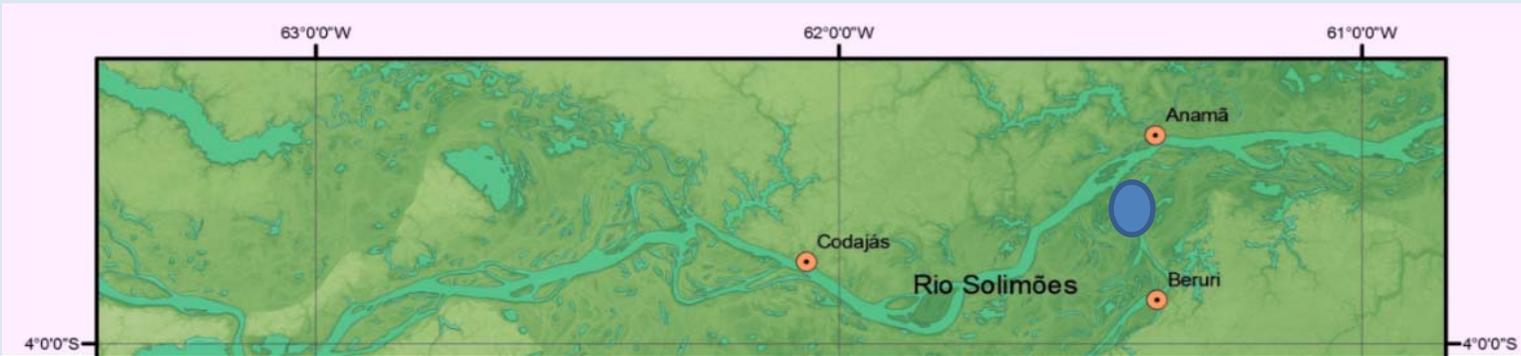
# Materiais e Métodos



Fluxograma da metodologia de pesquisa. Fonte: Andre Santos, 2015.

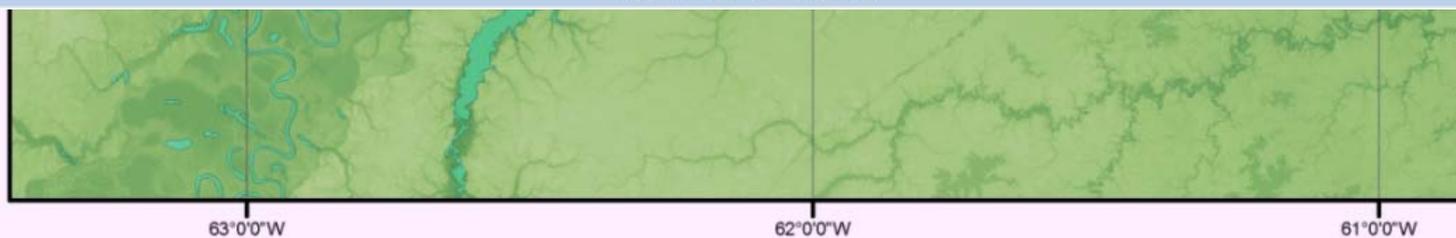
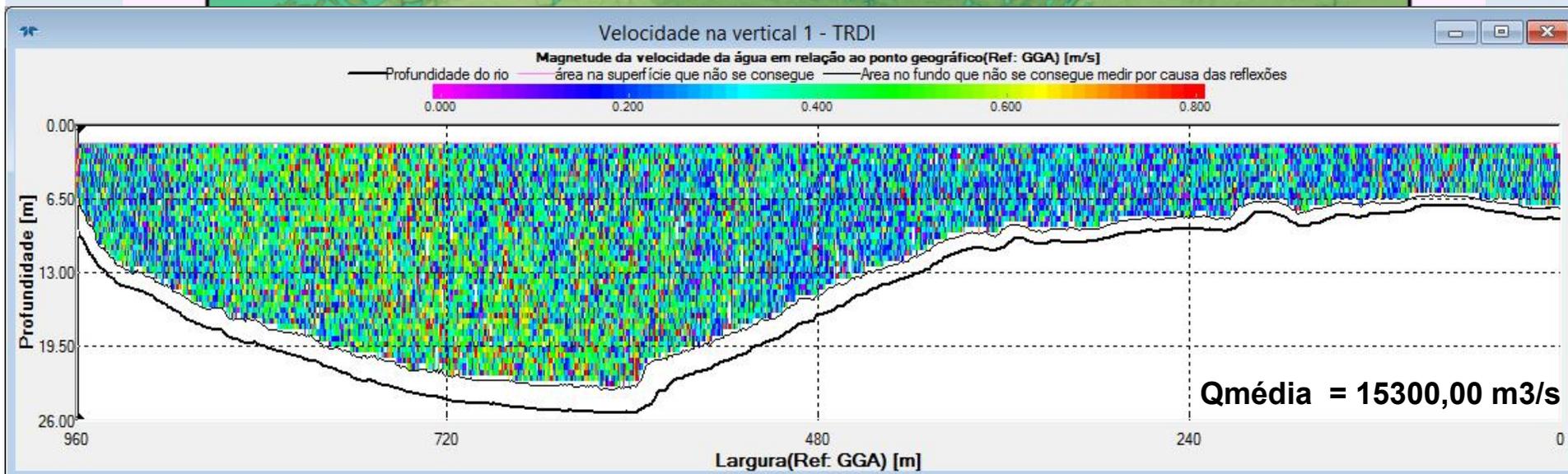


# Hidrologia



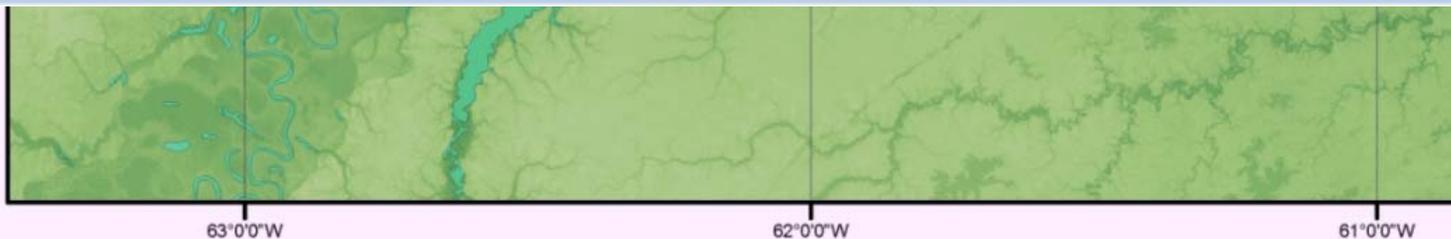
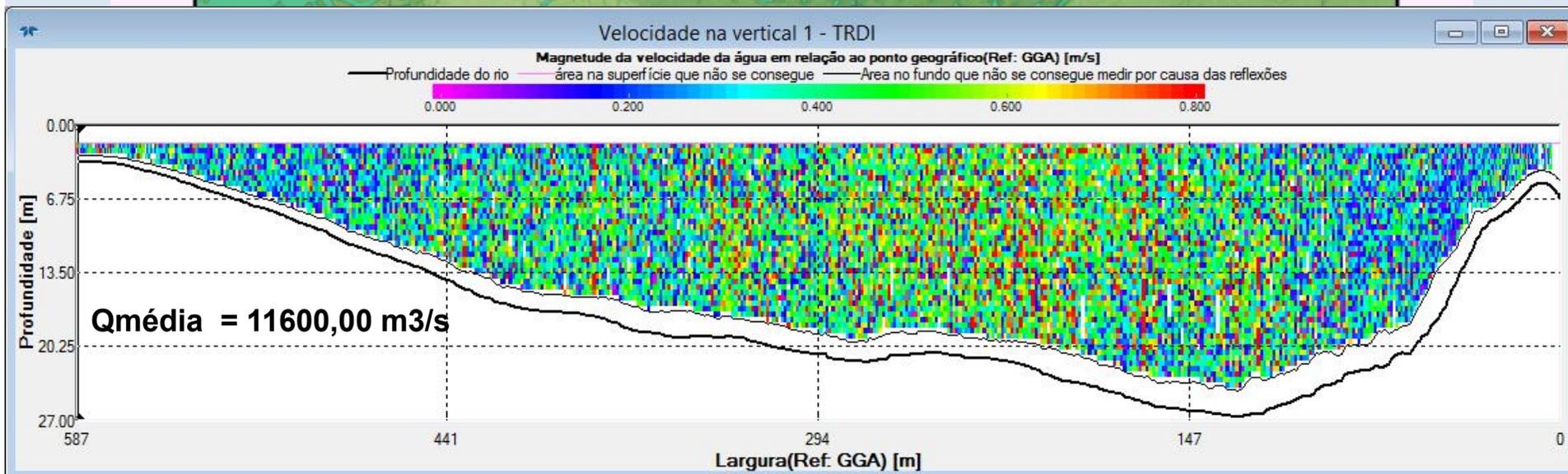
## Legenda

- Estações Fluviométricas



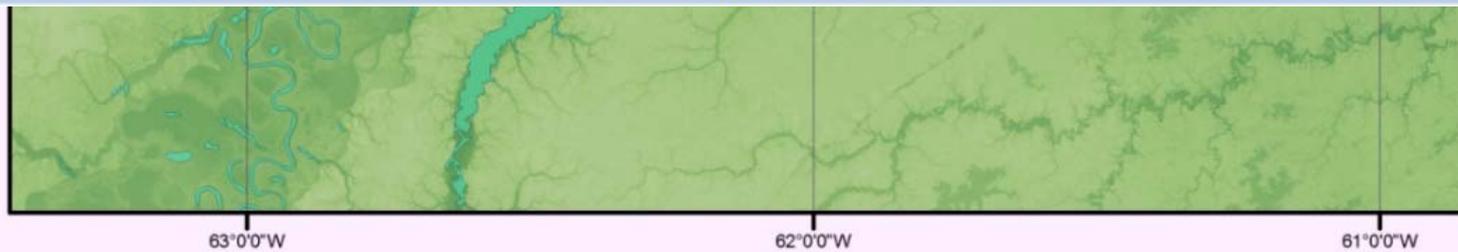
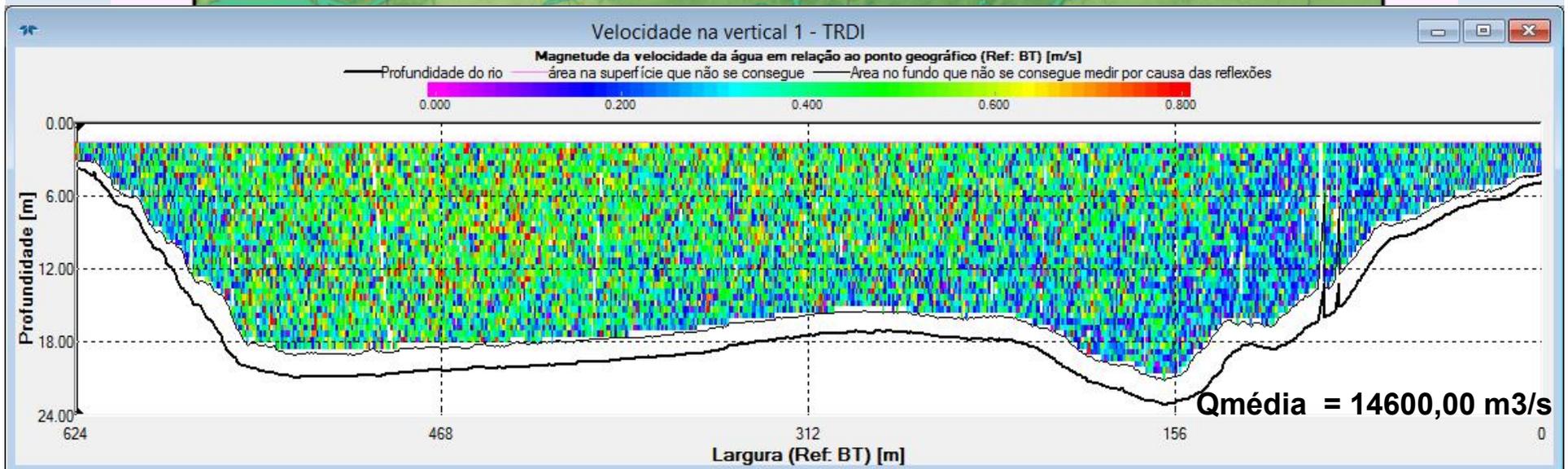
### Legenda

- Estações Fluviométricas



### Legenda

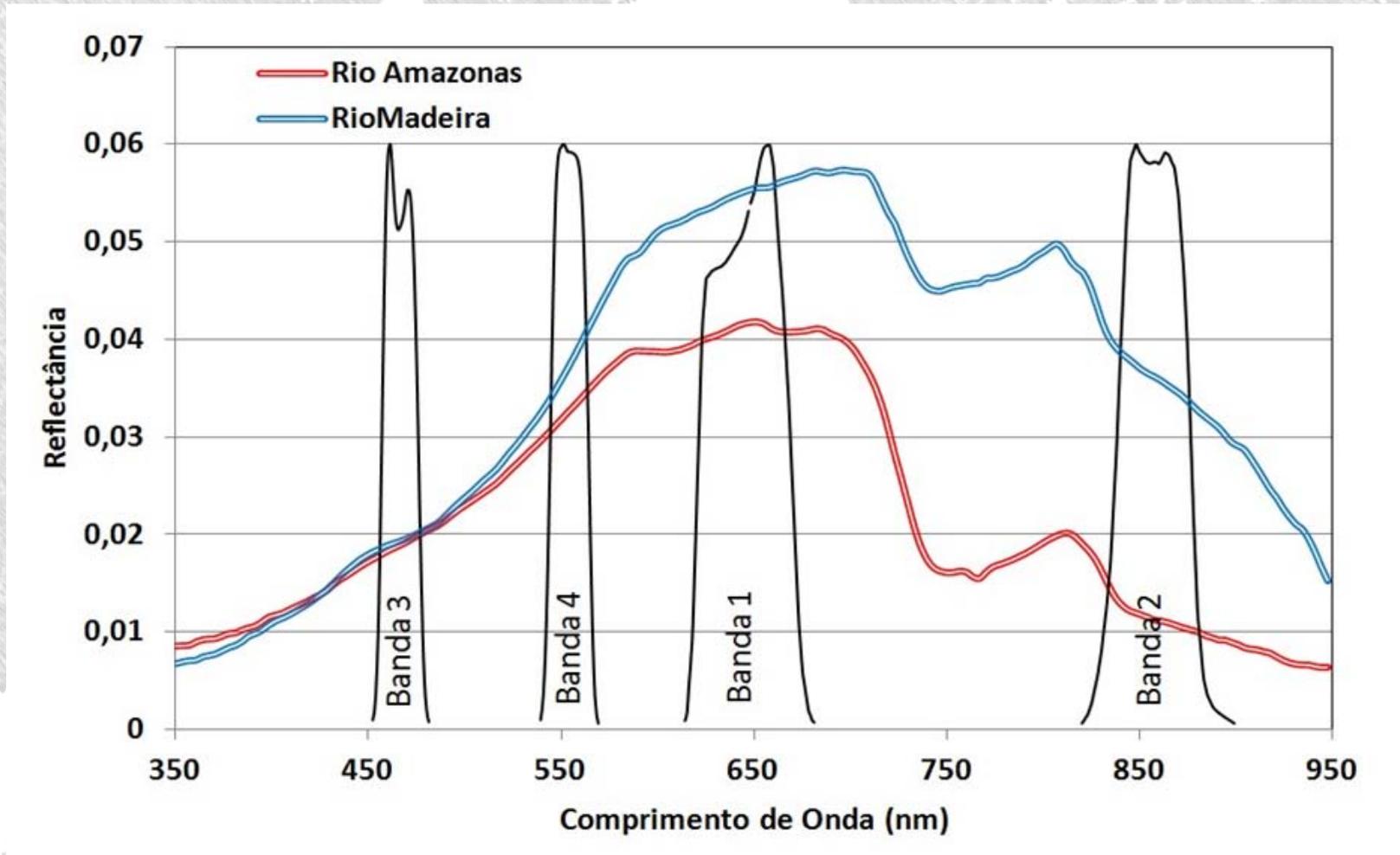
- Estações Fluviométricas



### Legenda

- Estações Fluviométricas

# Características Espectrais



Reflectância típica das águas brancas e a posição e largura espectral das bandas MODIS. Fonte: Espinoza, 2013.

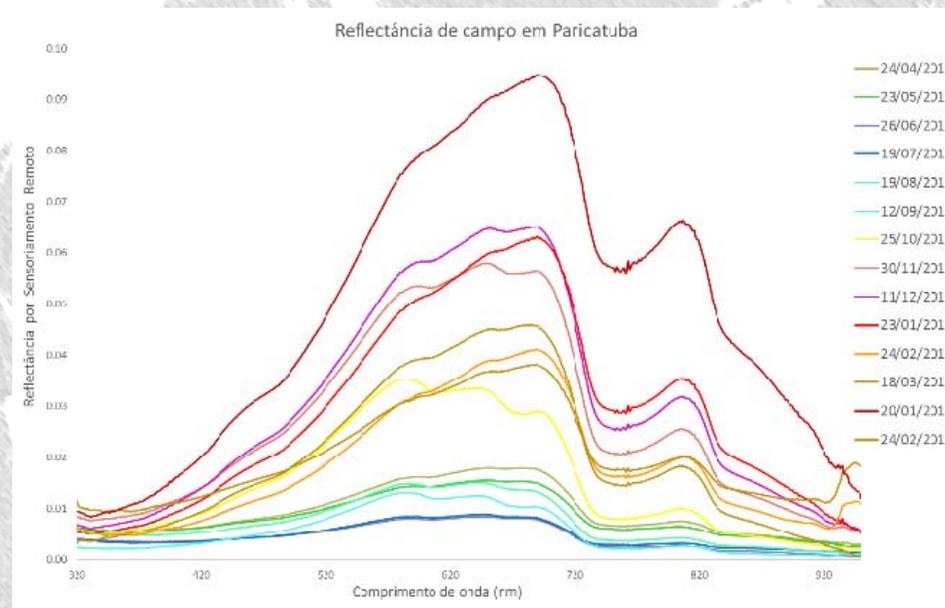
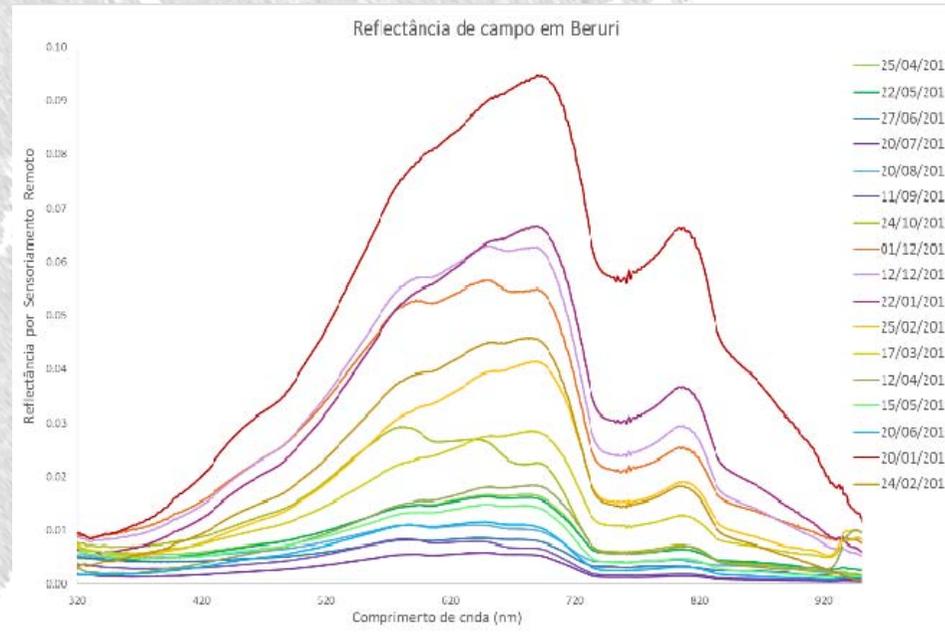
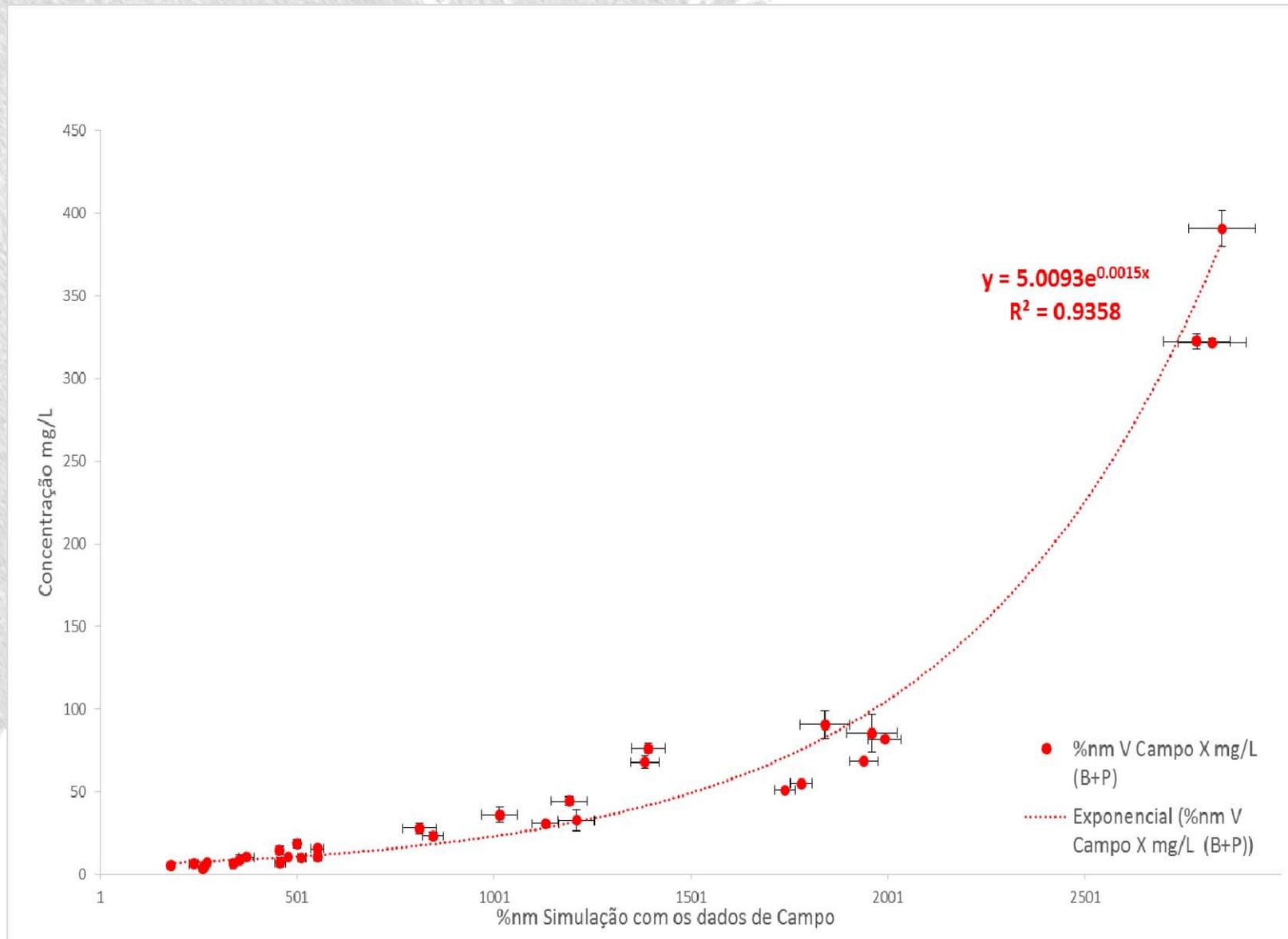
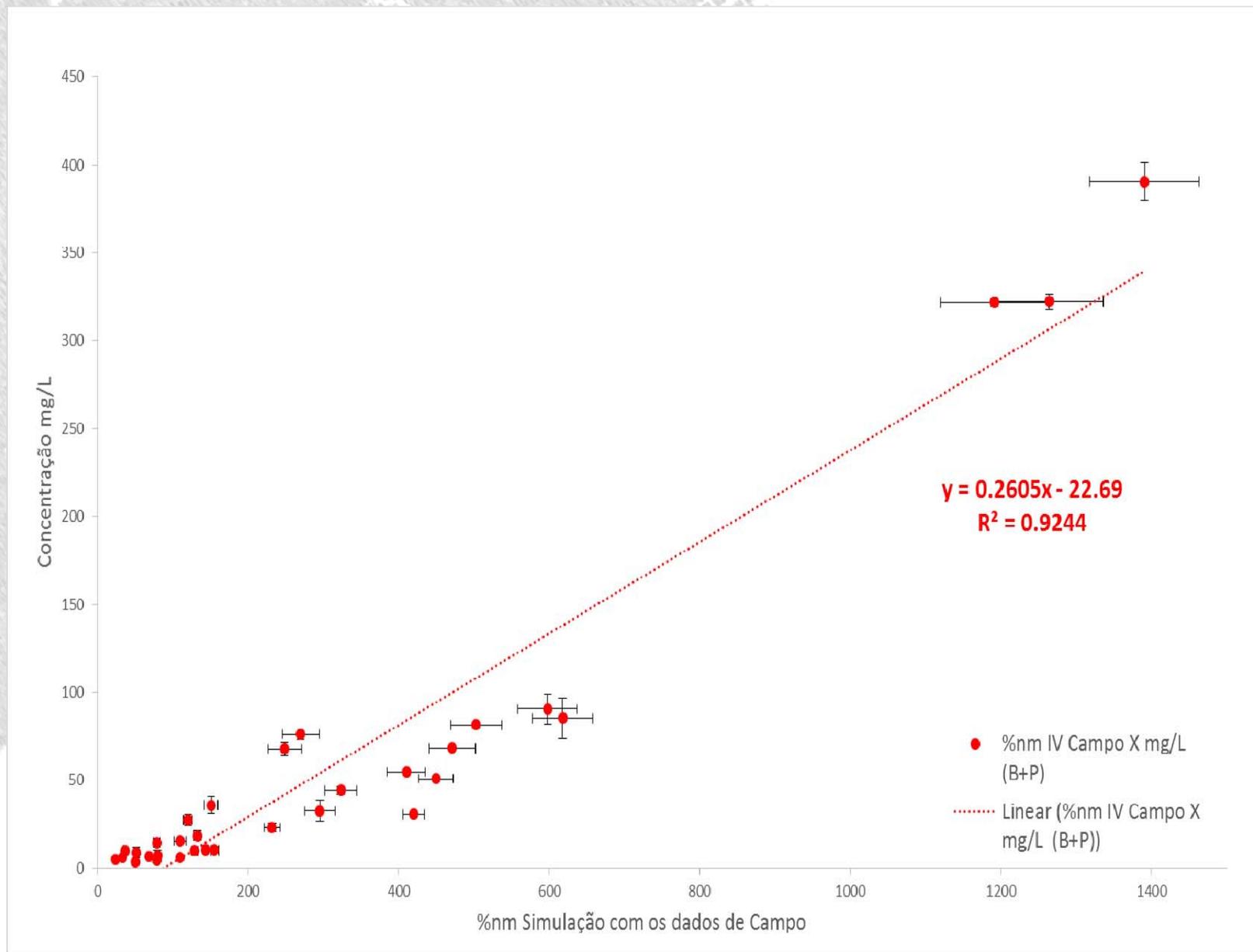


Gráfico com as assinaturas espectrais de trinta e uma amostras obtidas em campo entre 2012 e 2015 nas estações de Beruri e Paricatuba.

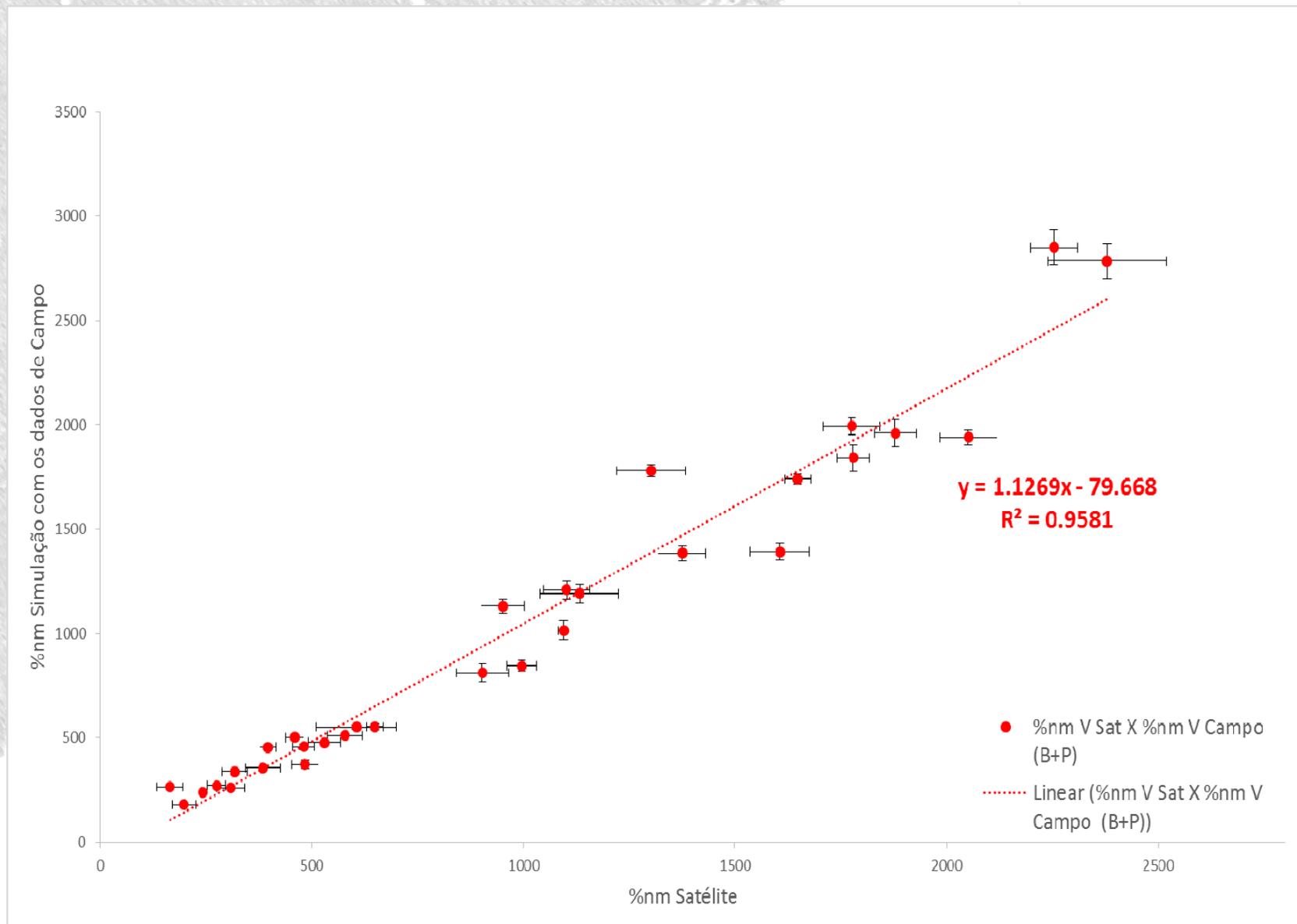
# Calibração



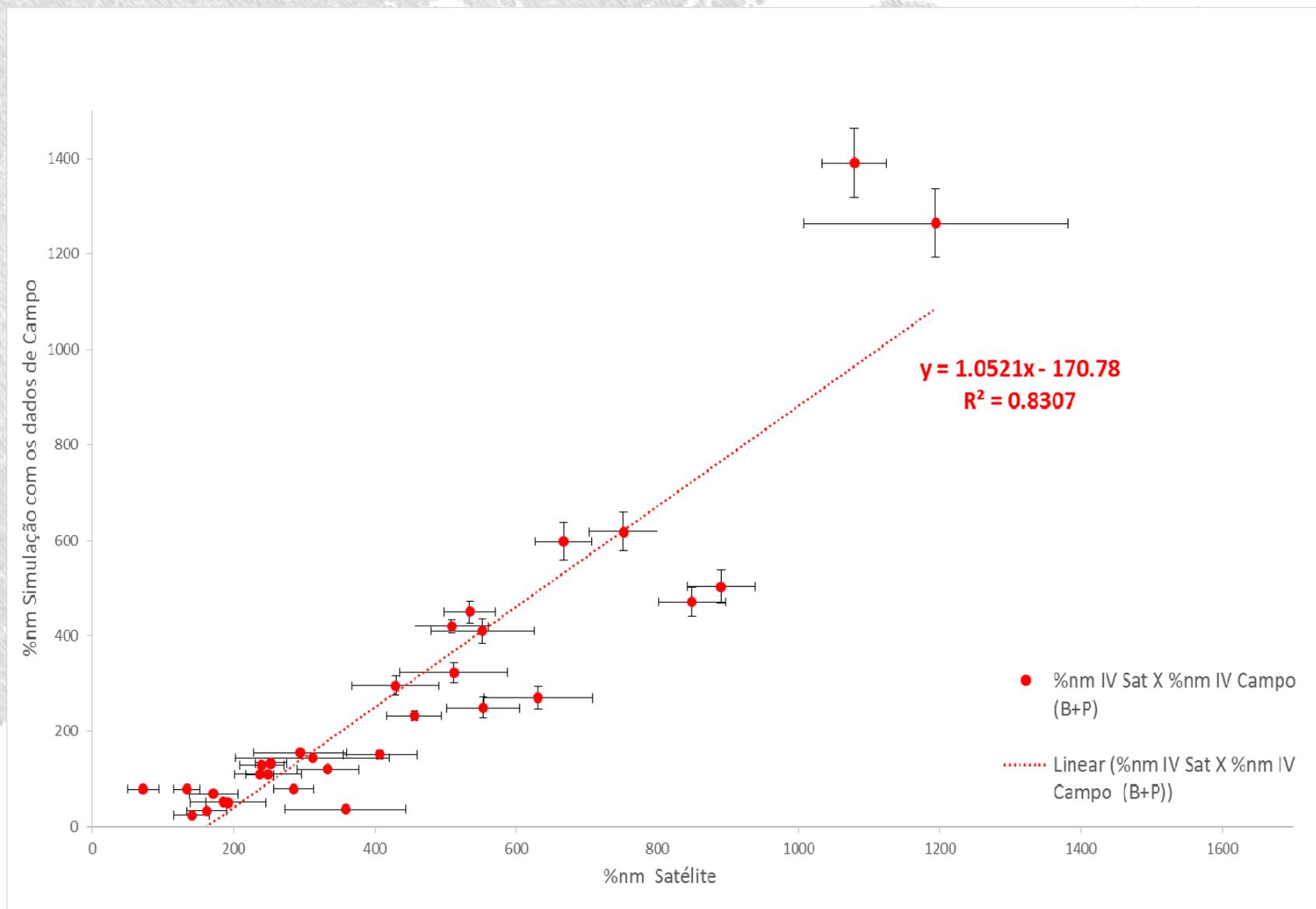
Correlação da reflectância simulada em campo para a banda do vermelho com a concentração de sedimentos das amostras de água coletadas. As barras de erro mostram o desvio padrão em cada eixo. Fonte: Santos, 2015.



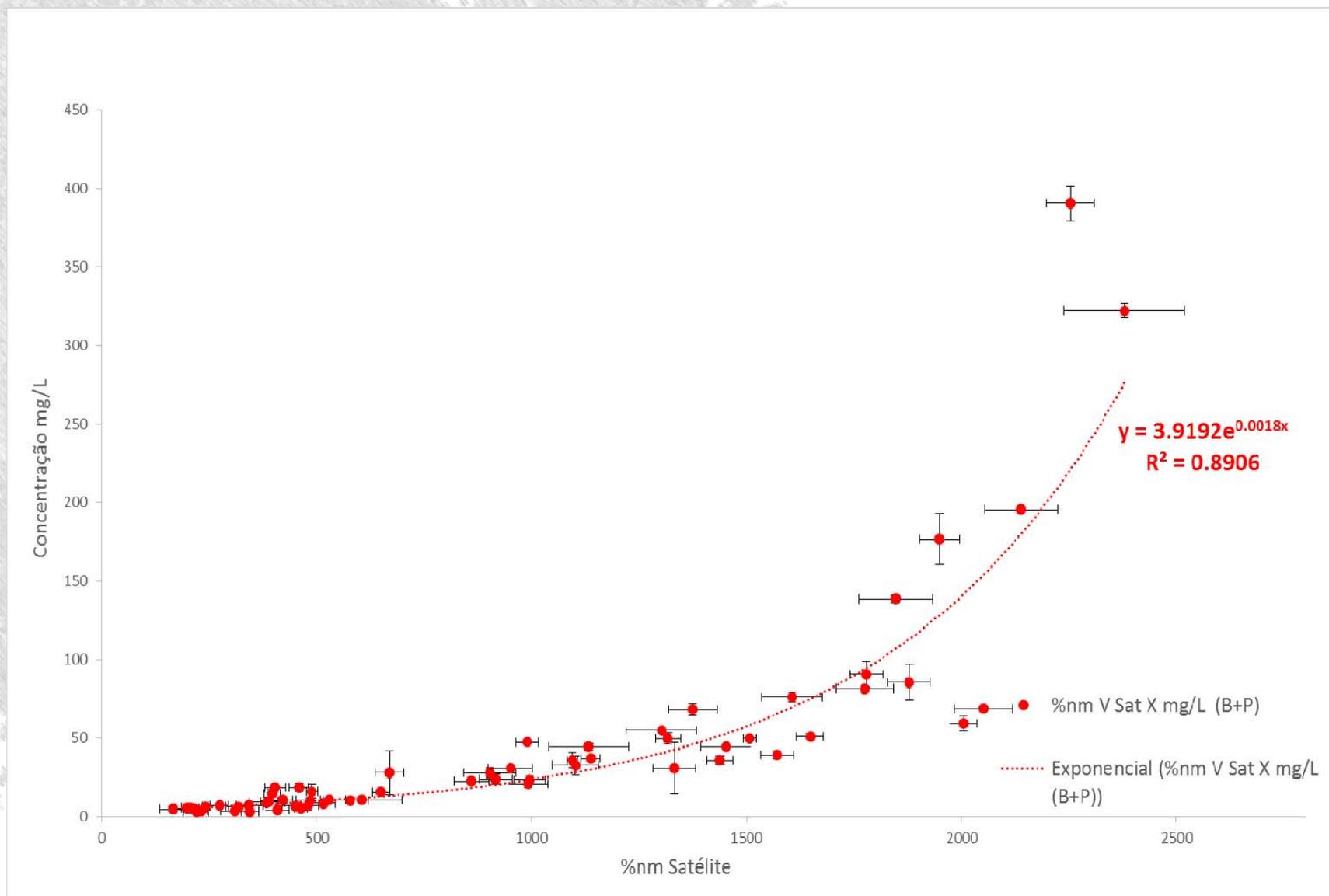
Correlação da reflectância simulada em campo para a banda do infravermelho com a concentração de sedimentos das amostras de água coletadas. Fonte: Santos, 2015.



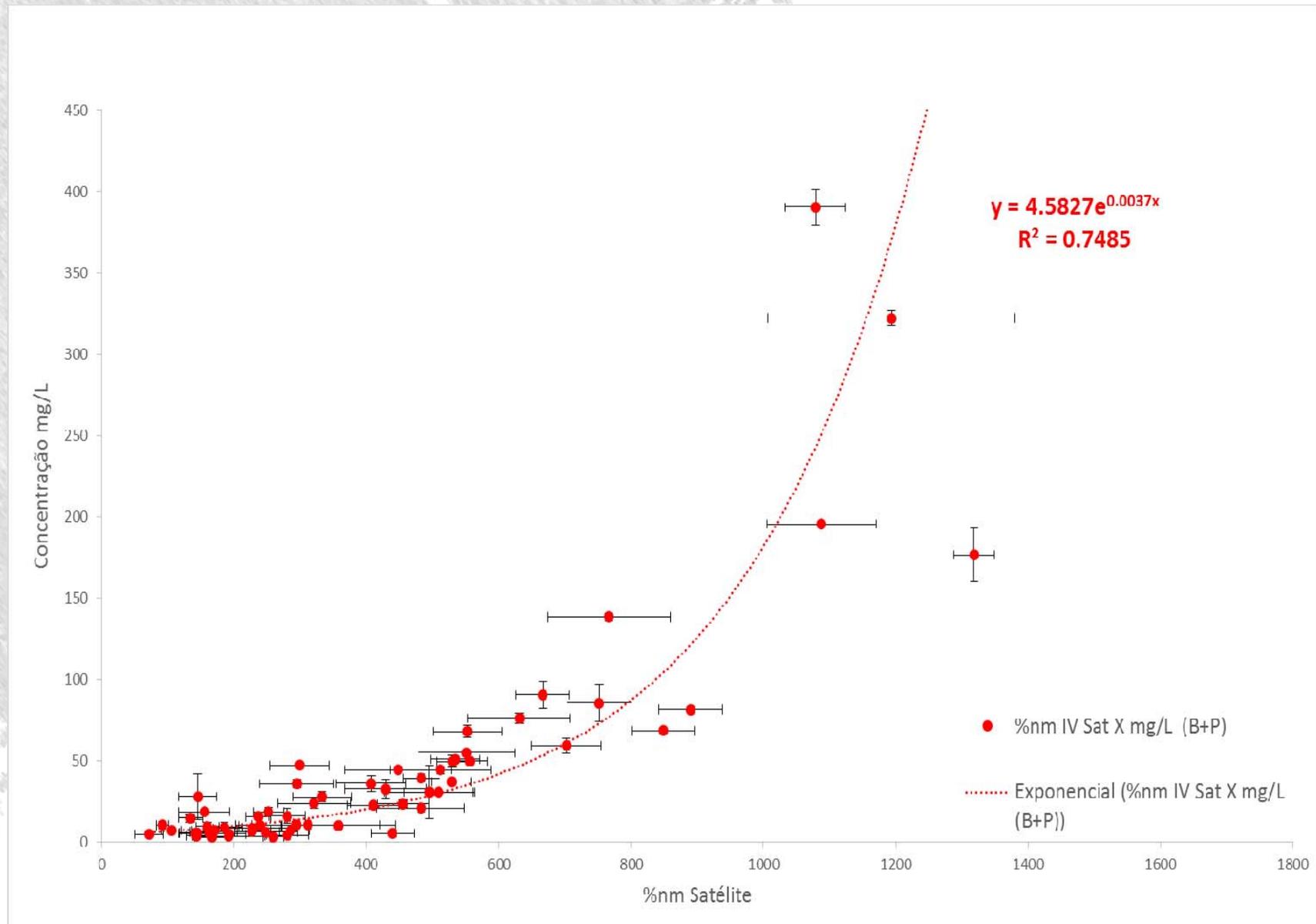
Correlação entre a reflectância simulada em campo para a banda do vermelho com a reflectância por satélite também na região do vermelho. Fonte: Santos, 2015.



Correlação entre a reflectância simulada em campo para a banda do infravermelho com a reflectância por satélite também na região do infravermelho. Fonte: Santos, 2015..

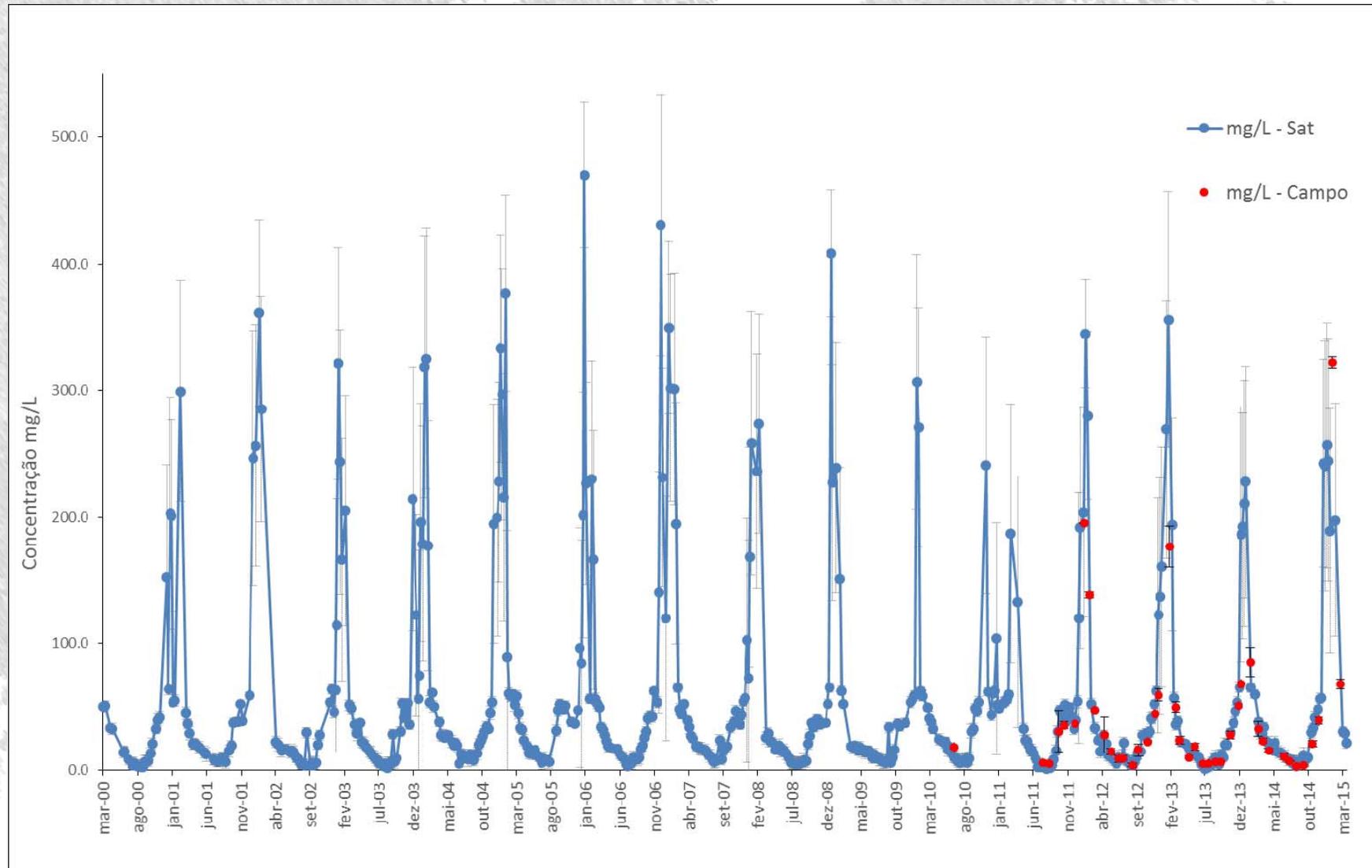


Correlação entre a concentração de sedimentos no campo, com a reflectância por satélite na banda do vermelho. Fonte: Santos, 2015..

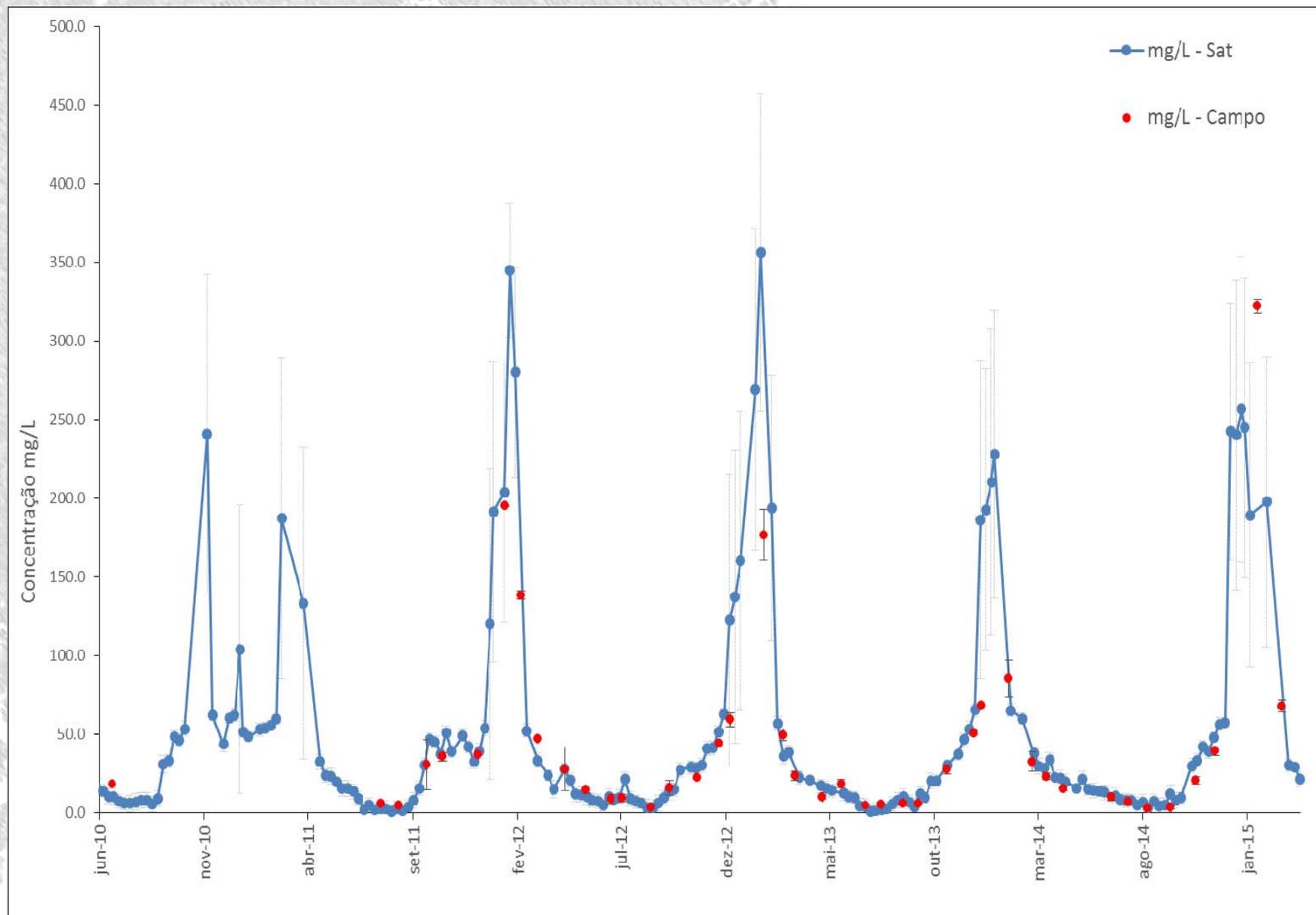


Correlação entre a concentração de sedimentos no campo, com a reflectância por satélite na banda do infravermelho. Fonte: Santos, 2015..

# Resultados



Série temporal de concentração por satélite no Rio Purus (Beruri – AM) no período completo de disponibilidade de Imagens MODIS (2000 - 2015). As barras de erro mostram o desvio padrão dos dados de concentração (campo e satélite). Fonte: Santos, 2015.



Série temporal de concentração por satélite no Rio Purus (Beruri – AM) com destaque ao período que ocorreu coleta de amostras de água para análise de concentração de sedimentos. Fonte: Santos, 2015.

# Discussões

Amostragens de sedimentos em profundidades	set/11	out/11	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	Média
Média amostras mg/L	44.04	37.66	218.43	160.00	92.30	87.97	31.75	13.35	16.27	77.98
média Q m3/s no mês	7620	2775	9667	13007	16253	23472	24007	21080	19371	15250.08
média Ton/ano	10,583,134	3,295,537	66,594,510	65,628,451	47,308,043	65,117,977	24,036,498	8,876,786	9,937,841	33,486,531

Possibilidade de cálculo da vazão sólida.

# Referências

JEAN MICHEL MARTINEZ, NAZIANO FILIZOLA, JEAN LOUP GUYOT, SONDAG F. 2009. Increase in suspended sediment discharge of the Amazon River assessed by monitoring network and satellite data.

JEAN LOUP GUYOT, NAZIANO FILIZOLA, MOLINIER M., GUIMARÃES V., OLIVEIRA E., FREITAS M.A. 2002. Caracterização hidrológica da Bacia Amazônica.

JEAN LOUP GUYOT, NAZIANO FILIZOLA. Balanço do fluxo de sedimentos em suspensão da Bacia Amazônica. Workshop Geotecnologias Aplicadas às Áreas de Várzea da Amazônia, Manaus, 2007.

NAZIANO FILIZOLA, JEAN LOUP GUYOT. Fluxo de sedimentos em suspensão nos Rios da Amazônia. Revista Brasileira de Geociências, dezembro de 2011

REID J., SOUSA JÚNIOR W.C. 2005. Infrastructure and conservation policy in Brazil. Conservation Biology, v. 19, n. 3, p. 740-746.

SOUSA JÚNIOR W.C., WAICHMAN A.V., JAIME A.L.G., SINISGALLI P.A.A. 2006.

Gestão das águas na Amazônia: a bacia do Rio Purus. Workshop Gestão Estratégica de Recursos Hídricos, Brasília, 2006. Anais I GERH: ABRH, 4 p.

RAUL ESPINOZA. Monitoramento das dinâmicas espaciais e temporais dos fluxos sedimentares na bacia amazônica a partir de imagens de satélite. Qualificação de Doutorado. Brasília-DF, UNB, Maio 2011.

NAZIANO FILIZOLA, GUYOT J.L., BEISL C., MIRANDA F.P. O fluxo de matéria em suspensão na Amazônia Ocidental como marcador da dinâmica fluvial. Manaus, 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2ed São Paulo, 1980. Editora Edgard Blucher

ESPINOZA, R. Monitoramento das dinâmicas espaciais e temporais dos fluxos sedimentares na Bacia Amazônica a partir de imagens de satélite. Tese de Doutorado. Brasília-DF: Universidade de Brasília: Instituto de Geociências. 2013. No prelo.

ESPINOZA R.; MARTINEZ, J.M.; GUYOT, J.G.; FRAIZY, P.; ARMIJOS, E.; CRAVE, A.; BAZÁN, H.; VAUCHEL, P.; LAVADO, W. The integration of field measurements and satellite observations to determine river solid loads in poorly monitored basins. Journal of Hydrology. Vol. 444 – 445, 2012, p. 221-228.

JUNK, W.J. 1983. As águas da região amazônica. In: Salati, E., Shubart, H.O.R.; Junk, W.J.; De Oliveira, A.E. Amazônia: Desenvolvimento, integração e ecologia. CNPq/Ed. Brasiliense, Brasília.

KIRK, J. T. O. Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems. New York: Cambridge University Press, 1994.

MEADE, R. H., NORDIN, C. F., CURTIS, W. F., COSTA RODRIGUES, F. M., DO VALE, C. M., EDMOND, J. M. Sediment loads in the Amazon River. Nature Vol. 278, 1979, p. 161-163.

MELO, Edileuza Carlos de. Fatores de controle dos fluxos fluviais de material em suspensão em diferentes cenários climáticos na bacia do rio Solimões. 2012.



**Obrigado  
Merci**

[andre.santos@cprm.gov.br](mailto:andre.santos@cprm.gov.br)