



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA**

**NÚCLEO DE MODELAGEM CLIMÁTICA E AMBIENTAL (NMCA) DO INPA
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DO TRÓPICO ÚMIDO (CESTU) DA UEA**

Projeto de Pesquisa:

**Modelagem do transporte fluvial de material em
suspensão na bacia amazônica usando sistema
de informação geográfica.**

Orientador: Naziano Filizola

Aluna: Edileuza Carlos de Melo



OBJETIVOS

Geral:

Caracterizar e modelar os fatores ambientais que controlam o transporte fluvial do material em suspensão na bacia Amazônica utilizando modelagem geoestatística, o SIG e suas funcionalidades.

Específicos

- **Montar uma base de dados temáticos em SIG**
→ correspondentes à geologia, solo, geomorfologia, cobertura vegetal, relevo e clima;
- 2) Montar base de dados hidrológicos**
→ acessíveis via SIG incluindo sedimentos em suspensão, vazão e geoquímica de sedimentos de corrente;

Específicos

3) Extrair, por meio do SIG, as principais características morfométricas da bacia:

- altitude mínima (Hmin)
- altitude máxima (Hmax)
- vazão (Q)
- declividade média (D)

4) Cruzar os dados temáticos da base hidrológica com os temáticos do meio físico;

Específicos

5) Construir tabelas com os percentuais de cada elemento do meio físico

→ dentro de uma área de influência marcada pelas estações da rede hidrológica;

6) Utilizar resultados da tabela para fazer análise dos principais componentes relacionados com a vazão (líquida e sólida) na bacia

→ utilizando correlações múltiplas, análise de componentes principais e funções geoestatísticas das plataformas SIG;

Específicos

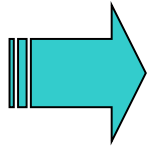
7) Gerar um “coeficiente de erodibilidade”

→ relacionar com a vazão;

8) Montar modelo de funcionamento do transporte de matéria (líquida e sólida)

→ utilizando os fatores de controle de fluxo (líquido e sólido) identificados para cada área de contribuição hidrológica definida através do SIG.

JUSTIFICATIVA



Caracterização e modelagem dos fatores ambientais que controlam o fluxo de material em suspensão da bacia Amazônica.

Referência de base: Gibbs (1967)

Fatores ambientais (geologia, o relevo, o clima e a vegetação) que influenciam a composição geoquímica desta bacia.

Concluiu:

Relevo → controla o maior número de parâmetros da composição e concentração geoquímica deste rio.

JUSTIFICATIVA

Gibbs (1967)

Analisar e/ou correlacionar suas observações com longas séries de dados.

(Ex. base da ANA: www.ana.gov.br/hydroweb)

Estudar as correlações (escala de detalhe) com apoio do SIG.

Guyot *et al.*, 2005;

Laraque *et al.*, 2005;

Filizola & Guyot, 2004;

Filizola, 2003;

base ORE/HYBAM em: [www. Ore-hybam.org](http://www.Ore-hybam.org)).

Com base em dados mais detalhados sobre o fluxo de sedimentos em suspensão na bacia.



- 1) Realizar uma revisão do que foi proposto por Gibbs.
- 2) Buscar identificar por meio da aplicação das técnicas geoestatísticas e análise espacial.
 - tipo de contribuição de cada fator no fluxo global
↳ (líquido e dos sedimentos em suspensão na bacia).

LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO



Bacia do rio Amazonas

Área ~ 6 106 Km²

Aporte médio líquido ao oceano
Atlântico = 209.000 m³ s⁻¹.

(Molinier *et al.*, 1995 *apud* Filizola, 1999)

LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO



Bacia do rio Amazonas

- Oito países:

Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela)

- Um território

Guiana Francesa

Sendo:

68% (~ 4 106km²) → território brasileiro

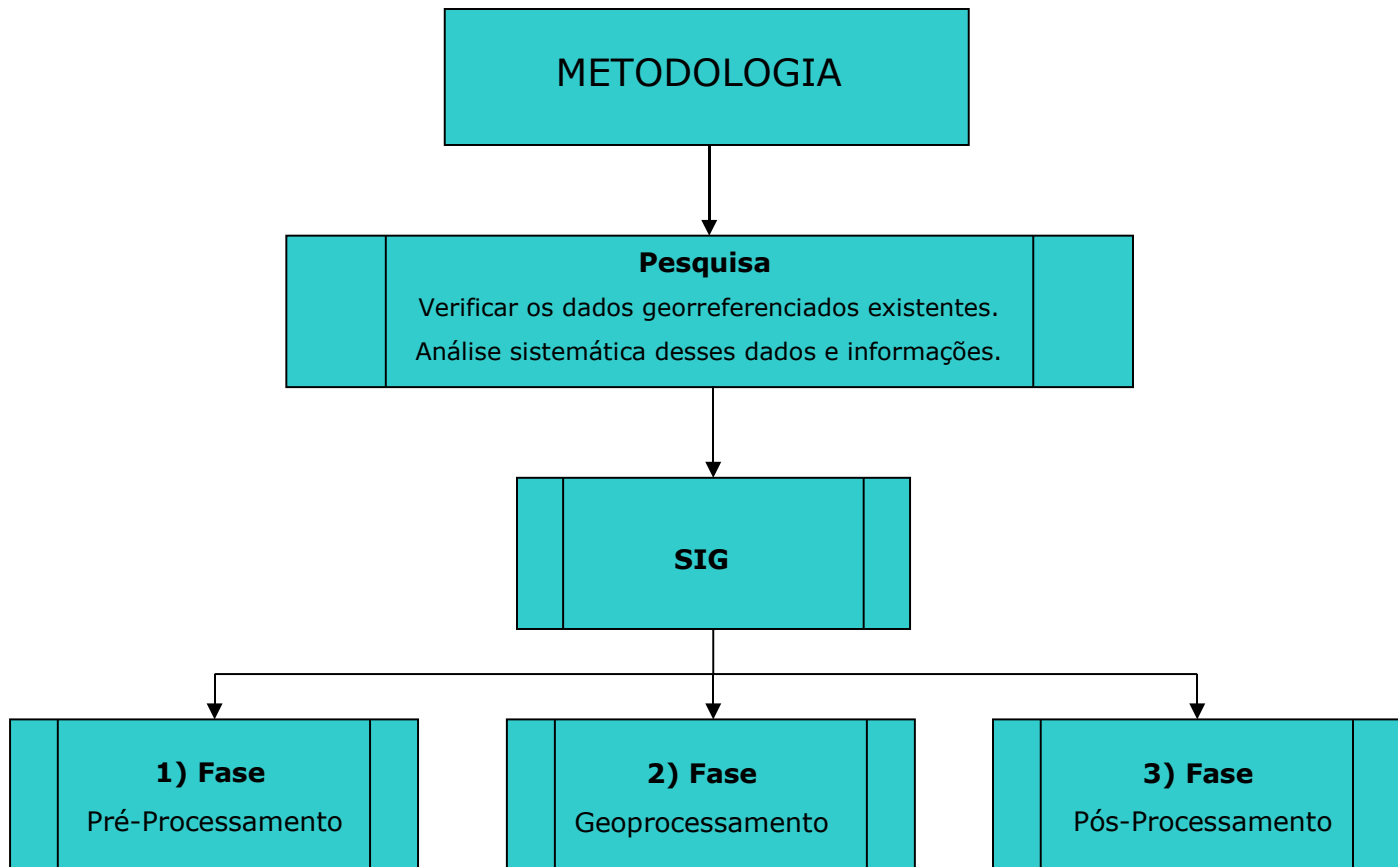
14% no Peru

10% na Bolívia

8% nos países restantes

(Guyot, 1993 *apud* Filizola, 1999)

MATERIAL E MÉTODO



1) Fase Pré-Processamento

Obtenção dos dados georreferenciados do meio físico e hidrológico

{
IBGE
CPRM
USGS
ANA
ORE/HYBAM

Dados do meio físico:

Área de drenagem, geologia, geomorfologia, tipo de solo, cobertura vegetal, uso da terra, forma e drenagem, distribuição do relevo, clima, altitude média, comprimento do talvegue principal e declividade.

Dados hidrológicos:

Limite das áreas de contribuição hidrológica (bacias), com as respectivas estações de medição de vazão (Q), descarga sólida (Qs) e fluxo de material em suspensão.

2) Fase Geoprocessamento

a) Preparação da base cartográfica

Definição da plataforma de trabalho (recursos de *software* e *hardware*).

Definição dos dados de natureza gráfica e alfanumérica a serem utilizados pelo SIG.

b) Preparação do banco de dados georreferenciado

Preparação do banco de dados georreferenciado (BDG) integrado e único para toda a bacia → informações hidrológicas e do meio físico.

(fontes: www.hibam.ana.gov.br, www.ore-hybam.org, www.hydroweb.ana.gov.br)

3) Fase Pós-processamento

a) Análise espacial

Utilização de técnicas para contextualizar a informação no seu espaço geográfico, possibilitando estabelecer tanto a ordem espacial quanto as associações espaciais de um fenômeno de interesse.

- a) Avaliar mudanças hidrológicas
- b) Avaliar o impacto ambiental utilizando-se da modelagem da paisagem e dos fatores climáticos.

b) Procedimentos geoestatísticos

As ferramentas da geoestatística → entendimento e modelagem dos fenômenos e processos da bacia, e da variabilidade espacial de seus atributos.

RESULTADOS ESPERADOS

1) Contribuir, juntamente com outros estudos, para a ampliação da base de informações técnicas e científicas sobre o funcionamento da bacia Amazônica, auxiliando no processo de gestão e tomada de decisão, com relação ao melhor uso dos recursos hídricos.

2) Demonstrar que o uso de SIG é uma boa opção no trato de dados hidrológicos.

- Para identificar cenários que mostrem a inter-relação dos fatores físicos (relevo, clima, etc.) responsáveis pelos processos erosivos com os dados de vazão da bacia;
- Contribuir para a visualização de como funciona o fluxo global na bacia.

CRONOGRAMA PROPOSTO

Fases	Semestre Ano							
	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	
	2007	2008		2009		2010		
Revisão bibliográfica								
Levantamento e verificação dos dados existentes								
Fase pré-processamento								
Fase Geoprocessamento								
- <i>Preparação da base cartográfica</i>								
- <i>Preparação do banco de dados georreferenciado</i>								
Fase pós-processamento								
- <i>Análise Espacial</i>								
- <i>Procedimentos Geoestatísticos</i>								
Geração e Análise dos resultados								
Redação da Tese								

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aalto R., Maurice-Bourgoin L., Dunne T., Montgomery, D.R., Nittrouer C. and Guyot J.L., 2003. Episodic sediment accumulation on Amazonian floodplains influenced by El Niño/Southern Oscillation. *Nature*, 425: 493-497.

Filizola, N. O fluxo de sedimentos em suspensão nos rios da Bacia Amazônica brasileira. – Brasília, DF: ANEEL, 1999.

Filizola, N. Transfert sédimentaire actuel par les fleuves amazoniens. Thèse, Université Paul Sabatier, Toulouse III, Toulouse, France. 273p. 2003.

Gibbs, R. J. The Geochemistry of the Amazon River System: Part I. The Factors that Control the Salinity and the Composition and Concentration of the Suspended Solids. *Geological Society and American Bulletin*. v.78. p. 1203-1232, 17 figs., October 1967.

Guyot, J.L.; Laraque, A. et Filizola, N. Régimes hydro-sédimentaires. In: http://www.mpl.ird.fr/hybam/activites/reg_hydro_sedim_sp.htm.

Guyot, J. L.; Filizola, N. P. & Laraque, A. Regime et bilan du flux sédimentaire de l'Amazonie à Óbitos (Pará, Brésil) de 1995 à 2003. *Sediment Budgets I* (Proceedings of symposium SI held during the Seventh IAHS Scientific Assembly at Foz do Iguacu, Brazil, April 2005). IAHS Publ. 291, 2005.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Meade, R. H.; Nordin Jr., C.F.; Curtis, W. F. Sediment loads in the Amazon river. *Nature*. Vol. 278, pp. 161-63, 1979.

Meade R.H., Dune T., Richey J.E., Santos U. de M., Salati E. (1985) Storage and remobilization of suspended sediment in the lower Amazon River of Brazil. *Science*, 228 : 488-490.

Maneux, E. Erosion Mecanique des Sols et Transports Fluviaux de Matieres en Suspension: Aplication des Systemes d'Information Geographique dans les Bassins Versant de l'Audour, de la Dordogne et de la Garone. These (Docteur, Specialite: Biogeochemie de l'Environnement), 1988.

Morehead, Mark D.; Syvitski, James P.; Hutton, Eric W.H.; Peckham, Scott D. Modeling the temporal variability in the flux of sediment from ungauged river basins (2003). *Global and Planetary Change* 39. 95-110.

Picouet, C.; Hingray, B.; Olivry, J.C. Empirical and conceptual modelling of the suspended sediment dynamics in a large tropical African river: the Upper Niger river basin. *Journal of hydrology* 250 (2001) 19-39.



OBRIGADA !