



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA



**BALANÇO DO FLUXO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO: UMA
ATUALIZAÇÃO E ANÁLISE DE SUA IMPORTÂNCIA NOS RIOS DA
BACIA AMAZÔNICA**

Bolsista: Francisca Pauliane Ribeiro Sampaio, CNPq

MANAUS - AM

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA

RELATÓRIO PARCIAL

PIB-E/0131/2012

BALANÇO DO FLUXO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO: UMA
ATUALIZAÇÃO E ANÁLISE DE SUA IMPORTÂNCIA NOS RIOS DA
BACIA AMAZÔNICA

Bolsista: Francisca Pauliane Ribeiro Sampaio, CNPq

Orientador: Prof^o. Naziano Pantoja Filizola Jr. PhD.

MANAUS - AM

2013

RESUMO

O fluxo de Materiais em Suspensão [MES] nos rios da Bacia Hidrográfica Amazônica vem chamando a atenção de muitos pesquisadores no meio científico. Questiona-se, por exemplo, como o processo de erosão, transporte e deposição vêm evoluindo? Como esses fluxos podem ser modificados por causa das alterações climáticas? Sabe-se que os sedimentos respondem aos processos internos da bacia, sejam eles naturais ou antropizados, no entanto, essas respostas estão sendo de maior produção ou deposição de Sedimentos? Os materiais transportados na bacia Amazônica em sua maioria são oriundos da cadeia Andina, os quais percorrem quilômetros até atingir a planície Amazônica. A última quantificação de transporte desses materiais foi realizada com base em dados que antecedem o ano de 2000, havendo assim, a necessidade de uma revisão de tal balanço, em uma escala de tempo mais fina. Configura-se aqui os objetivos desse estudo, que consiste em quantificar e espacializar o fluxo de sedimento em suspensão [MES] na Bacia Amazônica, para o período de 2000 a 2010. Para tanto, utilizaram-se os dados de [MES] e vazão, adquiridos através do consórcio científico ORE-HYBAM (www.ore-hybam.org), de apenas cinco (05) estações hidrométricas de referência, sendo elas: Porto Velho e Borba no rio Madeira, Tabatinga e Manacapuru no rio Solimões e, Óbidos no rio Amazonas. Com a espacialização dos dados de MES, pôde-se observar que existem duas zonas bem demarcadas dentro da bacia, uma que modula o comportamento dos sedimentos (Madeira) e outro que determina o nível de base do fluxo de sedimentos (Solimões) sempre tendo como referência para essa análise a estação de Óbidos (Amazonas). Essa é uma temática complexa e envolve fatores endógenos e exógenos, no entanto, com o monitoramento adequado e contínuo torna-se possível um melhor entendimento desse processo, possibilitando auxiliar no entendimento de tal complexidade.

Palavras-chave: Bacia Amazônica, sedimentos em suspensão, vazão.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 <i>CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA AMAZÔNICA</i>	<i>7</i>
2.2 <i>EROSÃO E FLUXO ÁGUA E SEDIMENTOS NA BACIA AMAZÔNICA</i>	<i>7</i>
3. MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS.....	9
3.1 <i>AQUISIÇÃO DOS DADOS EXISTENTES.....</i>	<i>9</i>
3.2 <i>PROCESSAMENTO DOS DADOS.....</i>	<i>9</i>
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	10
4.1 <i>FLUXO SEDIMENTAR.....</i>	<i>10</i>
4.2 <i>PROPAGAÇÃO DOS SEDIMENTOS NA BACIA AMAZÔNICA E COMPARAÇÕES.....</i>	<i>12</i>
5. CONCLUSÕES	15
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	17

LISTA DE SIGLAS

FVA/BOR – Fazendo Vista Alegre / Borba

LAPA – Laboratório de Potamologia Amazônica

MAN - Manacapuru

OBI – Óbidos

PTV – Porto Velho

Q - vazão

QS – vazão sólida

TAB - Tabatinga

[MES] – concentração de material em suspensão

1. INTRODUÇÃO

O fluxo de Materiais Em Suspensão [MES] nos Rios da Bacia Hidrográfica Amazônica é o reflexo dos processos existentes dentro da bacia. Os sedimentos transportados em sua maioria são oriundos da cadeia Andina, os quais percorrem quilômetros até atingir a planície Amazônica. Autores estimam que a Bacia Amazônica transporte anualmente cerca de 600 a 800 milhões de toneladas de materiais sólidos em suspensão para o Oceano Atlântico.

O último balanço de fluxo de sedimentos em suspensão desta bacia foi realizado por Filizola e Guyot (2009) baseado em dados que antecedem o ano 2000, apresentando assim, a necessidade de haver uma revisão de tal balanço, em uma escala de tempo mais fina e com a inclusão dos dados atualizados, para o que o presente estudo quer dar sua contribuição. Dessa forma, traz-se como objetivo geral:

Analisar o fluxo de sedimentos em suspensão superficial na calha dos Rios Madeira e Solimões/Amazonas para o período de 2000 a 2010, com o uso da base de dados ORE-HYBAM. Para tanto, buscou-se:

- Quantificar o balanço do fluxo de sedimentos em suspensão superficial (transporte, sedimentação e re-suspensão),
- Espacializar o fluxo de sedimentos em suspensão, tendo como produto final a elaboração de mapas temáticos;
- Correlacionar o custo dos produtos in natura com o fluxo de sedimentos em suspensão [MES].¹

Este projeto está vinculado aos trabalhos executado no âmbito do consórcio internacional: Observatório Ambiental da Hidrologia, Geoquímica e Geodinâmica da Bacia Amazônica, ou ORE-HYBAM (www.ore-hybam.org), que vem trabalhando no monitoramento hidrológico da Bacia Amazônica em grande escala a mais de 10 anos. O observatório tem sua base em Manaus no Laboratório de Potamologia Amazônica (LAPA) (<http://sites.google.com/site/lapageografia/home>), instalado nas Dependências do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Para a realização do presente estudo, utilizou-se de cinco (05) estações de referencia da rede ORE/HYBAM, sendo elas: Porto Velho, Borba, Tabatinga, Manacapuru e Óbidos (ANEXO I), que foram escolhidas levando em consideração suas posições estratégicas e significância no processo do fluxo sedimentar da Bacia, sendo elas fixadas nos Rios Madeira e Solimões/Amazonas, que são os maiores fornecedores de sedimentos da bacia, transportados para o Oceano Atlântico.

¹ Esta correlação seria feita com dados coletados nas cidades de Manacapuru, Tabatinga e Óbidos, no ano de 2011, no entanto, foi retirado do projeto por sugestão da própria banca avaliadora, no momento da apresentação parcial do projeto, por motivos de incompatibilidade com a temática.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Características Gerais da Bacia Amazônica

A maior Bacia hidrográfica do globo constitui-se de especificidades que fazem desta um grande objeto de estudo. Encontra-se estruturada segundo quatro unidades morfológicas: Ao norte, o Cráton ou escudo das Guianas; ao sul, o Cráton ou escudo Brasileiro; a oeste, a cadeia Andina (nascentes do Rio Solimões/Amazonas e do Rio Madeira); e entre essas unidades, a grande planície fluvial cujos limites a leste são dados pelo Oceano Atlântico (BRASIL, 2006, p. 28). Latrubesse (2005) enfatiza que, as nascentes dos maiores Rios das bacias tropicais, estão associadas a cinturões orogênicos, que são feições geralmente lineares do cenozóico, gerada por convergências de placas tectônicas, tal como a cordilheira Andina.

Sendo a maior Bacia do mundo, com aproximados $6,1 \cdot 10^6$ km², a Bacia Amazônica engloba parcelas de vários países: Brasil (63%), Peru (17%), Bolívia (11%), Colômbia (5,8%), Equador (2,2%), Venezuela (0,7%) e Guayana (0,2%). A área de drenagem desta Bacia compreende terrenos que vão desde a Cordilheira dos Andes, com altitudes de 6000m, até a vasta planície fluvial, variando de 100m a 150m de altitude até o nível do mar. A vazão líquida média desta Bacia está estimada em 206.000 m³/s, (Calléde et al., 2010), estimativa essa que se mantém até os dias de hoje e é aceita no meio científico.

Quanto aos solos Amazônicos, Texeira (2007) afirma que os solos de várzea, também conhecidos como gleissolos ou neossolos flúvicos, são predominantes na planície aluvial do Rio Amazonas. De idade pleistocênica a holocênica são formados principalmente a partir de sedimentos provenientes de processos erosivos naturais na Cordilheira dos Andes.

O clima da região é classificado como variando de úmido a super-úmido, definido por Marengo (2003) como clima equatorial chuvoso, praticamente sem estação seca. Espinoza et. al. (2009) indica que a bacia Amazônica por ser de tamanho continental e ter área nos dois hemisférios do Planeta, apresenta forte oposição nos regimes de precipitação entre o norte e o sul da bacia, variando desde menos de 300 até 3000 mm/ano.

2.2 Erosão e fluxo água e sedimentos na Bacia Amazônica

Segundo Carvalho et al. (2000), Os termos de erosão e sedimentação envolvem os processos de desprendimento, transporte e deposição de partículas sólidas, que são usualmente chamadas de sedimentos. Quanto á suscetibilidade de um solo à erosão, Lepsch (2010) enfatiza uma dependência de diversos fatores, destacando-se como principais: Clima, tipo de solo, declividade do terreno e manejo aplicado.

No caso da Bacia Amazônica, a maior fonte de produção de sedimentos é a cadeia Andina (Sioli 1964, 1984; Gibbs, 1967; Guyot, 1993 e Filizola, 1999 *apud* Filizola e Guyot,

2011). As partículas são colocadas em movimento sob a forma de matéria em Suspensão [MES] ou de transporte de fundo.

O deslocamento e o transporte do sedimento dependem da forma, tamanho, peso da partícula e das forças exercidas pela ação do escoamento. Quando essas forças se reduzem até a condição de não poderem continuar a deslocar a partícula, ocorre o processo de deposição (CARVALHO, 1994).

Vários autores estimaram o fluxo de sedimentos em suspensão total da bacia Amazônica, os de mais expressividade foram:

Tabela 1: Estimativas do aporte de sedimentos da Bacia Amazônica ao Oceano. Filizola et al. (2011)

QS (*10⁶ t/ano⁻¹)	Autor, ano
500	(Gibbs, 1967)
600	(Oltman, 1968)
900	(Meade et al., 1979)
1,100 - 1,300	(Meade et al., 1985)
550 - 1,000	(Nittrouer et al., 1995 and Nittrouer et al., 1986a)
600 - 700	(Bordas 1988; Filizola,1999)*
600 - 800	(Filizola 2003), Guyot et al., 2005 and Filizola and Guyot ,2009)*
800	(Martinez et al., 2009)*
610	(Wittmann et al., 2011)*
872	(Guyot et al., 2011)

O fluxo de sedimentos é determinado pelo produto da concentração de sedimentos em suspensão pela vazão sólida. A concentração é estimada através de coletas, enquanto a vazão é medida em campanhas onde obtém-se o volume de água que passa em um determinado tempo. A vazão, quando estimada em função da cota do Rio, baseia-se na curva-chave da estação, porém, necessita-se de periódicas medições locais para que, se possam validar tais estimativas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS

3.1 Aquisição dos dados existentes

O presente estudo requer dados de concentração de material em suspensão superficial e vazão: A [MES] utiliza-se de uma metodologia de coleta de água por um observador local, a cada dez dias (10, 20 e 30), em uma garrafa de 500 ml, em um ponto do rio previamente indicado. Depois, é realizada a filtragem, secagem e pesagem das amostras, nas dependências do Laboratório de Potamologia Amazônica (LAPA-UFAM). Para se obter a vazão, faz-se uso de medições periódicas com um perfilador acústico ao efeito Doppler (ADCP- Acoustic Doppler Current Profile), geralmente através de duas a três campanhas anuais. Estas medições possibilitam obter dados de vazão e de seus componentes, como a velocidade da água em diferentes níveis da coluna d'água, para depois calcular em tempo real a vazão em função da posição do barco em relação o fundo. Quando não se faz possível determinar a vazão com o uso de tal ferramenta as curvas-chaves, calibradas pelo Observatório HYBAM e/ou pela Agência Nacional de Águas (ANA) são utilizadas. A tabela 02 sintetiza os dados que foram trabalhados das estações.

Tabela 2- Características gerais das estações de referência utilizadas na pesquisa.

Estação	Abrev.	Rio	Área (x10 ³ km ²)	Lat (°dec)	Long (°dec)	Vazão (x10 ³ m ³ /s)	Dados de MES e Q		
							Início	Fim	Total
Porto-velho	PTVH	Madeira	954	-8,737	-63,92	18,6	01/2000	10/2010	235
Borba/ Fazenda Vista Alegre	BOR/ FVA	Madeira	1328	-4,389	-59,599	28,5	01/2000	12/2010	315
Tabatinga	TAB	Solimões	880	-4,253	-69,967	42,8	01/2000	12/2010	360
Manacapuru	MAN	Solimões	2148	-3,308	-60,609	102,5	01/2001	11/2010	291
Óbidos	OBI	Amazonas	4677	-1,92	-55,513	170,1	01/2000	11/2010	310

* Medições realizadas na localidade de Fazenda Vista Alegre, prox. de Borba a 45 km.

3.2 Processamento dos dados

A quantificação do fluxo de MES foi calculada através do Hydraccess, que automatizou o uso da equação $QS=Q*[MES]*C$, onde: QS = Vazão Sólida, Q = Vazão líquida, [MES] = Concentração de sedimentos em suspensão e C = 0,0864 é um coeficiente para mudança de unidade em ton.dia⁻¹. Na sequência, para se realizar o Balanço do fluxo de MES, utilizou-se a equação simplificada, representada esquematicamente abaixo na figura que ilustra uma bacia hidrográfica, dividida por canais fluviais:

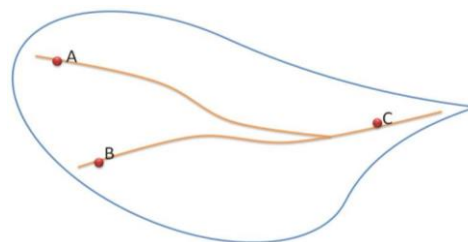
$$QS_a + QS_b = QS_c + \xi$$

Onde:

QS: É o fluxo de MES medido numa estação "a, b" a montante do ponto "c".

ξ : Quando positivo, indica produção ou re-suspensão.

ξ : Quando negativo, indica deposição.



Os resultados obtidos foram espacializados, utilizando-se de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), no software livre (Qgis). Com o uso deste ferramental se pode ver a propagação dos sedimentos em suspensão na Bacia Amazônica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Fluxo sedimentar

O fluxo de sedimentos é a quantidade de carga em suspensão transportada em um determinado tempo, pode ser expressa em toneladas por dia ou toneladas por ano. Com os dados, quantificou-se quanto passa de sedimentos em cada uma das estações, além de realizar a divisão desses sedimentos pela área específica de contribuição das estações, para saber proporcionalmente o fluxo específico em ton/km²/ano (Tabela abaixo).

No contexto do presente estudo, os anos com mais de 04 (quatro) meses de lacunas nos dados, foram retirados do cálculo. Dessa forma, eliminaram-se os anos 2000, 2001 e 2004 da estação de TAB, assim como o ano de 2001 da estação de FVA. Apesar de a estação de TAB apresentar uma série de dados reduzida em relação às outras estações, ela foi considerada na análise por estarmos trabalhando em uma escala anual, e esta ser de grande importância para saber o aporte que vem dos Andes. Já a estação de FVA, que teve apenas um ano retirado, não se espera grande influência no comportamento total da estação face ao volume de dados dos demais anos estatisticamente bastante representativos.

Tabela 3: Dados utilizados para a quantificação do fluxo de sedimentos em suspensão, de 2000 a 2010.

Estações	Área Km ²	Vazão m ³ /s	Vazão Sólida *10 ⁶ ton.ano ⁻¹	Fluxo específico ton./km ² /mês
TAB	880	36.000	209	237
MAN	2148	107.000	326	152
MAN-TAB	1268	71.000	117	92
PTV	954	17.000	313	328
BOR/FVA	1328	27.000	198	149
BOR/FVA-PTV	374	10.000	-115	-306
OBI	4677	185.000	422	90
OBI-(BOR+MAN)	1201	51.000	218	181

Na tabela acima, apresenta-se o fluxo de sedimentos superficiais de cada estação, sendo que em azul são destacados os dados do balanço, realizado através da diferença entre uma estação de jusante com uma de montante. Tendo como base o fluxo específico (última coluna), pôde-se perceber inicialmente que há produção ou re-suspensão de MES no trecho entre TAB e MAN em uma taxa de erosão de 92 ton/km²/mês, explicado possivelmente pelo aporte de contribuição dos rios: Juruá, Iça e Japurá, carregados em sedimentos suspensos (Filizola e Guyot, 2009). Em contrapartida, há a ocorrência de sedimentação no Rio Madeira, entre as estações de PTV a FVA, da ordem de -306 ton/km²/mês. No trecho a jusante (MAN + BOR até OBI) observa-se uma zona de produção

de sedimentos, com taxa aproximada de 181 ton/km²/mês, neste trecho há contribuição de água do Rio Negro, assim como a contribuição de sedimentos do Solimões e Madeira. Vale ressaltar que quando se comparado estes resultados aos de Filizola (1999) as estimativas para os sedimentos em suspensão superficiais em Óbidos são exatamente as mesmas, do valor apresentado acima.

As figuras a seguir, foram construídas com a junção de dados das médias mensais de vazão (linhas azuis) + sedimentos (linhas vermelhas), dos anos de 2000 a 2010. Ao analisar os gráficos, destacamos os meses de maiores ocorrências vazões, sendo: Fev, Mar e Abr (PTV); Mar, Abri (FVA); Abr, Mai (TAB); Mai, Jun, Jul (MAN) e Mai, Jun, Jul (OBI), dessa forma, analisando-se o contexto geral, as maiores vazões encontram-se mais concentradas nos meses de Março a Junho. Enquanto que, as maiores concentrações de MES ocorrem em: JAN, Fev, Mar (PTV); Jan, Fev, Mar (FVA); Jan, Fev e Mar (TAB); Jan, Fev, Mar (MAN) e Fev e Mar (OBI). Dessa forma, as maiores concentrações se distribuem entre Janeiro a Março.

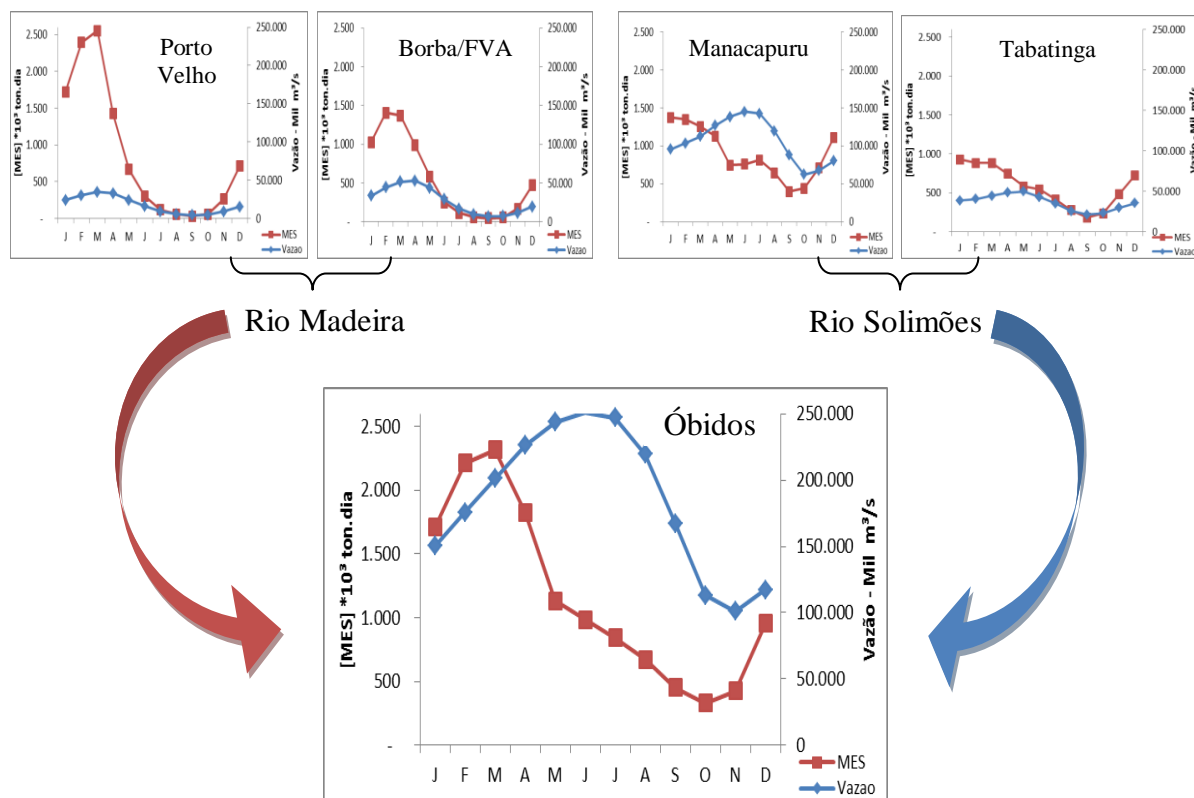


Figura 1 – Conjunto de Gráficos de vazão e concentrações de sedimentos mensais das estações, período de 2000 a 2010. Em vermelho são os dados de MES. Em azul os dados de Vazão líquida.

Apesar de o Rio madeira apresentar sedimentação em seu trecho entre Porto Velho e Borba, é ele que modula o sinal apresentado na estação de Óbidos (vide gráficos: Óbidos e Borba – Linha vermelha). Já o Rio Solimões, na estação de Manacapuru, apresenta o mesmo sinal de vazão também identificado em Óbidos (vide gráficos: Óbidos e Manacapuru – Linha azul). Dessa forma, conclui-se que os rios Solimões e Madeira configuram-se como dois sistemas moduladores do comportamento da estação de Óbidos, onde o Rio Madeira

modula o comportamento dos sedimentos, e o Rio Solimões controla o sinal de vazão na estação de Óbidos, concordando com a análise de Filizola et al. (2011).’

4.2 Propagação dos sedimentos na Bacia Amazônica e comparações

A espacialização dos dados levou em consideração a área de contribuição hidrológica de cada estação estudada (região ocupada pela rede de drenagem existente entre as estações analisadas). Ao especializar os dados adquiridos, em forma de mapas temáticos (Figuras 02 e 03), se pode observar o comportamento das regiões de contribuição, com a ressalva de que os processos aqui destacados acontecem verdadeiramente nos trechos dos grandes rios estudados.

A figura 02, que é a junção dos dados interanuais de sedimentos das estações, utilizou-se de uma escala padrão que variou de -300.000 a 330.000 ton/km²/ano. Na figura 03, que consiste em um conjunto de mapas mensais, a escala variou de -3.164 a 2.680 ton/km²/mês. Os valores negativos indicam áreas de deposição de Sedimentos, apresentando assim cores mais claras em relação às demais.

Da análise das figuras 02 e 03 observa-se que na porção à montante da bacia, que compreende às estações de Tabatinga e Porto Velho, encontra-se a maior zona de produção de sedimentos durante a maioria dos meses, sendo que essas áreas estão recebendo todo o maior fluxo vindo dos Andes. Na porção mais a jusante do Rio Madeira onde está a estação e Borba, observa-se a configuração de uma área de deposição. A causa desse fenômeno não pode ser explicada a partir dos dados trabalhados neste estudo, necessitando de um maior dispêndio de pesquisa, que envolve vários aspectos fisiográficos da Bacia. No entanto, trabalhos anteriores já observaram o fenômeno e dão conta de redução na declividade, especialmente à medida que se aproxima da região da foz e o Rio Madeira se sujeita ao efeito do barramento hidráulico causado pelo Rio Amazonas (Meade et al., 1991, Filizola e Guyot, 2011).

Na figura 03, onde podemos observar a evolução dos sedimentos em todos os períodos do ano, verifica-se primeiramente que é o Rio Madeira que apresenta maior contribuição de Sedimentos em sua parte alta, ocorrendo uma deposição após Porto Velho. Pode ser observado naquele conjunto de mapas, que o Rio Madeira contribui intensamente entre os meses de Dezembro a Maio, sendo ainda mais intenso o seu papel de Janeiro a Março, apresentando comportamento de menor importância nos outros meses do ano. Em contrapartida, a contribuição do rio Solimões, apesar de menor em relação ao quantitativo de [MES], é constante em quase todos os meses do ano.

Fluxo [MES] interanual da Bacia Amazônica – 2000 a 2010.

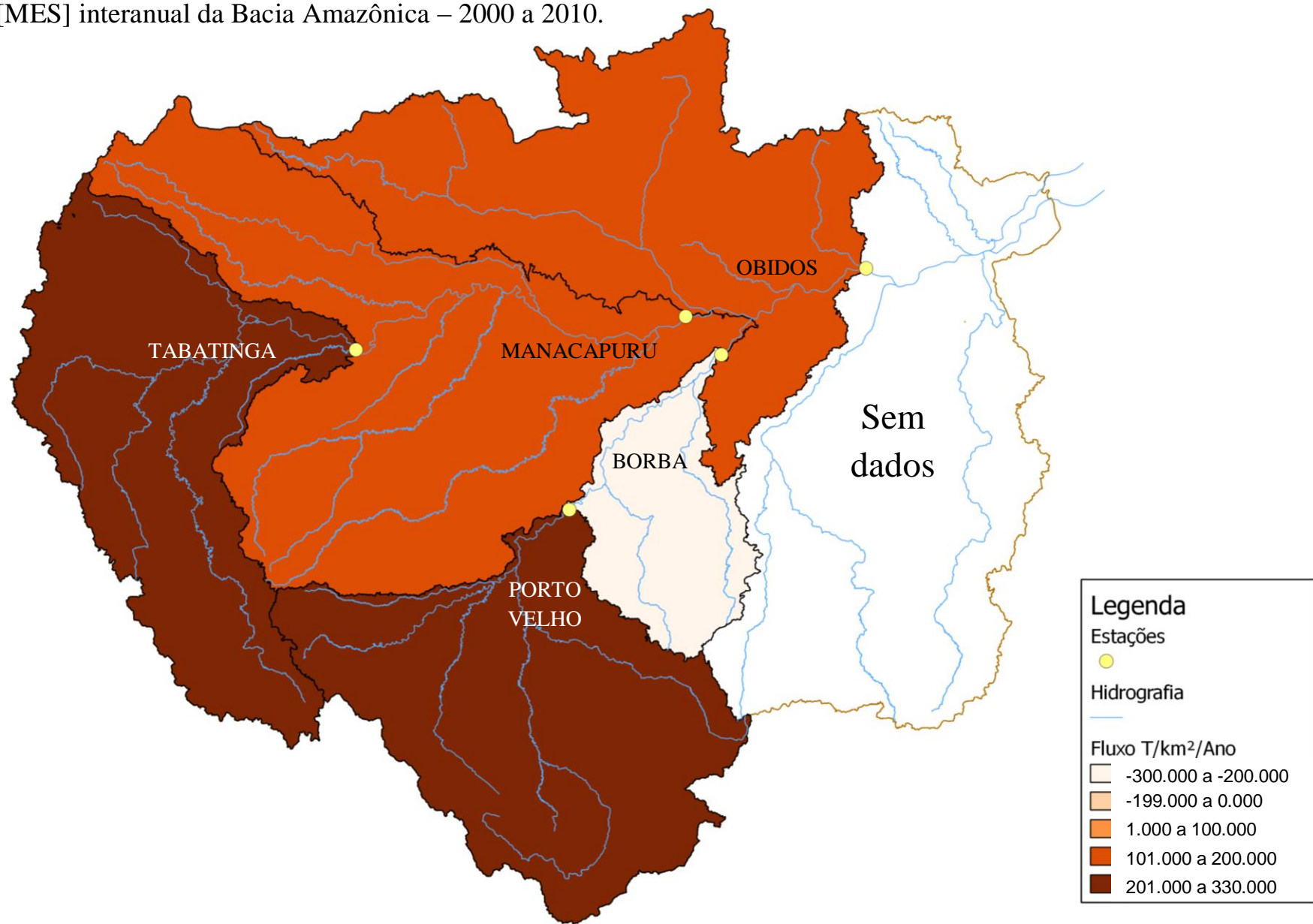


Figura 2 – Fluxo específico anual, período de 2000 a 2010, em Ton/km²/ano. Org.: SAMPAIO, F. P. R., 2013

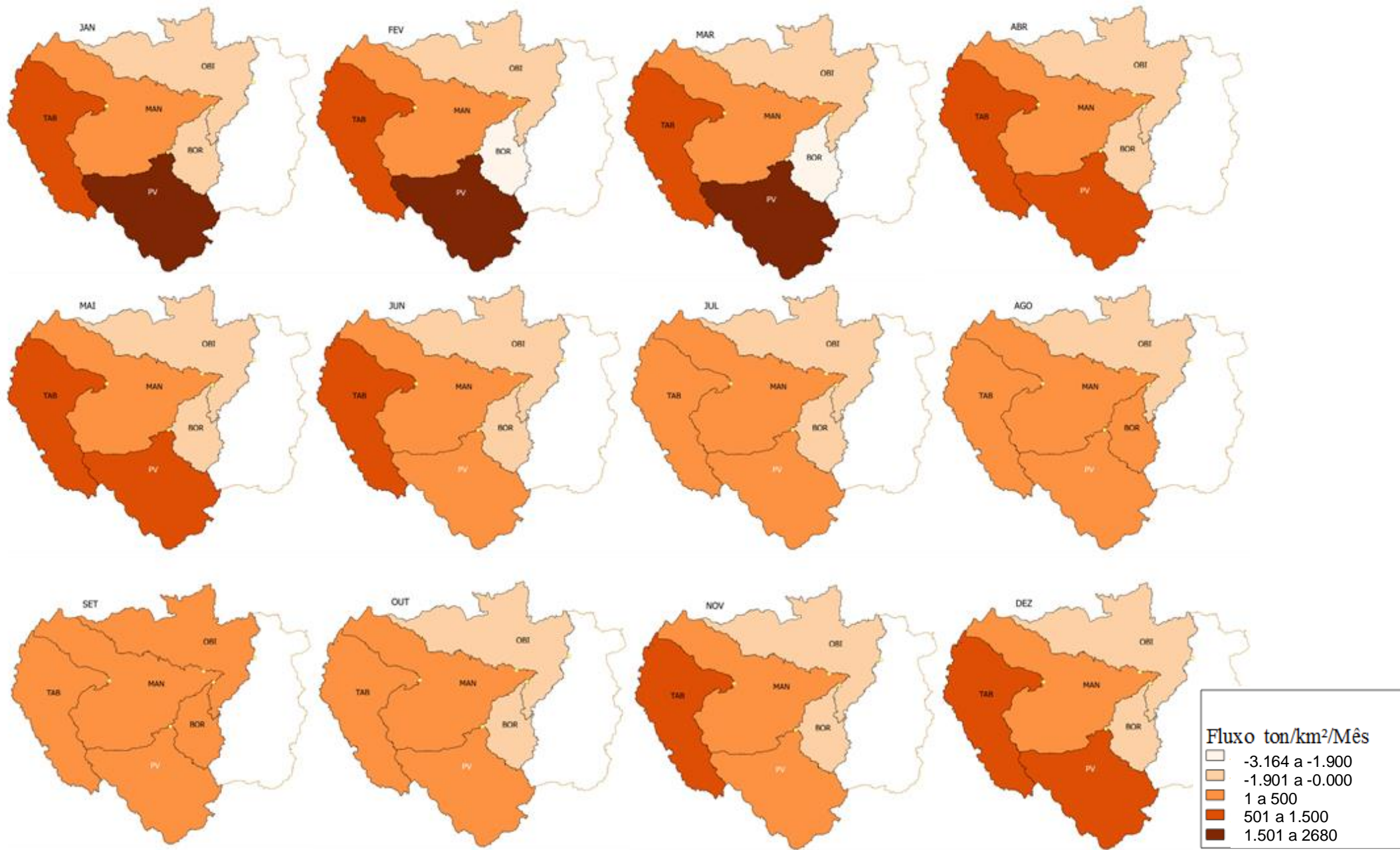


Figura 3 – Espacialização do fluxo específico de MES, em ton/km²/mês, período de 2000 a 2010. Org.: SAMPAIO, F. P. R., 2013

Assim, estabelecendo-se uma comparação com os trabalhos anteriores, sobretudo aqueles de Filizola (1999) e Filizola e Guyot (2009) e Filizola e Guyot (2011), observa-se que as estimativas dos sedimentos em suspensão superficiais, para todas as estações estão condizentes com as apresentadas neste trabalho, havendo assim uma coerência e permanência do padrão de sedimentos nas estações estudadas.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo mostra para as estações hidrométricas analisadas que:

As maiores concentrações de MES ocorrem em período antecipado em relação aos picos de vazão.

Existe um sistema fluvial (Rio Solimões), que dá sustentação ao fluxo de base das MES, e outro (Rio Madeira) que é responsável por modular o regime na estação do Rio Amazonas em Óbidos, o que acontece no intervalo de 1 a 2 meses antes das maiores vazões.

Enquanto o Rio Madeira modula os fluxos de MES, o Rio Solimões sustenta os valores mínimos de MES, bem como um grande fluxo de água com vazões médias em Manacapuru, da ordem de 90.000 m³/s. .

Na porção a jusante da foz do Rio Madeira, configura-se uma grande zona de deposição. Face a isso, se pode aventar que a fertilidade das áreas de várzea nesta região podem estar relacionadas à contribuição dos fluxos do Rio Madeira (Filizola et al., 2011).

Esta pesquisa possibilitou verificar a manutenção das condições gerais de fluxo já identificadas por diferentes autores com dados obtidos no presente século em comparação com aqueles obtidos até o final do século XX.

Adicionalmente, o monitoramento dos fluxos de MES no contexto de uma grande bacia como a Amazônica pode não somente permitir um acompanhamento dos processos de erosão, transporte e deposição dos Andes até o Oceano, como também subsidiar políticas pública para, numa avaliação posterior, mais refinada (em nível espacial, sobretudo), apoiar ações de incentivo à agricultura de várzea junto às populações ribeirinhas em meses mais propícios a determinadas culturas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco de dados ORE-HYBAM. Dados de vazão e sedimento. 2012. Disponíveis em: <http://www.ore-hybam.org/>.
- BRASIL (País). Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos: Caderno da Região Hidrográfica Amazônica. – Brasília: MMA, 2006.
- CALLÈDE, J.; COCHONNEAU, G.; ALVES, F.; GUYOT, J. L.; SANTOS, V.; OLIVEIRA, R.; De River Amazon Water Contribution to the Atlantic Ocean. *J, Water Sci.*, 23(3), 247-273., 2010.
- CARVALHO, Newton de Oliveira. Guia de Práticas Sedimentométricas. Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.
- CARVALHO, Newton de Oliveira. Hidrossedimentologia Prática. Rio de Janeiro: CPRM, 1994.
- ESPINOZA, J. C. V.; LAVADO, W.; ORDONEZ, J. J.; FRAIZY, P.; GUYOT, J. L.; RONCHAIL, J.; VAUCHEL, P.; COCHONNEAU, G. FILIZOLA, N.; LABAT, DAVID.; OLIVEIRA, EURIDES. Evolución regional de los caudales em el conjunto de La cuenca Del Amazonas para el período de 1974-2004 y su relación com factores climáticos. *Revista Peruana Geo-Atmosférica RPGA* (1), 66-89, 2009.
- FILIZOLA, N. e GUYOT, J. Fluxo de sedimentos em suspensão nos Rios da Amazônia. In: *Revista Brasileira de Geociências*, 41(4): 566-576, 2011.
- FILIZOLA, N. SONDAG, F. MOURÃO, M. H., SPÍNOLA, N., COCHONNEAU, J., OLIVEIRA, M. A., GUIMARÃES, V., CARTAXO, E. MARTINEZ, J. M., GUYOT, J. L. Base Operacional da rede observacional de parâmetros ambientais ORE/HYBAM NA Amazônia Brasileira. 2009.
- FILIZOLA, N. Transfert Sédimentaire par les Fleuves Amazoniens. Thèse de doctorat, Université P. Sabatier, Toulouse – France, 2003.
- FILIZOLA, N. O fluxo de sedimentos em suspensão no rios da Bacia Amazônica Brasileira. Brasília – DF, ANEEL, 1999.
- LATRUBESSE, E. M., STEVAUX, J. C E SINHA, R. Grandes sistemas fluviais tropicais: Uma visão geral. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, ano 6 Nº 1, 01-18. 2005.
- LEPSCH, Igo F. Formação e conservação dos solos. 2. Ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2010.
- MARENGO, J. A. Condições climáticas e os recursos hídricos no norte brasileiro. In: TUCCI, C. E. M. e BRAGA, B. (org). *Clima e recursos hídricos no Brasil*. Porto Alegre. ABRH, 2003. p. 117-161.
- TEXEIRA, W. G.; PINTO, W. H.; LIMA, H.; MACEDO, R. S.; MARTINS, G. C.; ARRUDA, W. Os Solos das Várzeas Próximas a Calha do Rio Solimões – Amazonas no Estado do Amazonas. In: *Workshop geotecnologias Aplicadas às áreas de várzea da Amazônia: trabalho Realizado em Manaus, de 17 a 18 de julho de 2007*. – 2 ed. Manaus: IBAMA, 2007.
- VAUCHEL, P. Hidromesad: Logiciel de g estión y tratamiento de datos hidrológicos y de sedimentos. Informe Técnico Proyecto Hybam, Lima-Perú, 2009.
- VAUCHEL, P. Hydraccess: Logiciel de gestion et traitement de donnés hydro-météorologiques, version 2.1.4. Téléchargeable, 2005. Disponível em: www.mpl.ird.fr/hybam

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago 2012	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2013	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
01	Levantamento bibliográfico e fundamentação teórica.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
02	Levantamento de dados secundários: Vazão e MES		R	R									
03	Tratamento de dados hidrológicos.				R	R	R	R					
04	Elaboração de Mapa Temático.								R	R			
05	Análise interpretativa dos produtos obtidos.									R	R	R	
06	Elaboração de relatório parcial					R	R						
07	Apresentação parcial do projeto				R								
08	Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória)											R	R
09	Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)												R

ANEXO

Anexo I – Mapa de localização das estações estudadas.

