

PROPOSTA DE METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS PADRÕES DE COTAS FLUVIOMÉTRICAS DA BACIA DO RIO MADEIRA-BRASIL

Luciana da Silva Muniz
Universidade Federal do Amazonas – UFAM
munizluciana1@gmail.com

Naziano Pantoja Filizola Jr.
Universidade do Estado do Amazonas – UFAM
naziano.filizola@gmail.com

EIXO TEMÁTICO: GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS, BACIAS HIDROGRÁFICAS, PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL

Resumo

A bacia do Rio Madeira constitui uma das 10 sub-bacias mais importantes da grande bacia Amazônica, cujo rio principal, Rio Madeira, é o maior afluente da margem direita do rio Amazonas, englobando os estados do Amazonas e Rondônia e ainda território boliviano, tendo em vista a sua grande dimensão e complexidade hidrológica, este projeto busca analisar os padrões das cotas fluviométricas da bacia do rio Madeira, por meio do gradiente linimétrico. Este método permitirá um comparativo de dados das séries históricas de várias estações, sendo possível investigar a amplitude das cotas e o tempo de permanência durante enchentes e vazantes deste regime hidrológico em cada sub-bacia. A análise está sendo realizada a partir da base dos dados hidrológicos de cotas fluviométricas (1985 a 2010), proveniente da rede hidrometeorológica de responsabilidade da ANA (Agência Nacional de Águas), além de utilizar os dados e gráficos do ORE-HYBAM (Observatório de Pesquisas Ambientais da Bacia Amazônica). Os dados coletados estão sendo tratados estatisticamente para que as tabelas possam resultar numa base fluviométrica consistente para gerar cotogramas, e futuramente, após a correlação destes, possibilitar a espacialização e a regionalização da variabilidade hidrológica na área de estudo. Além desta análise será investigada a variabilidade das sub-bacias em anos considerados críticos, ou seja, com registros de *El Niño* e *La Niña* e comparados à padronização de cotas “normais” da bacia. Este projeto, portanto, têm por finalidade simplificar os estudos hidrológicos por meio de cotas fluviométricas, permitindo uma análise segura e confiável de padrões hidrológicos da bacia do Rio Madeira (Brasil) para uma futura comparação após o funcionamento das hidrelétricas no Rio Madeira e a possibilidade da previsão de fenômenos anômalos de enchente e vazante em algumas localidades na Amazônia que poderão ser empregados pelos governantes e sociedade nas gestões de políticas públicas.

Palavras-chave: Madeira, cotas, bacia hidrográfica

Abstract

The Madeira River Basin is one of 10 major sub-basins of the great Amazon basin, where the main river, Rio Madeira, is the largest tributary of the right bank of the Amazon River, encompassing the states of Amazonas and Rondonia and Bolivia still taking in view of their large and complex hydrologic, this project seeks to analyze the patterns of the shares of gauging the Madeira River Basin, through the hydraulic gradient of the level. This method allows a comparison of time series data from several stations, it is possible to investigate the scale of quotas and the residence time during flood and ebb of the hydrological regime in each sub-basin. The analysis is being conducted from the base of hydrological data quota gauged (1985-2010), from the responsibility of the hydrometeorological network ANA (National Water Agency), and using the data and graphics-HYBAM ORE (Observatory

Environmental Research of the Amazon Basin). The collected data are treated statistically so that tables can result in a consistent basis to generate fluvimetric graphics, and eventually, after the correlation of these, enabling the spatial and the regionalization of hydrological variability in the study area. In this analysis we will investigate the variability of sub-basins in years considered critical, ie, with records of El Niño and La Niña and compared to the standardization of assessments "normal" basin. This project, therefore, are intended to simplify the hydrological studies gauged through quotas, allowing a safe and reliable hydrological patterns of the Madeira River Basin (Brazil) for future comparison after the operation of hydroelectric dams on the Madeira River and the possibility of prediction of anomalous phenomena of ebb and flow in some localities in the Amazon that may be employed by governments and society in public policy efforts.

Key words: Madeira, level, basin

Justificativa e problemática

Nos últimos anos vem crescendo os estudos sobre bacias hidrográficas, principalmente sobre a bacia Amazônica, que constitui a maior bacia hidrográfica do mundo em diversos aspectos, um deles recentemente abordado é o hidrológico. Nesta perspectiva surgem grandes projetos de estudos nacionais e internacionais, que fazem a análise e levantamento de dados de precipitação, vazão e nível dos rios. Seguindo esta linha de pesquisa hidrológica este projeto propõe estudar a bacia do Rio Madeira uma das mais importantes, cujo rio principal é o maior afluente da margem esquerda do rio Amazonas, englobando os estados do Amazonas e Rondônia e ainda território boliviano.

Este estudo busca analisar os padrões das cotas fluvimétricas da Bacia do rio Madeira, investigando a variabilidade das cotas diárias, mensais e interanuais além do tempo de permanência de enchente e vazante das estações em cada sub-bacia. Em razão das referências de nível das estações hidrométricas seguirem um plano de referência arbitrário (datum local) a análise será realizada por meio de gradiente linimétrico.

Este método permitirá um comparativo de dados das séries históricas de várias estações, mesmo sendo analisadas somente as cotas linimétricas. A análise está sendo realizada a partir da base dos dados hidrológicos de cotas fluvimétricas (1985 a 2010), proveniente da rede hidrometeorológica de responsabilidade da ANA (Agência Nacional de Águas), além de utilizar os dados e gráficos do ORE-HYBAM (Observatório de Pesquisas Ambientais da Bacia Amazônica). Os dados coletados estão sendo tratados estatisticamente para que as tabelas possam resultar numa base fluvimétrica consistente e confiável para gerar cotagramas, e futuramente, após a correlação destes, possibilitar a espacialização e a regionalização da variabilidade hidrológica na área de estudo. Além desta análise será investigada a variabilidade das sub-bacias em anos considerados críticos, ou seja, um comparativo a linha de eventos registrados nas ultimas décadas com registros de *El Niño* e *La Niña* a serem confrontados com a padronização de cotas de anos ditos como de comportamento hidrológicos "normais".

A análise será realizada a partir da base dos dados hidrológicos secundários provenientes da rede hidrometeorológica de responsabilidade da Agência Nacional de Águas, operada pelo Serviço Geológico do Brasil e os dados de climatologia fornecidos pelo SIPAM, além de utilizar os dados e gráficos do projeto *rios online* do LAPA (Laboratório de Potamologia Amazônica), ainda em fase de construção no provedor Google, também serão consultados a modo comparativo a estudos hidrológicos já aplicados no rio Madeira.

O diferencial desta pesquisa será a realização da análise das séries das sub-bacias e não somente as estações de referência do rio Madeira, proporcionando um estudo comparativo do comportamento hidrológico de toda a área da bacia do rio Madeira.

A finalidade principal deste estudo é fazer uma padronização da bacia do Rio Madeira/Brasil em seu estado natural sem grandes fatores intervenientes humanos (sem alteração do regime hidrológico pelo complexo hidrelétrico) o que justifica a base de dados ser até o ano de 2010. A segunda finalidade é desenvolver uma metodologia segura para a gestão de políticas públicas e agregar valores aos demais estudos utilizando cotas linimétricas para a análise e caracterização em sistemas hidrológicos na Amazônia.

A bacia do rio madeira

A bacia em estudo está localizada na região amazônica, a margem esquerda do grande rio Amazonas, banhando os estados de Rondônia e do Amazonas, com superfície aproximada de 1.420.000 km² e área de drenagem de 1.324.727 km². A bacia representa 23% do total da bacia Amazônica e se estende por Bolívia (51%), Brasil (42%) e Peru (7%), possuindo as seguintes unidades proporcionais: Andes (15%), planície Amazônica (44%) e território brasileiro (41%).

A bacia do Madeira possui as três unidades morfo-estruturais apresentadas anteriormente com a seguinte proporção: Andes (15%), planície Amazônica (44%) e escudo Brasileiro (41%). Devido a essa característica, verificam-se grandes altitudes na parte montante da bacia, vastas zonas de inundação na planície e a presença de cachoeiras no escudo brasileiro, principalmente próximo a Porto Velho. Com respeito às zonas de inundação dos rios Guaporé, Beni e Mamoré apresentam várzeas que totalizam 150.000 km de extensão, enquanto que o rio Madeira, entre a confluência dos rios Beni e Mamoré até a foz, possui 12.800 km de várzea. Devido a essa característica estrutural, verificam-se grandes altitudes na parte montante da bacia, vastas zonas de inundação na planície e a presença de cachoeiras no escudo brasileiro, principalmente próximo a Porto Velho (RIBEIRO NETO, 2006).

O Rio Madeira é principal afluente do Rio Amazonas tanto por volume e por extensão drenando uma área de 1 420 000 km² é formado ainda na porção andina no momento em que o Rio Mamoré encontrar-se pela margem esquerda com o Rio Beni, drenando toda bacia Amazônica boliviana da confluência, o Madeira faz a fronteira entre Brasil e Bolívia até o encontro deste rio com o rio Abunã. A partir daí, o rio segue em direção ao nordeste atravessando dezenas de cachoeiras até

chegar a Porto Velho, onde se inicia a Hidrovia do Madeira. Este ambiente amazônico corresponde a grande área de varzeados ou planícies de inundação, de terrenos quaternários. (CARPIO, 2007).

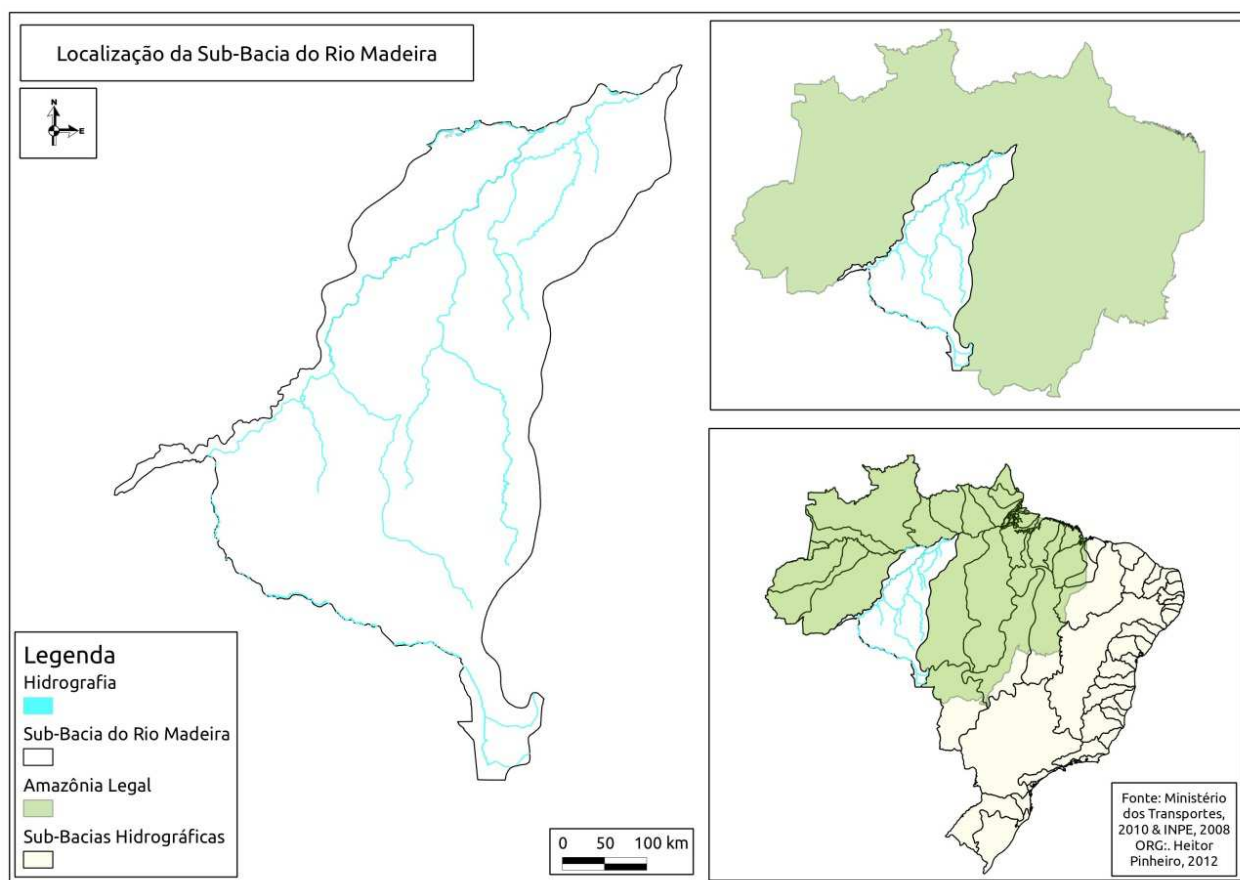


Figura 01: Mapa de localização da área de estudo.

Quanto ao clima a bacia do rio Madeira possui aspectos semelhantes à bacia Amazônica, caracterizando-se por um clima quente e úmido (clima equatorial) com temperatura média anual variando entre 24 e 26 °C na planície Amazônica. Nos planaltos e nos Andes a temperatura média é mais baixa, sendo que, no caso dos Andes, verifica-se inclusive precipitação em forma de neve (RIBEIRO NETO, 2006). O rio Madeira é o mais importante tributário do rio Amazonas, na parte sul da bacia Amazônica, com uma descarga média anual de $31.200 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (ANDRADE, 2008), favorecendo e potencializando a geração de energia elétrica, uma vez que muitos afluentes do rio possuem características que se adequam às condições básicas para a construção de usinas hidrelétricas.

A região do Madeira apresenta clima e relevo variados com elevadas altitudes na região Andina (Bolívia) aproximando-se de 6400 metros, até profundos vales atingindo a planície amazônica com quase 500 metros; além das zonas de instabilidade climática, influenciados por fenômenos de circulação atmosférica e chuvas intensas determinando um alto índice de vazão, e umidade da esfera gasosa que envolve a terra. A distribuição de chuvas pode ser explicada, em geral, pela dinâmica das

principais massas de ar ativas em parte da América do Sul, e pela influência das montanhas na cordilheira dos Andes, tanto na escala continental quanto na escala de vales.

Cotas fluviométricas

O nível da água ou cota fluviométrica é representado convencionalmente pela letra H “é a altura da atingida da água na seção em relação a uma determinada referência. Pode ser um valor instantâneo ou a média em um determinado intervalo de tempo (dia, mês, ano)” (MARTINS, 1976, pag.39). Convencionalmente são medidas em cm.

Mede-se o nível da água por meio de linímetros, mais comumente chamados de régua linimétrica e linígrafos. Uma régua linimétrica nada mais é do que uma escala graduada, de madeira, de metal ou mesmo pintada sobre uma superfície vertical de concreto (SANTOS *ET AL*, 2001).

Segundo Santos *et al*(2001) a desvantagem é a facilidade com que o observador, em geral pessoa de pouca instrução, pode cometer enganos na leitura devido as dificuldades, na leitura durante as cheias, ou por problemas causados pelo impacto da águas em alta velocidade contra o suporte.

Portanto, existe a necessidade de instalar junto à régua duas ou mais referências de nível (RN), para permitir a reinstalação na mesma cota, na eventualidade de os lances terem sido destruídos por enchente ou ato de vandalismo. As referências de nível são geralmente de concreto enterrados na proximidade das régua.

No ano de 2011 do dia 07 a 18 julho de 2011 foi realizado um breve reconhecimento à área de estudo durante a Campanha de Campo ao Rio Madeira do projeto IHESA em parceria com do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Universidade Federal de Rondônia (UNIR), que desceu o Rio Madeira desde a estação de Abuña/RO a Nova Olinda/AM.



Figura 02: Régua linimétrica e RN fixado a poucos metros da ultima régua da estação fluviométrica de Abuña(RO) e ao lado direito a estação de Humaitá(AM) onde os barcos encostam em cima das régua submersas (Muniz, 2011).

CODIGO	NOME	DATA	ESTADO
15320002	Abunã	07.07.11	ótimo
15400000	Porto Velho	08.07.11	ótimo
15630000	Humaita	11.07.11	intermediário
15860000	Fazenda Vista Alegre	15.07.11	intermediário
15700000	Manicoré	13.07.11	péssimo
15900000	Borba	16.07.11	péssimo

Tabela 01: Estações observadas em campo (2011).

Durante a campanha observou-se as condições das réguas linimétricas encontradas no rio Madeira que são do tipo esmaltadas de alumínio fixadas em suporte de madeira como no caso da estação de Abuña e Porto Velho e as pintadas em madeira como as de Humaitá, Fazenda Vista Alegre, Manicoré e Borba, todas com lances de 1 a 2 m e denteadas a cada 2 cm.

Trabalhos anteriores na bacia do Rio Madeira

No trabalho de Filizola *et al* (2002) são apontadas características do Rio Madeira em meio às características hidrológicas da Bacia Amazônica. No primeiro momento os autores definem as áreas de rede de drenagem da bacia, o regime climático e por fim o regime hidrológico mais relevante a este estudo.

Para a variabilidade das alturas de águas ou **amplitude das variações de cotas** (a diferença entre máximas e mínimas) foram utilizadas as séries históricas de cotas de 1970 a 1996. Quanto ao rio Madeira as conclusões foram:

“a estação de Angosto del Bala (67.500 km²) situada no piemonte dos Andes bolivianos, apresenta um hidrograma plurimodal, no entanto com uma estação úmida bem marcada de novembro a março. Na estação de Abunã (899.800 km²), situada a jusante da fronteira Bolívia – Brasil o hidrograma (Figura 8) permanece plurimodal, no entanto com uma defasagem no período de máximas, que lá se dá de janeiro a junho. Após a confluência com o Amazonas, na estação e Borba (1.328.600 km²), o hidrograma do rio Madeira apresenta um pico único e suave de cheia no período de fevereiro a julho”(p.11).

Neste trabalho a variabilidade da altura das águas foi caracterizada com dados interanuais por meio de gradiente linimétrico.

Os autores concluem este trabalho com afirmativa de que o Rio Amazonas e seus tributários apresentam certa regularidade no regime hidrológico com exceção dos rios que nascem no escudo guianense ou da margem esquerda.

O trabalho acima citado apresenta dados importantes para um comparativo a esta pesquisa, assim como metodologia a ser utilizada, sendo que esta pesquisa não se restringe as estações de referência no rio Madeira, mas se estende a análise das estações fluviométricas de toda a rede hidrográfica da Bacia do Rio Madeira.

Seguindo a classificação estabelecida por Jean Rodier [1964], 4 tipos de regimes hidrológicos foram identificados, sendo que o Madeira é considerado sendo de regime tropical austral, o regime tropical austral, com um só pico de cheia, normalmente acontecendo no primeiro semestre do ano calendário. Esse regime é representado pelos rios originários do hemisfério sul, como o Purus, o Madeira e seus afluentes, o Xingu e o Tapajós.

Quanto a descarga líquidas Filizola *et al* (2002) apud Molinier *et al.* (1995) afirma que no caso da Bacia Amazônica, a distribuição das vazões específicas (Q em l.s-1.km-2) apresenta forte tendência regional. Deste modo foram também identificadas 4 regiões, quanto à vazão específica média, na bacia, que variam de 5 a 90 l.s-1.km-2 abrangendo a região coberta pelas bacias dos grandes rios amazônicos – Juruá, Negro, Japurá, Solimões, Xingu, Tapajós, Madeira, Purus, Branco e Jari (FILIZOLA ET AL, 2002, p.12)

Segundo tal classificação os afluentes da margem esquerda do rio Amazonas, advindos do planalto das guianas (Trombetas, Branco e Jari) apresentam vazões específicas variando entre 15 e 40 l.s-1.km², e marcam uma zona denominada como 2N (norte). Dentro da mesma gama de valores, porém nos afluentes da margem direita do Solimões, a montante de Manaus, encontram-se os rios Purus e Juruá e a porção da alta bacia do rio Madeira, no Brasil, juntamente com alguns de seus tributários (FILIZOLA ET AL, 2002, p.12).

No trabalho de Latrubesse *et al* (2005) é apresentada uma visão geral dos grandes sistemas fluviais do mundo que se localizam nas áreas tropicais do planeta. Os autores fizeram um aparato de informações de diversos trabalhos nestas áreas com o objetivo de salientar as diferenças e similaridades quanto ao clima, arcabouço geológico e regime hidrológico.

Quanto o arcabouço geológico e geomorfológico das bacias hidrográficas o rio Madeira foi classificado como misto (rios que drenam terrenos mistos)

b) “Orogênicos+plataforma+cráton: principalmente entrelaçados, pouco “*anabanching*”, corredeiras alternando com trechos aluviais amplos, alta carga sedimentar (carga de fundo+suspensa)”(p.4)

Segundo Latrubesse *et al* (2005) os regimes de rios tropicais também são afetados pela ocorrência de 2-7 anos de eventos do El Niño pois foram observadas, mas a Bacia Amazônica e bacia do Congo: relacionam-se fraca ou negativamente com as anomalias da temperatura do oceano Pacífico.

Quanto ao transporte de sedimentos às bacias de relevo alto em alto em cinturões orogênicos ativos têm alta produção de sedimentos, como:

“a) Andes sul-americanos: bacias do Rio Madalena, as bacias dos Andes bolivianos, e peruanos tributários do rio Madeira, (constitui cerca de 50% do total da carga de sedimentos suspensos transportados pelo rio Amazonas)”(p.9).

O trabalho de Andrade (2008) objetivou analisar o comportamento das precipitações mensais na bacia do rio Madeira (Bolívia – Brasil) de forma conjunta. Esta análise foi realizada a partir de dados de 41 estações pluviométricas numa série histórica compreendida entre 1978 e 1998. O Período escolhido engloba os dois maiores eventos do fenômeno “El Niño” que ocorreram nos anos 1982-1983 e 1997-1998, permitindo observar a influência do fenômeno nas precipitações da região. A regionalização pluviométrica foi realizada por meio de agrupamento de dados. Os métodos usados para este fim foram: Ward e o k médias. A bacia foi dividida em quatro regiões pluviometricamente homogêneas, onde ambos os métodos mostraram resultados similares.

Os resultados da análise mostraram a variabilidade mensal das chuvas, representadas por gráficos de sazonalidade segundo as regiões homogêneas. A observação da influência do fenômeno “El Niño” em certas regiões da bacia do Madeira constatou tanto casos de déficit hídrico como de excesso de precipitação. “As inundações na planície Amazônica boliviana, que corresponde à parte central da bacia do rio Madeira, ocorrem praticamente todos os anos durante o período de 97 chuvas (novembro-março). Essas constituem uma ameaça presente, que se intensifica de maneira marcante durante os anos em que o fenômeno El Niño se manifesta. Quanto ao escudo brasileiro, em algumas regiões da zona sudoeste da bacia, acontecem secas (sudoeste de Santa Cruz de la Sierra), sendo que a maior parte dentro dessa macrorregião corresponde ao estado de Rondônia. Cabe destacar que não foram encontradas, na literatura, muitas relações com os eventos de El Niño no estado de Rondônia, porém apenas algumas fontes que indicam seca em algumas regiões.

Este trabalho servirá para agregar dados e análises sobre a caracterização pluviométrica e incidência de eventos climatológicos críticos na área de estudo, pois o fator pluviosidade é extremamente importante nas condições de vazão e alteração das cotas fluviométricas.

Material e método

No primeiro momento da pesquisa foram feitos os levantamentos bibliográficos referentes à temática da pesquisa e área de estudo e levantamento de material cartográfico, como: mapas temáticos, cartas e de imagens de satélites da área de estudo de escalas de 1: 50.000 a 1:400.000 para reconhecimento e tratamento de dados da área de estudo.

Para compor a base de dados desta pesquisa os dados coletados foram da Agência Nacional de Águas - ANA que realiza o monitoramento hidrometeorológico. Este serviço é encontrado no próprio *site* oficial da ANA - disponível na internet via <http://www.ana.gov.br>. As estações fornecem dados de chuva em mm, de nível em cm e de vazão em m³/s.

As estações fluviométricas e pluviométricas da Amazônia estão divididas e dispostas em 10 sub-bacias, cada uma delas codificada, a Bacia do Rio Madeira é codificada como de nº 15. Na área de estudo foram identificadas no primeiro momento na base de dados da ANA 130 estações de cotas fluviométricas, a base de dados obtida da bacia foi complementada com os dados consistidos da base do ORE-HYBAM.

Na primeira fase de tratamento de dados, as estações hidrométricas são organizadas em uma tabela de identificação das estações, com o: código, nome, localização, período de funcionamento de cotas e observações.

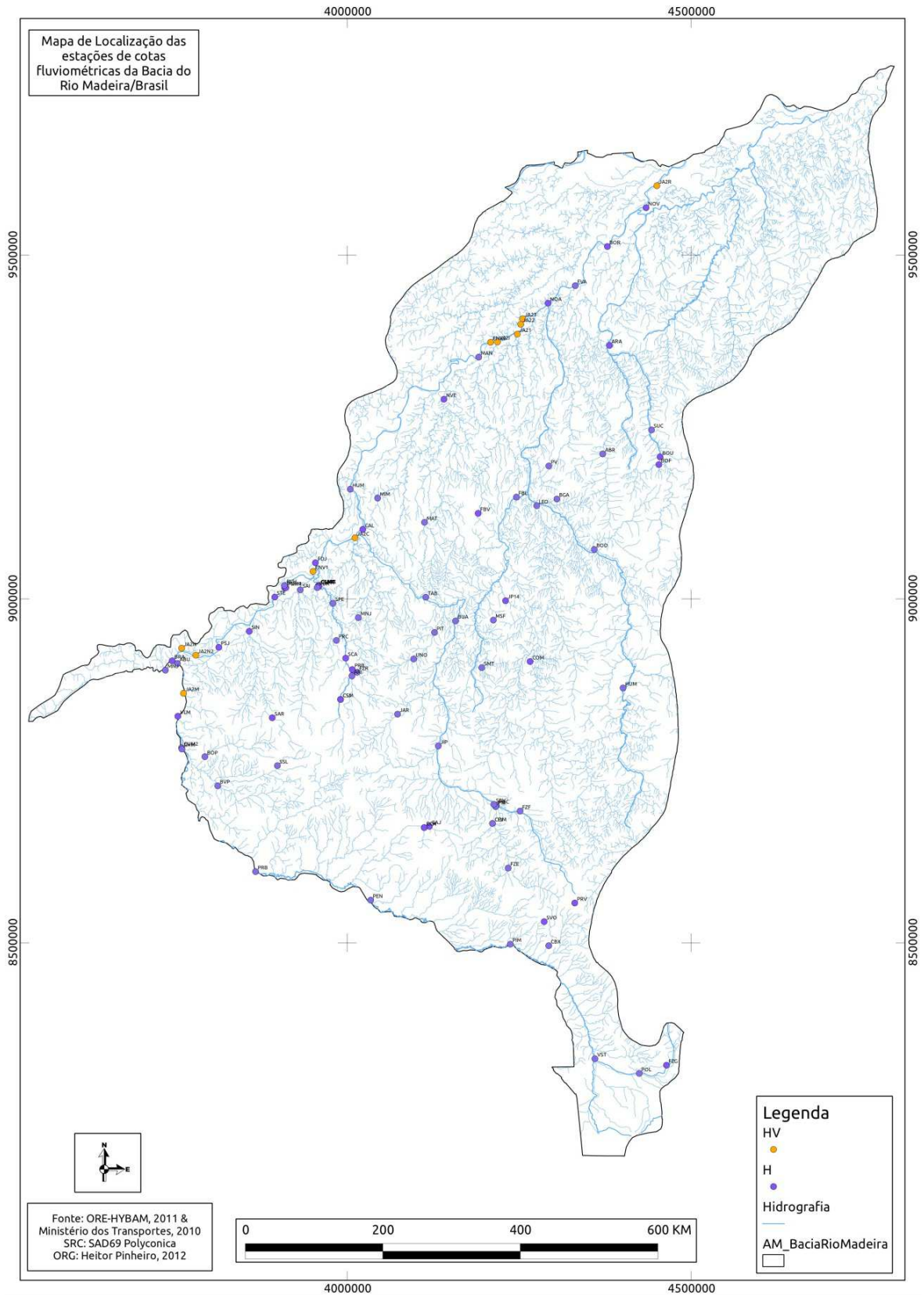


Figura 03: Mapa de localização das estações fluviométricas, 2012.

Após a observação prévia das séries históricas, definiram-se critérios para a seleção das estações:

- a) Séries históricas de pelo menos 25 anos no período de 1985 a 2010;
- b) Defasagem de dados inferior a um ano nas séries temporais;
- c) Insignificantes períodos sem dados (lacunas), possíveis de serem reconstituídos;

Com estes critérios selecionou-se 117 estações de cotas fluviométricas. Apesar da primeira triagem verificar-se-á ainda a eficácia dos dados quanto às atualizações diárias, medições defectivas e funcionamento das estações para evitar lacunas no banco de dados que servirão de parâmetros para a análise hidrológica da área de estudo, ainda está sendo feito um cronograma de dados.

As estações de cotas fluviométricas que não serão descartadas, mas que apresentam em muitos casos lacuna que prejudicam e ou alteram os resultados de uma pesquisa, como exemplo os valores inconsistentes, dados irregularmente espaçados, processos de arquivamento diferentes, mudanças no sistema de medições ou simplesmente valores não registrados. Tendo em vista a necessidade de completar as séries dos dados adotou-se a metodologia utilizada por Santana *et al.* (2010) de estimativa de dados ausentes (missing values) ou interpolação temporal de Box e Jenkins expressos por modelos ARMA (Auto-regressivos de Médias Móveis), ARIMA (Auto-regressivo Integrado de Médias Móveis) e SARIMA(Sazonais Auto-regressivos Integrado de Médias Móveis).

Variabilidade sazonal dos níveis dos rios da Bacia do Rio Madeira

Esta parte consiste no tratamento das séries temporais de cotas linimétricas utilizando o gradiente hidráulico, pois as cotas são dados arbitrários pois suas referências são em datum local, princípio as cotas não seriam dados válidos a não ser convertidos em vazão, devido a altitude diferenciada entre as estações, mas este método permite a análise do regime hidrológico, possibilitando a comparação das estações. Este método já foi aplicado por Meade *et al* (1991) e Filizola *et al* (2002) em estudos de caracterização hidrológica na bacia Amazônica. O intervalo de tratamento dos dados será de um em um dia, a cada 15 dias e de 30 em 30 dias ou mensal.

Com os dados tratados nesta fase o objetivo é gerar cotogramas com os dados de séries diárias de cotas em ano hidrológico normal para comparar com a classificação conforme Molinier *et al.* (1996) que caracterizou e regionalizou os principais tributários da bacia Amazônica quanto aos seus regimes hidrológicos, no qual definiu regiões. O objetivo aqui é regionalizar as sub-bacias quanto às características do regime hidrológico.

Num estudo comparativo utilizando séries de cotas diárias e mensais após a análise de cotogramas de anos hidrológicos considerados “normais”, serão gerados cotogramas com séries diárias e mensais em anos hidrológicos de eventos de *El Niño* e *La Niña*, na tentativa de comparar os

cotogramas, observando a variabilidade dos picos de cheia e estiagem. A hipótese levantada é de confirmar ou não a influência destes fenômenos nos regimes hidrológicos na bacia do Rio Madeira.

Durante este trabalho será utilizado para a espacialização e regionalização dos dados hidrológicos e a caracterização dos parâmetros fluviométricos os softwares dispostos na rede SIG – **Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS - Geographic Information System)** Arq GIS 9.3 que se trata de é um sistema de hardware, software, informação espacial e procedimentos computacionais que permite e facilita a análise, ou representação do espaço e dos apontamentos nele estudados a licença de utilização é do laboratório de Potamologia da Amazônia (LAPA). Os dados hidrológicos serão tratados nos softwares *Hidrace* com licença cedida pelo ORE-HYBAM, além da utilização do Word/Excell(2010) na identificação, codificação, agrupamento e tratamento dos dados, a serem representados em forma de tabelas e gráficos.

Considerações parciais

Neste primeiro ano compreendeu-se a complexidade de se trabalhar com dados de séries históricas principalmente quando são secundárias, começando pelo processo de obtenção de dados. O banco de dados da ANA é vasto, porém ainda incompleto, devido aos erros e a demasiada demora nos *downloads* das séries temporais.

No trabalho de reconhecimento de campo, observou-se o motivo de pequenas lacunas nas séries devido qualidade do trabalho de aferição pelo observador e a transmissão dos dados até o banco de dados da ANA. Os trabalhos de coleta das cadernetas são geralmente intermediados pelo CPRM ou empresa contratadas como a Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos (COHIDRO), também responsáveis pela a manutenção das réguas fluviométricas, sendo que muitas dessas são desniveladas e até arrastadas pelo próprio rio.

Os dados fluviométricos estão sendo consistidos, em algumas estações fluviométricas é necessário que os dados sejam corrigidos por método de correlação com as estações mais próximas, obrigatoriamente no mesmo ano hidrológico, outro caso se trata das estações que foram descartadas devido às sucessivas paralizações ou extinção em algum período, tendo dados insuficientes para a realização desta pesquisa.

Nesse sentido, com verificação parcial da consistência dos dados, definiu-se a o intervalo de dados fluviométricos seguro a esta pesquisa, no período de 1985 a 2010, ou seja, 25 anos. Admitindo-se as causas acima citadas, foram selecionadas 117 estações de cota de séries históricas da bacia do Rio Madeira.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, C. D. **Análise pluviométrica da bacia transfronteiriça do rio Madeira**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2008.
- CARPIO, J.MOLINA. **Analisis de Los estudios de Impacto Ambiental del Complejo Hidroelectrico del Rio Madeira—Hidrología y Sedimentos**, 2007. Acessado em 15/12/2011 no endereço eletrônico: <http://www.riomadeiravivo.org/docs/aguasturvas/Aguasturvaslo-res-27-48.pdf>
- FILIZOLA, N. GUYOT, J.L., MOLINIER, M. GUIMARÃES, V. OLIVEIRA, E. FREITAS. M.A. **Caracterização hidrológica da bacia Amazônica**. In. RIVAS, A. & FREITAS, C.E. DE C. *Amazônia uma perspectiva interdisciplinar*, Manaus, Brasil: EDUA, 2002, p.33-53.
- LATRUBESSE, E. D, STEVAUX, J. C. SINHA, R. **Grandes sistemas tropicais: uma visão geral**. *Revista Brasileira de geomorfologia*, ano 6, nº1, 2005 pag. 1-18.
- MARTINS, J.A. **Escoamento Superficial**. In: PINTO, N; Holtz, A.C. T; MARTINS, J.A. GOMIDE, F.L.S. **Hidrologia Básica**. Ed. Edgard Blucher. ISBN: 8521201540,2000, 278 p
- MEADE, R. H.; RAYOL, J. M.; da CONCEICÃO, S. C.; NATIVIDADE, J. R. G. **Backwater Effects in the Amazon River Basin of Brazil**. *Environmental Geology and Water Sciences*, Volume 18, Issue 2, pp.105-114.
- MOLINIER, M., GUYOT, J.L.OLIVEIRA, E. GUIMARÃES, V. CHAVES, A. **Hydrologie du bassin de l'Amazone**. In: **Proc. Grands Bassins Fluviaux Péri-atlantiques**, vol. 1, 335-344. PEGI, Paris, France, 1995.
- RIBEIRO NETO, A: **Simulação Hidrológica na Amazônia: Rio Madeira** [Rio de Janeiro] 2006. XVII 178 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc.,Engenharia Civil, 2006). Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.
- SANTOS, I. FILL, H. D. SUGAI, M. R., BUBA, H., KISHI, R. T., MARONE, E. LAUTERT, L. F., **Hidrometria Aplicada**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001- p.372.