

MARIA DE NAZARÉ COSTA DE MACÊDO

**CARACTERIZAÇÃO HIDROAMBIENTAL E SOCIOCULTURAL
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIOZINHO DO RÔLA,
REGIÃO SUDESTE DO ESTADO DO ACRE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M141c
2009

Macêdo, Maria de Nazaré Costa de, 1966-

Caracterização hidroambiental e sociocultural da Bacia
Hidrográfica do Riozinho do Rôla, região Sudeste do estado
do Acre / Maria de Nazaré Costa de Macêdo. – Viçosa,
MG, 2009.

xiv, 177f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Herly Carlos Teixeira Dias.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Hidrologia florestal - Amazônia. 2. Identidade social -
Amazônia. 3. Florestas - Métodos estatísticos. 4. Amazônia.

I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDO adapt CDD 22. ed. 634.9116

MARIA DE NAZARÉ COSTA DE MACÊDO

**CARACTERIZAÇÃO HIDROAMBIENTAL E SOCIOCULTURAL
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIOZINHO DO RÔLA,
REGIÃO SUDESTE DO ESTADO DO ACRE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

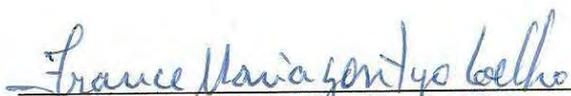
APROVADA: 18 de dezembro de 2009.



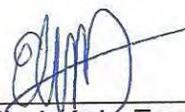
Edson Alves de Araújo



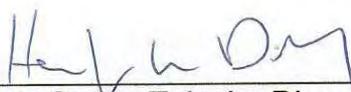
Elias Silva



France Maria Gontijo Coelho
(Coorientadora)



Elpídio Inácio Fernandes Filho
(Coorientador)



Herly Carlos Teixeira Dias
(Orientador)

A Deus, pela força divina.
Aos meus pais, Nilo Roque e Maria Amélia,
pelo amor, educação e dedicação.
Aos meus irmãos, Mário César, Antônio José, Selminha
e Sebastião (*in memoriam*), pela inspiração de vida.
Ao meu esposo Edson, pela paciência e pelo apoio nessa jornada.
Ao meu filho Leandro, pela compreensão e pela paciência
diante de mais uma etapa de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder força e iluminar meu caminho para concluir este trabalho e outros que eu possa realizar.

À minha família, que foi a inspiração para que eu conseguisse alcançar meus objetivos.

Ao Governo do Estado do Acre, representado pelo Instituto de Meio Ambiente do Acre (IMAC), na pessoa do ex Secretário Edgar de Deus, pelo apoio no início da pesquisa, assim como à atual Secretária Cleisa Cartaxo e à Gerente do Departamento de Recursos Hídricos, Marlene Fugiwara, pelo apoio incondicional na implementação da pesquisa.

À Prefeitura de Rio Branco, em nome do Prefeito Raimundo Angelim e o Secretário de Meio Ambiente Municipal (SEMEIA) Arthur Leite, pela valiosa parceria para a viabilização e implementação do projeto de pesquisa.

Ao Programa Petrobrás Ambiental (PPA), pelo patrocínio concedido durante dois anos para realização das viagens de campo.

Ao CNPq, pelo financiamento concedido durante dois anos para viabilização da pesquisa.

Ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), por proporcionar condições para a realização da pesquisa.

Ao meu orientador, professor Herly Carlos Teixeira Dias, pelos ensinamentos acadêmicos, valioso apoio e orientação.

À professora France Maria Gontijo Coelho, pela coorientação e pelo aconselhamento acadêmico e ensinamentos metodológicos para a realização da pesquisa.

Ao professor Elpídio Inácio Fernandes Filho, pela sua coorientação e apoio durante a realização da pesquisa.

Ao professor Elias Silva, pelo valioso ensinamento na área de Avaliação de Impacto Ambiental que foi relevante para o meu processo de ensino-aprendizagem e pelo empenho em fazer parte da banca examinadora.

Ao pesquisador Edson Alves de Araújo, pelo valioso apoio durante a realização da pesquisa e pela dedicação no momento de participar da banca examinadora.

Aos medidores da chuva, moradores da Bacia do Riozinho do Rôla, Jaivonete Fernanda, José Augusto, Gilberlandi Ferreira, Rosália Braga, Francisco Conde, Maria Ângela, Suzana do Nascimento, Auzenira Moraes, João Oliveira, Adenilson Gomes, Maria Rosana, Cesarinete Moura, Alexandre da Silva, Laurindo Filho, Maria de Fátima, Élitá Silva, Roseni Melo, Lúcio Cláudio, Valtemir Silva, Manoel Rodrigues e Edilene Rodrigues, pelo apoio e pela dedicação ao realizarem a medição do volume da chuva.

À Merlene Fugiwara e Edilson Araújo, pela amizade e pelo apoio indispensável durante a pesquisa.

Ao técnico Ruy Sant'Ana da Unidade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Acre, pelo apoio imprescindível durante a realização da pesquisa.

Às técnicas Lúcia Hall e Juliana Machado, pela amizade e dedicação na coleta de dados durante toda pesquisa.

Ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais (PESACRE), em nome do ex-Coordenador Geral Ronei Sant'Ana, pelo apoio e por acreditar nessa pesquisa.

Ao IBAMA, em nome do presidente Anselmo Forneck e aos técnicos Vilani e Sebastião, pelo apoio logístico durante a pesquisa.

Aos motoristas e barqueiros, pelo apoio durante as viagens de campo na condução do veículo e barco.

Ao pesquisador Nilson Bardales, pelo auxílio no tratamento da imagem SRTM e pelos bons momentos de lazer.

Às amigas Sâmea Brito e Lúcia Hall, pelo apoio e pelos agradáveis momentos de longas conversas.

Aos amigos Izaias, Sabina, Sustanes, Creunice, Emilia, Marcos Oliveira (Marquinho), Marco Amaro e Cristina, pela amizade *forever and ever*, apoio e momentos de confraternização durante essa longa jornada.

A todas as pessoas que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa.

BIOGRAFIA

MARIA DE NAZARÉ COSTA DE MACÊDO, filha de Nilo Roque de Macêdo e Maria Amélia Martins de Macêdo, nasceu em 16 de julho de 1966, na cidade de Rio Branco, Acre.

Em outubro de 1993, graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal do Acre. Em maio de 2001, obteve o título de Mestre em Extensão Rural pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Em agosto de 2005, iniciou seus estudos para obtenção do título de Doutor em Ciência Florestal pela UFV, submetendo-se à defesa de tese em dezembro de 2009.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO 1 – IDENTIDADE, CONDIÇÕES SOCIOCULTURAIS E AMBIENTAIS DOS MORADORES DA BACIA DO RIOZINHO DO RÔLA	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. METODOLOGIA.....	8
3. HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO E CONFIGURAÇÃO SOCIOESPACIAL	11
3.1. Descrição das condições socioculturais	25
4. CONCLUSÃO	41
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO HIDROAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIOZINHO DO RÔLA, ESTADO DO ACRE	45
1. INTRODUÇÃO	46

	Página
2. REFERENCIAL TEÓRICO	48
2.1. Geologia	48
2.2. Vegetação	48
2.3. Morfometria de bacias hidrográficas	49
2.3.1. Características morfométricas	51
2.3.1.1. Área de drenagem	51
2.3.1.2. Forma da bacia	51
2.3.1.3. Sistema de drenagem: ordenamento	52
2.3.1.4. Densidade de drenagem	52
2.3.1.5. Relevo	53
3. MATERIAL E MÉTODOS	55
3.1. Características gerais da área de estudo	55
3.2. Levantamento de hidrologia, geomorfologia e vegetação	57
3.3. Caracterização de solos e ambientes	57
3.3.1. Coleta de dados no campo	57
3.3.2. Procedimentos de análise	60
3.4. Caracterização morfométrica	62
3.4.1. Sistema de informação geográfica	62
3.4.2. Área-limite da bacia, hidrografia e curvas de nível	63
3.4.3. Área de drenagem	64
3.4.4. Formas da bacia	64
3.4.4.1. Fator de forma (kf)	64
3.4.4.2. Coeficiente de compacidade (kc)	64
3.4.4.3. Índice de circularidade (IC)	65

	Página
3.4.4.4. Densidade de drenagem	65
3.4.4.5. Padrão de drenagem	65
3.4.4.6. Sinuosidade de canais	66
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
4.1. Hidrografia	67
4.2. Geomorfologia, caracterização de solos e ambientes	75
4.2.1. Geomorfologia	75
4.2.2. Solos e ambientes	81
4.2.2.1. Tipos de solos identificados na bacia	81
4.2.2.2. Estudo de solo em campo: características físicas e químicas	90
4.3. Vegetação	92
4.4. Características morfométricas	98
5. CONCLUSÕES	108
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
7. ANEXO – Descrição morfológica dos perfis descritos	116
CAPÍTULO 3 – INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA VAZÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIOZINHO DO RÔLA, AC	120
1. INTRODUÇÃO	121
2. REFERENCIAL TEÓRICO	123
2.1. Ciclo hidrológico	123
3. MATERIAL E MÉTODOS	127
3.1. Caracterização da área de estudo	127
3.2. Clima	129

	Página
3.3. Geologia, geomorfologia, solos e vegetação	129
3.4. Coleta de dados e instrumentos de pesquisa	130
3.4.1. Coleta de dados da chuva	130
3.4.1.1. Reconhecimento da área	130
3.4.1.2. Instalação de pluviômetros	133
3.4.1.3. Processo de construção participativa com os moradores para medição da chuva	134
3.5. Precipitação média na bacia do Riozinho do Rôla	140
3.5.1. Método aritmético	141
3.5.2. Método de Thiessen	142
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	144
4.1. Precipitação média da bacia	144
5. CONCLUSÃO	157
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
2. CONCLUSÃO GERAL	163
REFERÊNCIAS	167

RESUMO

MACÊDO, Maria de Nazaré Costa de, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2009. **Caracterização hidroambiental e sociocultural da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, região Sudeste do Estado do Acre.** Orientador: Herly Carlos Teixeira Dias. Coorientadores: France Maria Gontijo Coelho e Elpídio Inácio Fernandes Filho.

O presente estudo tem como objetivo realizar uma caracterização hidroambiental da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, focado nos recursos naturais e sua relação com a dinâmica dos cursos d'água. Adicionalmente procurou-se entender o processo de construção da identidade social da população local, sua relação com o rio e a floresta, as condições socioculturais e analisar a dinâmica da precipitação pluviométrica na bacia utilizando-se os métodos Aritmético e de Thiessen. A coleta de dados foi realizada durante os anos de 2007 e 2008, ocasião em que foram realizadas entrevistas com moradores residentes na região há pelo menos 30 anos. Neste processo buscou-se registrar as várias narrativas, com a finalidade de obter informações captadas pela memória dos moradores relativa as condições socioculturais e ambientais da bacia. Para caracterizar a geomorfologia, vegetação e hidrologia, efetuou-se levantamento de literatura em conjunto com a base de dados cartográfica do Zoneamento Ecológico Econômico do Acre. De maneira a entender o modelo de ocorrência dos solos e ambientes da área, realizou-se

estudo expedito na região em que amostras de solo foram coletadas e submetidas a análises físicas e químicas de rotina de laboratório. A fisiografia da área foi estudada a partir de parâmetros morfométricos da bacia, tais como fator de forma, coeficiente de compacidade, índice de circularidade, densidade de drenagem, sinuosidade dos canais, declividade e altitude. Em locais previamente selecionados da bacia foram instalados 14 pluviômetros. Nestes a coleta de dados foi realizada de forma voluntária pelos moradores da região, que foram instruídos no momento da instalação dos pluviômetros de como deveriam proceder para medir e registrar o volume de chuva. Além disso, de modo delimitar e calcular a área dos polígonos de Thiessen fez-se uso do *software ArcGis 9.2* e, em ambiente Excel, foram calculadas as médias aritmética e de Thiessen. A partir da base de dados da Agência Nacional de Água (ANA), estimou-se precipitação pluviométrica média e a vazão da bacia para o período de 1998 a 2005. Os resultados obtidos mostram que a ocupação da bacia teve distintos períodos no Acre. No primeiro momento a borracha foi o principal motor desse processo, no entanto, com o passar do tempo, em razão da busca pela sobrevivência, novos grupos surgiram, a exemplo dos marreteiros, que configuraram novas relações e consolidaram novas estratégias de sobrevivência. Quanto à morfometria, os resultados indicam tratar-se de uma bacia de natureza alongada, com precipitação menos concentrada e não suscetível a enchentes. O baixo valor encontrado para densidade de drenagem de $0,93 \text{ km/km}^2$ sugere estar relacionado com a gênese dos solos da região, em sua maioria, de natureza pelítica, pouco profundos, de argila de atividade alta. Estes fatores dificultam a formação de novos canais, resultando em rios de natureza intermitente. Os valores encontrados para a precipitação média anual foram de 1.428 mm pelo método aritmético e de 1.450 mm pelo método de Thiessen. Associado a precipitação, a vazão atinge picos de $1.276,9 \text{ m}^3/\text{s}$ em período de cheia do rio e $4,1 \text{ m}^3/\text{s}$ em períodos com menor pluviosidade. Este comportamento sugere estar associado à baixa permeabilidade dos solos, a sazonalidade das chuvas e a intensificação do desmatamento no interior da bacia.

ABSTRACT

MACÊDO, Maria de Nazaré Costa de, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2009. **Hydroenvironmental and sociocultural characterization of the Riozinho do Rôla watershed on Southeastern Acre.** Adviser: Herly Carlos Teixeira Dias. Co-advisers: France Maria Gontijo Coelho and Elpídio Inácio Fernandes Filho.

This study was conducted to accomplish the hydroenvironmental characterization of the hydrographic watershed of the Riozinho do Rôla, as focusing on the natural resources and their relationship with the dynamics of the watercourses. In addition, it was attempted to understand the construction process of the local population social identity, their relationship with the river and forest, the sociocultural conditions as well as to analyze the dynamics of the rainfall in the watershed, by using both Arithmetic and Thiessen methods. The data collections were carried out during the years 2007 and 2008, when the interviews were accomplished with those residents who were living at least 30 years in the area. In this process, it was tried to register the narratives in order to obtain the information captured by the residents' memory relative to the sociocultural and environmental conditions in the watershed. To characterize the geomorphology, vegetation and hydrology, the survey of the literature together with the database mapping of the Economic Ecological Zoning in Acre. In order to understand the model of occurrence of the soils and environments in

the area, an expedite study was accomplished in the region, as being the soil samples collected and subjected to physical and chemical routine analyses in the laboratory. The area physiography was studied from the morphometric parameters of the watershed, such as shape factor, compactness coefficient, circularity index, drainage density, channel sinuosity, slope and altitude. Fourteen pluviometers were set up in previously selected locations of the basin. In those pluviometers, the collection of data were voluntarily accomplished by the residents in the area. At the moment of setting up the pluviometers, those residents were given orientation concerning to the procedure to be followed for measuring and registering the rain volume. The delimitation and calculation of the area of the Thiessen polygons were determined, by using the software ArcGis 9.2. Both arithmetic and Thiessen averages were calculated in Excel environment. From the data base of the Agência Nacional de Água (ANA), the average rainfall and the average flow rate of the basin were estimated for the period from 1998 to 2005. According to the results, the occupation of the watershed had different periods in Acre. At the first moment, the rubber was the main driver of this process. In the course of time and due to the search for survival, however, new groups appeared such as the “marreteiros”, who configured new relationships and consolidated new strategies for survival. Concerning to morphometry, the results indicate this is an elongated-natured watershed with less concentrated precipitation and unsusceptible to floods. The low value (0.93 km/km^2) found for density of drainage rather suggests to be related with the genesis of the soils in the area, from which the majority are pelictic, little deep, and of high activity clay. Those factors hamper the formation of new channels, as resulting the intermittent-natured rivers. The values found for the mean annual rainfall were 1.428 mm by the arithmetic method as well as 1.450mm for the Thiessen method. Associated to precipitation, the flow rate reaches peaks of $1.276,9 \text{ m}^3/\text{s}$ during the flood period of the river and $4,1 \text{ m}^3/\text{s}$ during periods with lower pluviosity. This behavior suggests to be associated with the low permeability of the soils, the seasonableness of the rains and the intensification of the deforestation within the basin.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Para entender a dinâmica e os processos que ocorrem na área de drenagem de uma bacia hidrográfica é de fundamental importância compreender seu ciclo hidrológico, bem como os vários sistemas e subsistemas que, no seu interior, estão interligados, na medida em que esses são fundamentais para a produção de água.

No mesmo sentido, Valente e Dias (2001) definem bacia hidrográfica como “áreas da superfície terrestre que contribuem para a formação de córregos, riachos, ribeirões e rios, que são delimitadas por divisores de água e representadas por pequenas áreas de drenagem de um pequeno córrego (igarapé) em uma propriedade agrícola, quanto por grandes áreas de drenagem, bacias hidrográficas de grandes rios” (p. 5).

A bacia Amazônica apresenta grande diversidade de corpos d' água, sendo representada por rios, lagos e por inúmeros pequenos igarapés. A produtividade das águas amazônicas, assim como a grande diversidade de organismos aquáticos, é influenciada pelo ciclo hidrológico e por suas características físico-químicas, que por sua vez, são influenciadas pelo clima, geologia e vegetação e pela ação do homem, cujas atividades têm alterado a qualidade das águas da região (WAICHMAN; BORGES, 2003). Estas alterações têm gerado preocupação crescente em razão das atividades antrópicas que provocam impactos negativos sobre os recursos hídricos, o solo e a biodiversidade. Nos últimos anos inúmeras pesquisas têm mostrado a

importância da floresta tropical no equilíbrio climático na região, principalmente quanto à conservação do solo e manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos (AB'SABER, 1997; RODRIGUES; OLIVEIRA, 1997; RESENDE; MACHADO, 1988).

No Acre, localizado na parte ocidental da Amazônia Brasileira, estudos têm apontado para uma gradual redução da capacidade de suprimento de água, em razão do processo de antropização a partir da Bacia do Rio Acre. Este rio é a principal fonte de abastecimento de água para os municípios da região Leste do Estado (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 1990; DUARTE, 2005) e em razão do processo de antropização, que está atrelado ao desmatamento descontrolado da área, torna-se preocupante o processo de escasseamento dos recursos hídricos nesta bacia.

Assim, em razão dos variados índices pluviométricos (em torno de 2.000 mm anuais), da ocorrência de diferentes solos de baixa permeabilidade, de argila de atividade alta e reduzida capacidade de armazenamento de água (solos rasos a pouco profundos), a região apresenta contraste marcante nas cotas de seus rios. Segundo Resende e Machado (1988), no mês extremo de menor índice pluviométrico (setembro), o nível do rio alcança aproximadamente 300 cm (3 m) e em períodos de maior cota fluviométrica (dezembro/março) pode atingir uma altura de 1.200 cm (12 m). Portanto com variação de aproximadamente 9 m de um período para o outro, tem-se que o lençol freático possui limitada capacidade de armazenamento de água. Essa condição reflete de forma considerável no abastecimento contínuo dos cursos d'água (poucos rios são perenes, e a maioria são de natureza intermitente), e resulta em mudanças rápidas e pronunciadas do nível de água da bacia. Em razão desse fenômeno, a preocupação tem sido no sentido da escassez de água, caso haja um período pronunciado de estiagem, a exemplo do que ocorreu na Amazônia no ano em 2005 (ARTAXO, 2006).

A bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, um dos principais afluentes da bacia do Rio Acre, está inserida em maior porção no município de Rio Branco e em porções menores nos municípios de Xapuri, Brasiléia, Capixaba e Sena Madureira. A bacia do riozinho constitui-se em Zona Prioritária do Acre e se destaca como sendo estratégica para a conservação em razão de

apresentar cobertura florestal relativamente conservada. Além disso, nela vivem e dependem de seus recursos naturais centenas de famílias entre seringueiros, colonos, assentados, posseiros e fazendeiros. Essa bacia é de importância vital para o suprimento de água do município de Rio Branco e região de inserção da bacia. Além disso, suas principais nascentes estão localizadas na área mais conservada do Acre, ou seja, ao norte do município de Xapuri.

A rede de drenagem da bacia tem relação direta com a Formação Solimões, esta originada a partir de rochas sedimentares (argilito, siltitos e arenitos) e onde ocorrem quatro feições geomorfológicas: a Depressão do Iaco – Acre, Depressão do Juruá – Iaco, Depressão de Rio Branco e Planície Amazônica (ACRE, 2006).

Existem vários fatores que podem vir a contribuir para a degradação do meio ambiente e dos recursos hídricos da bacia, dentre eles, destacam-se: o ineficiente gerenciamento dos recursos hídricos; desflorestamento de margens, que favorecem o transporte de sedimentos; erosão de encostas e assoreamento de cursos d'água; e a intensificação dos conflitos entre posseiros e donos de seringais pela posse e uso da terra.

Dessa situação problema, o presente estudo propôs apresentar uma caracterização hidroambiental e sociocultural da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla no Estado do Acre com vistas em apontar e compreender o que tem agravado as condições de armazenamento e vazão nesta bacia. O trabalho de campo foi realizado no período de abril de 2007 a abril de 2009. O estudo foi motivado pela observação dos impactados pelo prolongado período de seca na região, em 2005, e da necessidade de maior aprofundamento relativo à dinâmica hídrica, solos, geomorfologia, vegetação e aspectos morfométricos da bacia. Assim, tem-se a expectativa de que este estudo venha a subsidiar medidas públicas para prevenção da falta d'água.

Neste sentido, este estudo buscou entender que fatores podem estar favorecendo na intensificação do período de estiagem na região e como ocorre a distribuição da precipitação e sua relação com a vazão, e qual a percepção dos moradores locais em relação ao histórico e a ocupação da bacia e o que influencia este processo nos seus recursos hídricos.

Com isso, para responder ao problema de pesquisa proposto, foi estabelecido o seguinte objetivo geral: caracterizar morfometricamente e analisar os aspectos sociais, hidrológicos e ambientais da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla de forma a subsidiar políticas públicas voltadas para o manejo integrado dos recursos hídricos do Acre.

Com isso, esta tese está dividida em três capítulos, sumarizados a seguir.

O Capítulo 1 apresenta uma reflexão de como foi construída a identidade social dos moradores da bacia, sua relação com o rio e a floresta, e as condições socioculturais. Esta parte do estudo teve como ponto fundamental e inovador a participação dos moradores da bacia que contribuíram de forma impar, por meio da aceitação para prestar depoimentos nas entrevistas informais. Para tanto não mediram esforços para trazer a memória o processo histórico e o que é mais importante, sempre buscando a melhor forma para explicar as condições socioculturais e ambientais da região.

O Capítulo 2 apresenta uma caracterização dos aspectos ambientais da bacia, levando em consideração a geologia, geomorfologia, solos e vegetação, assim como a caracterização da fisiografia utilizando parâmetros morfométricos com vistas ao manejo integrado de práticas conservacionistas a fim de garantir a conservação dos mananciais da bacia.

O Capítulo 3 apresenta a pesquisa realizada também com a participação dos moradores locais que coletaram dados do volume de chuva diário com a finalidade de encontrar a precipitação média da bacia e verificar como essa influencia na vazão.

Dessa forma, espera-se que os resultados aqui apresentados possam subsidiar os órgãos da prefeitura, governo e sociedade civil, que desde 2005, vêm realizando diagnósticos socioeconômicos e ambientais, com vistas à criação de uma unidade de conservação na região.

CAPÍTULO 1

IDENTIDADE, CONDIÇÕES SOCIOCULTURAIS E AMBIENTAIS DOS MORADORES DA BACIA DO RIOZINHO DO RÔLA - ACRE

Resumo: Este capítulo tem como objetivo compreender como foi construída a identidade social dos moradores da Bacia Hidrográfica do Riozinho do Rôla, sua relação com o rio e a floresta, assim como as condições socioculturais. A coleta de dados foi realizada no período de março de 2007 a fevereiro de 2009. Para a construção de coleta de dados, foram entrevistados 17 moradores, que residem há mais de 30 anos na bacia, conforme roteiro semiestruturado e elaborado previamente. Desse total, 41% foram realizados na região alta, 24% na região média e 35% na região baixa da bacia. Para construção da amostra, foi utilizado o método “Bola de Neve”, segundo o qual as pessoas que a constituiriam eram indicadas pelos moradores do local. Buscou-se registrar as narrativas com a finalidade de obter informações, captadas pela memória dos moradores, sobre as condições socioculturais e ambientais da bacia. Os resultados obtidos permitem afirmar que a ocupação da bacia transcorreu de forma diferente ao longo dos diferentes períodos históricos do Acre, como no caso da Batalha da Borracha, quando a borracha foi o principal motor desse processo. Com a finalidade de garantir sua subsistência, os moradores da bacia criam estratégias de convivência que garantem, ao longo da história, sua sustentabilidade e construção de uma identidade social. Além disso, ficou claro que a maior relação que os moradores estabeleceram não é com o rio, mas com a floresta. A crise da borracha instalada a partir dos anos 40 do século XX, em muitos aspectos mudou, ou até mesmo reforçou o modo de vida dos moradores da bacia, em razão da depressão e valorização da borracha. Com essa movimentação e na busca pela sobrevivência, novos grupos surgiram, como os marreteiros, que configuraram novas relações e consolidaram novas estratégias de sobrevivência, para além do mercado da borracha, da agricultura e da pecuária.

Palavras-chave: Identidade; Condições socioculturais; Amazônia Ocidental; Seringueiros; Extrativismo.

1. INTRODUÇÃO

O processo migratório para a região do Acre foi acelerado tanto no período da I Batalha da Borracha, compreendido entre 1850 e 1915, quanto no período da II Batalha da Borracha, entre 1941 e 1945, possibilitando que os interesses pela região fossem retomados pelas nações vizinhas, como Bolívia e Peru em busca do caucho¹.

Em 1869, surgiram os primeiros povoados na região do Acre, sendo João Gabriel de Carvalho uma referência local na exploração dos seringais, como também se pode ler em Duarte (1987). Esse personagem histórico conduziu cerca de 50 homens originários da Serra de Uruburetama, no noroeste cearense, para se fixarem na região do baixo Purus. No entanto, somente a partir de 1877, com a grande seca do nordeste, o processo migratório para a região se intensificou, dando continuidade ao povoamento da região do Alto Purus e do rio Acre (DIAS, 1980; DUARTE, 1987).

Nesse período, nas duas margens do Purus já se observavam mais de 400 seringais, uma vila denominada Lábrea, no Amazonas, além de uma pequena vila Canotama (CUNHA, 2000), fundada por Manuel Urbano da Encarnação, dando origem ao atual município Manuel Urbano, nome dado em sua homenagem ao município do Acre.

¹ Árvore de caucho (*Castilou elástica*) também produz látex, no entanto de má qualidade, não permitindo como A *Hevea brasiliense* uma exploração estável. Era explorada pelos peruanos, denominados caucheiros (TOCANTINS, 2001).

No período de 1882 a 1892, o povoamento do rio Purus não perdeu sua marcha. De 1898 a 1900, ao longo da margem do rio Acre, mais de cinco estabelecimentos foram abertos. No entanto, a posse dos seringais não era tão simples. Desde 1880, houve várias lutas entre seringueiros, indígenas, bolivianos e peruanos nos rios Purus, Juruá e Madeira (CUNHA, 2000).

Dessa forma, a bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, localizada na região leste do Estado do Acre, é um dos principais afluentes da bacia do rio Acre, por configurar-se como uma das principais entradas para a região por meio do rio, além de ser um local de referência no processo de construção da identidade do povo acreano.

No interior da bacia residem cerca de 1.424 famílias, que ao buscarem os meios de sobrevivência construíram suas identidades durante os anos de crise da borracha, quando ocorreram embates com diferentes grupos sociais. Como identidade social e memória são inseparáveis, assim destaca WOLFF (1999), a memória social dos embates com outros grupos é muito importante para entender o modo de vida social do próprio grupo.

Portanto, este capítulo tem como objetivo compreender como foi construída a identidade social dos moradores da bacia, sua relação com o rio e a floresta; bem como caracterizar e descrever suas condições socioculturais.

2. METODOLOGIA

Para a construção dos dados desta parte do estudo, realizaram-se várias coletas de dados em campo. Em princípio, buscou-se uma transparente integração com os moradores da bacia. Mediante a coleta de depoimentos dos moradores da bacia, buscou-se satisfazer a expectativa de produção de uma ciência do homem, crítica e integrada, de forma que ela fosse tanto modesta quanto realista (HAGUETTE, 1987). O deslocamento da pesquisa das universidades para o campo, para o dia-a-dia concreto dos moradores, possibilitou reduzir as diferenças entre sujeito e objeto de pesquisa, o que foi essencial para as análises e compreensão dos processos socioambientais neste trabalho. Esta coleta de dados aproxima a proposta metodológica do estudo do que é chamado campo das etnociências, ou seja, uma ciência que tem como ponto de partida o conhecimento local, sobre o qual se busca formas de integração com as categorias de pensamento próprias do pensamento científico.

Dessa forma, buscou-se realizar análises mais apropriadas sobre a região de inserção da bacia do riozinho. A preocupação em preservar valores essenciais do homem comum e contribuir para a proteção de seus interesses, do ambiente e, especialmente, dos recursos hídricos, fez com que se delineasse uma pesquisa do tipo etnocientífica. Isso porque, a etnociência procura compreender o “sistema de conhecimento e cognição característico de uma determinada cultura”, pois “uma cultura congrega todas as classificações

populares características de uma sociedade, ou seja, toda a etnociência daquela sociedade, seus modos particulares de classificar seu universo material e social” (SILVA, 2003).

Como instrumentos de coleta de dados, foram realizadas 17 entrevistas, sendo que 41% desse total foi realizado na região alta, 24% na região média e 35% na região baixa (Figura 1). Essas entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, a partir de perguntas abertas. As entrevistas foram realizadas com pessoas que residem há mais de 30 anos na região, indicadas pelos próprios moradores do local, a partir da pergunta: quem reside aqui há mais tempo?

Dessa forma, utilizou-se a amostragem do tipo bola de neve (RICHARDSON, 1989), por meio da qual se buscou registrar as narrativas, com a finalidade de obter informações captadas pela memória dos moradores, no que se referia às condições socioambientais da bacia.

O trabalho com a memória é delicado, mas muito rico, mesmo sabendo que a memória não revela algo com positividade absoluta. Segundo Haguette (1987), a memória está integrada com o presente, com as atitudes, as perspectivas e as formas de compreensão que mudam continuamente. Pesquisas deste tipo realizam o que se tem chamado de presentificação do passado.

Como instrumentos de coleta de dados, além de entrevistas semiestruturadas, foram realizadas observações de campo, utilizando registro fotográfico e anotações em caderno de campo.

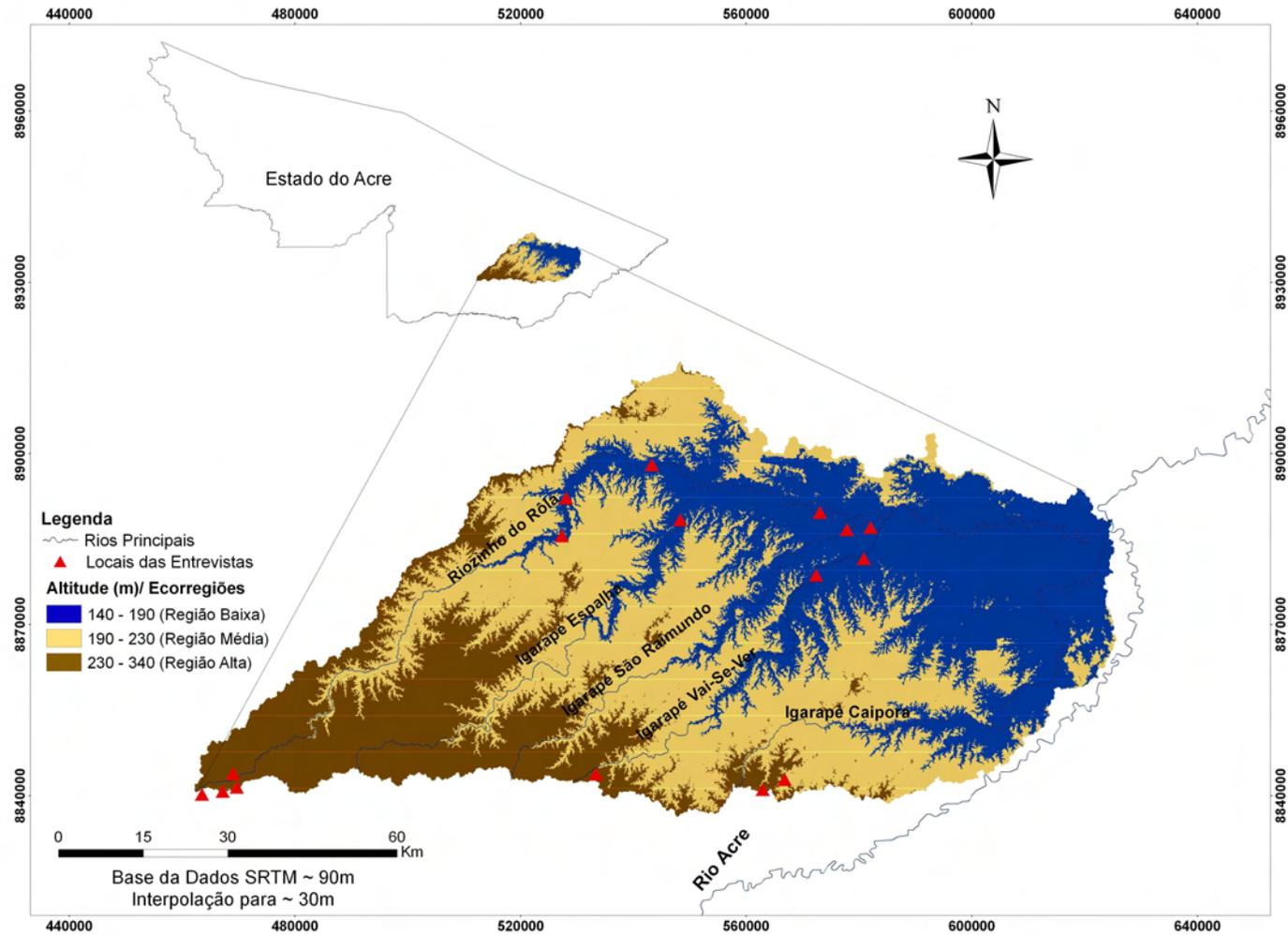


Figura 1 – Localização das famílias entrevistadas na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla.

3. HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO E CONFIGURAÇÃO SOCIOESPACIAL

A ocupação da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla teve início no período denominado Batalha da Borracha, ou seja, entre 1900 e 1945. Segundo Wolff (1999), esse período foi o momento de grande investimento no Brasil:

A batalha da borracha foi um grande investimento realizado em conjunto pelo Brasil e Estados Unidos, na região Amazônica, com objetivo de produzir borracha silvestre para suprir os Aliados (bloco liderado pela Inglaterra, França, Estados Unidos e União Soviética), durante a segunda Guerra.

Com a invasão dos japoneses nos seringais do Oriente e a posição do Japão favorável a Alemanha e a Itália, os estoques de borracha dos Aliados começaram a diminuir, e a produção brasileira no momento não era suficiente para a demanda. Para aumentar a produção em pouco tempo era necessário muito mais que o aumento do preço, e da Batalha da Borracha fez-se um verdadeiro esforço nesse sentido, que envolveu não só a injeção de recursos na região amazônica, mas a criação de instituições como: o Banco de Crédito da Borracha, a Comissão Administrativa de Encaminhamento de Trabalhadores da Amazônia (Caeta), a Superintendência do Abastecimento do vale Amazônico (Sava), o Serviço Especial de Saúde Pública (Sesp), entre outras. Além disso, contribuiu com a mobilização de milhares de migrantes nordestinos rumo a Amazônia, e toda uma série de acordos entre Brasil e Estados Unidos (p. 136-137).

Na memória coletiva, a área das margens do Riozinho foi ocupada por “turcos” e nordestinos cearenses, que aí se estabeleceram e com isso surgiram os seringalistas, que compravam a borracha dos seringueiros extrativistas. Os moradores locais relatam esses momentos e esclarecem como ocorreu esse processo:

Pesquisadora: O senhor (a) sabe me dizer quais as pessoas que primeiro chegaram ao Riozinho do Rôla?

Rapaz, os primeiros foram os arigós [Seringueiros recém-chegados do Ceará]. Primeiro foi os arigó Naquele tempo tinha migração de arigós do Ceará para cá, né; foi os primeiros a explorar o Riozinho. Joca Rôla, foi o primeiro dono do riozinho. Sei que ele num era daqui do Acre não (Morador do Seringal São Francisco do Espalha, parte média da bacia, 83 anos).

Eu não tinha nem nascido, porque os “turco” quem mandou no Acre. Os turco era quem comprava a borracha. De 1940 até 1965 ainda existia muito “turco” aqui, Depois foi tudo embora, veio ôta desenvolvimento, os turco já tavam velho, foram morrer lá nas terra dele (Morador do seringal Belo Horizonte, parte baixa da bacia, 73 anos).

De acordo com os depoimentos, todos os seringais que se localizavam tanto na margem esquerda quanto na direita do Riozinho do Rôla até a parte média foram ocupados pelo seringalista Joca Rôla, possivelmente de procedência do Ceará e que iniciou a exploração dos seringais. Dessa forma, está na memória coletiva um processo de endividamento do Joca Rôla, decorrente do financiamento no Banco de Crédito da Borracha, nome do banco oficial da época:

Esses seringais, vou até falar pra vocês, engraçado aqui. Vou mostrar depois. Cê me pede pra mim amostrar uma marca do inicio desses seringais do Joca Rôla, eu tenho. Eu não era nem nascido, mais, eu, o pessoal que trabalha comigo vem contando essas histórias, eu tenho marca aí, de borracha, de bronze. Joca Rôla era de 1911, o cara contou o que tinha num livro, que esse Joca Rôla, ele tinha um navio, um financiamento de dois milhões e um barracão chefe. Era aqui na boca do riozinho; da boca do riozinho ele aviava 10 seringal (Morador do seringal Belo Horizonte, parte baixa da bacia, 73 anos).

Tudo era dele. Todo o riozinho inteiro era dele. Só o Cachoeira que era do véi Rachim, um “turco”, só o seringal Cachoeira [porção baixa do Riozinho do Rôla]. Ele [Joca Rôla] nem era dono do Cachoeira, mais o resto tudo era dele. Ele veio pra cá atrás de borracha mesmo, borracha e castanha. Mas, castanha nesse tempo num valia nada, num valia nada; pra vender, tinha que lavar, butar pra enxugar, era desse tipo assim (Morador do Seringal São Francisco do Espalha, parte média da bacia, 60 anos).

O poder desse seringalista vinha do controle do aviamento, ou seja, das mercadorias que o trabalhador seringueiro necessitava, conforme ressalta Leal (2007):

Aviamento ou aviado é o sistema pelo qual o proprietário do armazém (barracão) fornece, com exclusividade, as mercadorias ao trabalhador rural (seringueiro, castanheiro), de igual maneira que lhe impõe o monopólio na compra de seu produto (borracha, castanha) pelo preço que lhe interessa (p. 27).

Dessa forma, o local do 'barracão chefe' no Riozinho era estratégico. Por localizar-se na "boca do Riozinho", ninguém passaria por ali sem ser abordado, principalmente se transportasse aviamentos comprados em outros lugares.

O sistema produtivo para a extração do látex, que Joca Rôla montou nos seringais da bacia do Riozinho, foi o tradicional, ou seja, com as colocações distribuídas em volta de uma sede, onde o seringalista residia.

Os seringais compreendiam grande extensão de terra, denominadas "aldeia mansa" por muitos dos entrevistados. Neles residiam apenas seringueiros e os varadouros ligavam as Colocações. As Colocações são áreas delimitadas pelo conjunto de estradas de seringueiras, que um seringueiro administrava (LEAL, 2007, p. 42) para o patrão. Além disso, é onde está localizada a casa do seringueiro (Figura 2).

No que se refere às estradas de seringueira, segundo Tocantins (2001, p. 120), elas se constituem em picadas estreitas que seguem o alinhamento das seringueiras, não distribuídas em linha reta. Assim, essas estradas (Figura 3) ligam uma seringueira à outra, constituindo o chamado 'rodeio', contanto que a última se localize próxima da primeira seringueira. Atualmente, esse rodeio é denominado "oito". Feito o rodeio, o seringueiro construía uma barraca de palha para defumar a borracha, com espaço apenas para realizar o trabalho de defumação. Essas barracas tinham o formato geralmente cônico e eram construídas no chão, com abertura no alto para expelir a fumaça.

Naquele tempo, as famílias de seringueiros configuravam um grande núcleo de parentesco, como se verifica no debate a seguir.

Pesquisadora: Tinha muita floresta?

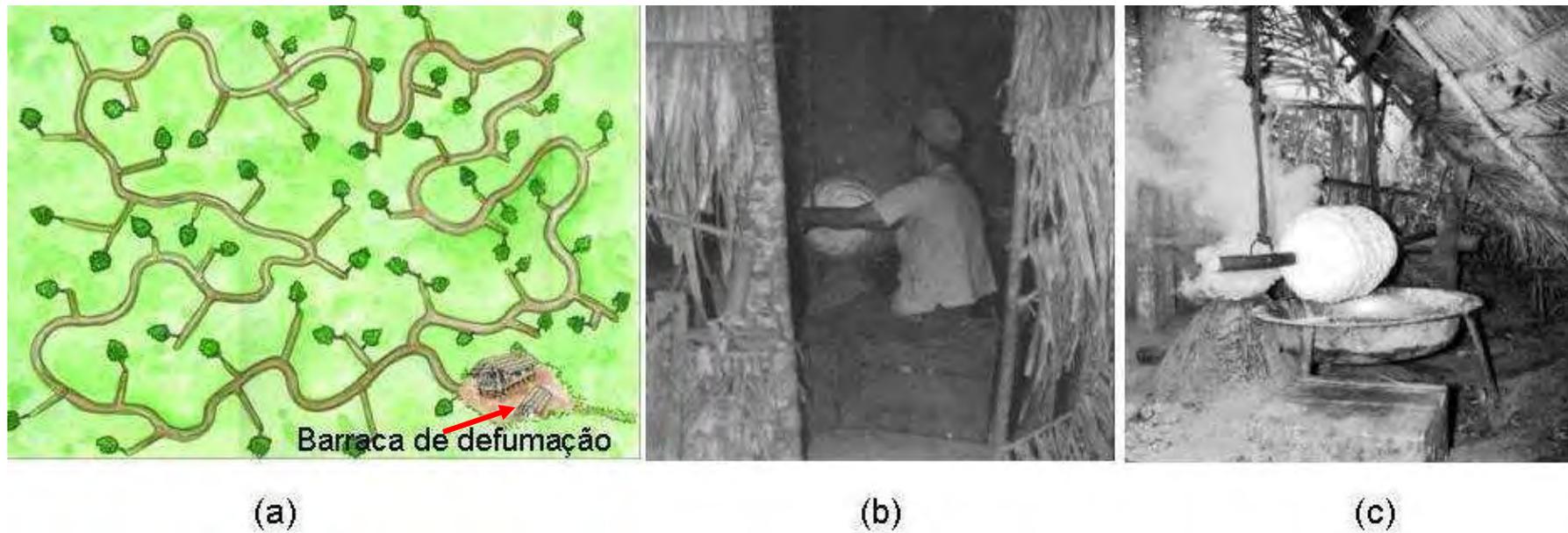
Era, era só mato. Não existia; era "aldeia" mermo, era "aldeia" tipo aldeia de índio, não existia campo, capim.

Pesquisadora: Então, tinha aldeias de indígenas?

Não... lá era "aldeia mansa", né? Porque era seringueiro. A "aldeia" que eu digo é assim: como, não existia, só varador, onde chegava tinha uma pessoa de idade, tinha quatro, cinco, casa, um filho ali, oito ali, o véio na casa maior, dois, três filho, cada qual com a mulher, casado. Aí devidia as seringa, cada um filho daquele tinha direito a três estrada. Se tinha cinco filho, era quinze estrada, por ali a redor. Por isso que eu digo, que a gente coloca o nome de "aldeia" ou então de um povoado. Então ele, eles trabalhava assim: quem tinha dois filho arrumava colocação de seis estrada; quem tinha três, era nove; quem tinha cinco filho procurava colocação [**pensou**]... chamava colocação de seringa, né? (Morador do seringal Bom Destino, baixo da bacia, 58 anos).



Figura 2 – Representação esquemática de seringais com distribuição das colocações ao longo da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla.



Fonte: (a) Desenho de Darcy Seles; (b) e (c) Fotografia de Gilson Costa, arquivo fotográfico (IBGE, 2009).

Figura 3 – Ilustração das estradas de seringa distribuídas nos seringal (a) e borracha em defumação em Rio Branco, AC (b) e (c).

Durante o diálogo sobre os seringais de Joca Rôla, foi possível perceber como era a estrutura de sua organização. O chamado “Patrão” era o dono do seringal que tinha seus auxiliares imediatos, começando pelos “gerentes”. Estes eram os que distribuíam a mercadoria nos diferentes seringais e contabilizavam a borracha que era “fabricada” pelos seringueiros. Além disso, esses gerentes substituíam o patrão nos momentos em que ele viajava para outra região. Dessa forma, muitos gerentes eram considerados “patrãozinhos” pelos seringueiros.

Vinha um navio cheio de mercadoria. Tinha um armazém grande. Dali tinha uma lancha pra distribuir. Essas lancha tão interrada lá, alagada. Elas ia distribuir em cada seringal. Em cada seringal tinha um gerente, vamos dizer, um gerente com a família dele. Tomava conta ali de cinquenta seringueiro, ôto com setenta e assim ia. Então, cada um, assim como vocês verem aqui, né? Cada professor, um professor numa escola, coisa assim. Cada gerente daquele... já era feita aviação [fornecimento dos aviamentos] pro ano intero. No fim do ano, juntava toda borracha e vinha pra boca do riozinho. Então, os velho que me contava, que chegou uma época, que quase trezentas toneladas de borracha saia desse riozinho todo e o navio pegavam a borracha daí, do seringal, nova empresa. (Morador do seringal Belo Horizonte, baixa da bacia, 73 anos).

Segundo Tocantins (2001), nesse tipo de organização do seringal, havia também: o Guarda-Livros, encarregado da contabilidade da produção da borracha e das mercadorias do barracão, bem como do controle das entradas e saídas; os Caixeiros, atendentes dos fregueses no balcão do barracão; e os Caçadores, Mariscadores e Canoeiros, homens que também viviam em função do barracão e do patrão. Conforme Esteves (1999), era o patrão que “detinha os conhecimentos e a habilidade econômica no trato do processo de formação dos preços e das relações de crédito e troca, dos custos de produção, do transporte e dos juros, das variações de preço das mercadorias, das variações do câmbio da moeda na metrópole” (p. 20).

Com a crise da borracha por volta de 1912 e falência dos seringais, Joca Rôla perdeu o direito de explorar a seringa e o banco confiscou seus seringais, iniciando a partir desse período uma nova geração, que deu continuidade a exploração da seringa. Contudo, essa nova geração se insere numa outra relação ou condição de trabalho extrativista. Para continuidade da exploração extrativista, ela passou a ser realizada por meio de um contrato de arrendamento dos seringais, que era feito junto ao banco ou aos novos donos, conforme o relato:

Esse riozinho, quando chegou a época de quebrar, o Joca Rôla, aí diz o véio pra mim, que naquela época, não era como agora. Ele se apresentou no banco enRôlado numa bandeira brasileira, pra vê como era! E aí o banco ficou com o seringal, por isso que ficou dizendo que o seringal é do banco. O banco ficou com o seringal, história que os véio antigo contava pra mim, dizendo: - Olha, hoje o pessoal não tem vergonha, naquele tempo, o cara então - diz ele - o cara ia com a bandeira brasileira e se ajoelhou pedindo perdão, porque, ele soltou muito [dinheiro]. Além dos créditos dele, quando ele chegou com a produção, aí ele ficou devendo, e aí negociou os seringais com o banco. Por isso que, nós e depois que veio nossa geração aí nós fomo ser arrendatário do banco. Meus pais ainda pagavam renda pra esse Coronel Virgílio [nome de seringalista]. Eu conheci o nome do coronel ainda, "coronel de barranco", que nós chamava. Aí ele morreu. Ficou o Dr. Augusto Idalgo de Lima, esse eu já tinha uns 28 anos, pagava renda pra ele. O banco lançou a mão, mandou interveusse, botou gente pá tomar conta e fizeram uns dois ano pra receber, aí aumentaram a conta. (Morador do seringal, Novo Destino, baixo da bacia, 54 anos).

A partir de 1950 ocorreu nova crise da borracha e, conseqüentemente, outra movimentação para o interior da bacia e nova configuração é moldada na organização dos seringais. As novas relações são construídas no seu interior, especialmente nas margens dos rios. Esse foi o momento de nova ocupação dos seringais, com pessoas procedentes do município de Xapuri ou de outras regiões do Acre, como o rio Iaco, que faz fronteira com o Riozinho do Rôla e, ou seringais vizinhos. Nos depoimentos, ficou claro que essa nova ocupação levou à expansão da agricultura e da pecuária:

Nós parou de fabricar a borracha porque acabou o preço, né? Aí ficou baratinha, num dava pra pagar as dispesa, que a senhora sabe, que daqui pra cidade é 30 hora por água, né? Aí nós começemo a plantar arroz, feijão, milho. E comecei a comprar a borracha dos ôtos seringueiro. Aí como sobrava da borracha, eu comprava gado, né? Aí arrancava macachera, o milho e butava capim no lugar. (Morador do seringal Bom Destino, região baixa da bacia, 54 anos).

Quando existia patrão, ninguém se interessa com ligume, porque da farinha ao açúcar tinha no barracão né? O roçadinho de antigamente era aquele negocinho. Quando acabô o Patrão, nós pudemo plantar o ligume, e hoje em dia se a gente não plantar, não comi. (Morador do seringal São Francisco do Espalha, médio da bacia, 83 anos).

No roçado a gente cuidava muito mais poco né? Mais poco, quem tinha roçado num comprava, quem não tinha, tinha que trabalhar mais. No seringal o roçado é que nem é hoje em dia, toca o roçado aí, com arroz, feijão, horta, frango, e antes não tinha tempo pra isso, né? Pocos tinha, por eles só exigia, só queria borracha, até a castanha não fazia muita questão. Comprava, mais não gostava muito não. (Morador do seringal Albrácea, alto da bacia, 61 anos).

Com a falência dos seringais, surgem novas estratégias de sobrevivência para seringueiros, auxiliares, gerentes e patrões dos seringais.

Uma estratégia para os gerentes e patrões falidos consistia em arrendar os seringais e continuar a explorar os seringueiros por meio da extração do látex; e a outra, para os auxiliares e alguns seringueiros, os que “tinham uma posse melhor” foi ser o que na época do patrão não era permitido, ser marreteiro, que tinha a função de suprir os seringais com mercadoria.

Nessa época, o dono do seringal era meu Pai, mas o dono do seringal era o Zé Idalgo; nós pagava a renda pra ele. O seringal, toda vida, assim, os patrão pagava renda pros outros donos que morava em Belém. Os donos sempre tava fora. Ele pagou renda de 1968 até 1982, pagou 18 ano de renda e porque já tinha pagado atrás, ele mas o outro, né? Eu sei que ele pagou 18 anos, entre ele e o outro né? Pagou ainda pro Zé Idalgo. Aí o Zé Idalgo foi e vendeu pro seu Zé Cordeiro o seringal, né? Aí nessa área que eu moro aqui, formaram duas partes: um do lado do rio e o outro do Ciro Machado, que vendeu pro Rubem Branquinho, que era o deputado federal do Acre. Aí o Rubem Branquinho me entregou o seringal por dez anos, me idenizava com 400 hectares de terra, né? Eu pastorasse que ele não ia me tirar daqui. Durante dez anos ele formava uma fazenda ou vendia pra outra pessoa

Pesquisadora: O senhor comprava dos outros seringueiros? Comprava dos outros seringueiros. Depois que abandonaram [seringais], eu fui comprar borracha porque cada um era dono da sua colocação, né? Quando o fazendeiro comprou, aí o seringueiro ficaram livre, vendia pra quem queria, né? Aí eu deixei de ser patrãozinho, fui ser marreteiro, né? Comprar [borracha] e vender [mercadoria]. Marreteiro é essa troca, né? Compra, vende, né? Aí, quando cabou o seringueiro, tudo já tem gado, né? Aí cabou o preço da borracha, foram mexer no gado. (Morador do seringal Bom Destino, médio da bacia, hoje com aproximadamente 700 hectares de terra, idade 54 anos).

Depois que o patrão foi-se embora, nóiz fiquemo comprano do marretero, fiquemo comprano. Hoje, inventaram uma associação ali do [Fulano], Aí nóiz compra ali da associação, quando não, eu agora tô aposentada, eu compro na cidade. (Moradora do seringal Cachoeira, baixo da bacia, 68 anos).

Baseado nestes depoimentos pode-se dizer que depois da segunda crise da borracha ocorreu nova ocupação da área de drenagem (área do médio e baixo do riozinho). As margens dos Igarapés e do Riozinho do Rôla foram ocupadas por marreteiros, que identificavam colocações já sem os seringueiros, que haviam migrado para outros locais, fora ou dentro da bacia, no Estado do Acre ou até retornado para a terra natal.

Assim, os marreteiros foram agentes importantes no processo de ocupação dos seringais, pois, influenciaram a desestruturação do sistema de aviamento, permitindo aos seringueiros a fuga do isolamento. A função do marreteiro era manter um comércio ambulante dos rios, fato que ocorre até os

dias de hoje. Segundo Esteves (1999), para o seringueiro, tornar-se marreteiro significava a possibilidade de saída diante da exploração à qual estava submetido. Para os demais, as trocas sem o marreteiro era a quebra parcial do exclusivismo e possibilitava quebra parcial das relações de dominação entre o patrão e seringueiros. Contudo, essa mudança não veio tranquilamente, conforme relata Wolff (1999):

A violência física do patrão contra os seringueiros evoca sempre a imagem do escravo açoitado pelo senhor e soma-se aos aspectos que tornavam os primeiros tempos dos seringais em “tempos de escravidão” para os seringueiros: a dívida sempre crescente que cerceava o livre ir e vir do seringueiro, a proibição de vender borracha a outros comerciantes [marreteiros] e a fiscalização dos cortes com multas para os que procediam irregularmente, etc. (p. 199).

Com isso, os atuais seringueiros são procedentes de várias localidades da região ou são filhos de nordestinos. Eles carregam conhecimentos de práticas culturais construídas desde os tempos do nordeste cearense e que foram repassadas de geração em geração como, por exemplo, a lida com o gado. Assim, eles têm costumes e valores que não foram construídos apenas a partir do movimento ambiental de Xapuri, dos anos 80, quando Chico Mendes liderou um movimento que revelou a necessidade de preservação da floresta.

Além disso, observou-se uma população jovem residindo no interior da reserva, como no caso da região alta do Riozinho do Rôla, próxima à cabeceira, dentro da Reserva Extrativista Chico Mendes (RESEX-CM), sendo que todos os nove entrevistados vivem nas localidades há um ano ou menos de 20 anos. Isso comprova que existe uma rotatividade dos moradores no interior da reserva, processo este que, em decorrência das influências não preservacionistas das áreas de entorno, impacta sensivelmente a forma de uso e ocupação da reserva.

Muitas mudanças ocorreram a partir dessa época. Neste sentido, observou-se que, em muitos casos, os moradores da RESEX-CM buscam, além do extrativismo, também aumentar sua renda por meio da produção da pecuária no interior de seus seringais. Neste sentido, são esclarecedores os relatos dos moradores, residentes dentro e fora da RESEX-CM.

(...) eu tô quase 20 anos criando gado, e sempre venho criando desde os meus 28 anos (...). Essa ideia Nós vem vindo uns pelos outros. A gente via, andava lá no barracão do Patrão, via aquela criação. Às vezes procurava e ia comprando também. Aí por isso, hoje, muita gente cria gado. Eu nunca criei muita cabeça de gado

aqui, porque num sei, porque num dava de criar mais. Nós tinha quase 100 cabeça de gado aqui. (Morador do seringal)

Pesquisadora: Quem lhe deu essa ideia de comprar gado? Foi o fazendeiro. Quando chegou, a gente vê ele fazendo aquilo, achemo bonito, né? E aí, o garrote que ele comprava, a gente via um dinheiro mais forte, né? E aí pensemo, vamo comprar garrote, aumentar o garrote, né? Aí vamo zelar aquelas vaquinhas e deixar fazer garrote. E aí fiquemo nessa vida do fazendeiro que abriu nossos olhos, que o gado dá mais dinheiro. (Morador do seringal Bom Destino, baixo da bacia, no entorno da RESEX-CM, 54 anos).

Esta é uma evidência já apontada por vários estudos (FERREIRA et. al., 2005; FEARN SIDE, 2006), que a intensificação do desmatamento no interior da RESEX-CM, é em razão da conversão da floresta para a pecuária. Neste sentido, o IBAMA decidiu autuar os moradores que tinham o passivo de desmatamento em áreas que foram destinadas às atividades complementares acima de 10%, e atividades de pecuária acima do limite máximo de 50% da área da colocação destinada às atividades complementares¹, com a possibilidade de serem penalizados com sua retirada da reserva. Essa ação acarretou transtornos e conflitos internos.

Agora com esse baculejo [intervenção do IBAMA] que o pessoal vai ter que vender [o gado], cada morador que mora dentro da reserva. A gente vê a conversa pra cá, pra culá, já disseram, pode ter 500 cabeça de gado, só vai ficar com o direito de criar 30 [cabeça de gado], né?

Se não se revoltar, se num butar de brabo, porque se não butar, aí tem novos direitos, que é o de retirar ele [seringueiro] da moradia, né? (Morador há 20 anos na RESEX -CM, alto da bacia, 62 anos).

Até os anos 80, o rio era o principal acesso e mobilidade espacial dos moradores da bacia. Se por um lado traziam de tudo, do trabalhador à mercadoria, do alimento à força para sobreviver, as notícias de um mundo distante, que era mais importante para quem trabalhava com a borracha, por outro, esses rios levaram, para os barracões de Manaus e Belém, a esperança que cada seringueiro cobiçava: a de vencer os obstáculos à sua sobrevivência.

Com o movimento social de seringueiros nos anos 80, esses trabalhadores da floresta garantiram sua sustentabilidade, pois, conseguiram

¹ Conforme estabelecido no Plano de Manejo da RESEX – CM, os moradores da reserva poderão utilizar a área para atividades complementares (agricultura, criação de pequenos animais, peixes e agro-florestais) até o limite de 30 hectares (10%) e 15 hectares (50%) dessas áreas para atividades de pecuária (INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS – IBAMA, 2006).

demonstrar ao mundo seu direito de continuar buscando a convivência sustentável com a floresta. A luta Política pela criação das Reservas Extrativistas foi a concretização desse movimento (GONÇALVES, 1989).

Neste sentido, pode-se dizer que o significado dessa sustentabilidade foi construído ao longo da história, em razão da crise da borracha. A partir dessa época, ficou clara a necessidade de aprender a conviver com a floresta e aproveitar os recursos naturais existentes. Assim, foi a partir da necessidade de buscar meios de sobrevivência que os moradores da bacia construíram suas identidades.

Em seus estudos sobre os seringais da RESEX do Alto Juruá no Acre, Wolff (1999) ressalta que a identidade social dos seringueiros foi construída durante os anos de crise, em meio aos embates com diferentes grupos, como os patrões, marreteiros, gerentes e moradores das cidades próximas. Como identidade social e memória são inseparáveis, a autora esclarece que a memória social desses embates com outros grupos é muito importante para se compreender o modo de vida social do grupo.

Contudo, atualmente, por não existir uma delimitação da bacia como território e em decorrência de diferentes processos migratórios para seu interior, essa identidade apresenta-se fragmentada. Existe uma diversidade de identidades sociais, que foram moldadas e adquiridas em cada temporalidade. Contudo, esta diversidade está atrelada à crise procedente do declínio da borracha.

A identidade social existente na bacia configura-se também como identidades de classe. Sobre as questões de classe, Thompson (1987) ressalta que:

A classe acontece quando alguns homens, como resultados de experiências comuns (herdadas ou partilhadas), sentem e articulam a identidade de seus interesses entre si, e contra outros homens cujos interesses diferem (e geralmente se opõem) dos seus. "Classe" é uma relação e não uma coisa. (p. 10).

Portanto, para compreender a configuração sociocultural na bacia, é necessário perceber não só identidades homogêneas, mas também de classes sociais contraditórias. Não se trata de um espaço historicamente ocupado por personagens, que mantinham entre si apenas relações de parentesco ou compadrio, mas de exploração e patronagem. Os grupos sociais não são

apenas diferentes, mas desiguais e, conseqüentemente, os interesses são contraditórios, ou seja, o que beneficia uns poderá expropriar benefícios de outros. Mais que conflitos, a relação é de contradição que só é superada com eventos do tipo: crises na comercialização da borracha ou dos produtos do extrativismo e movimentos sociais dos trabalhadores focados na degradação ambiental decorrente da destruição da floresta.

Para visualizar esses diferentes grupos de identidade na bacia, a seguinte pergunta foi feita aos entrevistados: Se o(a) senhor(a) fosse apresentado(a) por alguém, em alguma reunião, como gostaria de ser apresentado(a) e por quê? (Quadro1).

Quadro 1 – Fala dos diferentes atores locais em relação a sua identidade

Autoidentificação	Justificativa
Agricultor	- Porque trabáio na roça. - Moro na zona rural e trabáio no roçado.
Agroextrativista	- Trabalho com o extrativismo, agricultura e criação.
Extrativista	- Porque moro dentro da reserva, nasci e fui criado dentro, se não fosse ela onde nós istava? - Porque moro dentro, desde quando era criança.Se nós não disser que nós somo extrativistas, estamos mentindo porque a gente vende tudo e por isso somo extrativistas.
Trabalhadora Rural	- Sou trabalhadora rural porque, quando posso, vou ajudar na roça; é uma profissão sofrida e derrama muito suor. - Trabalhado na roça, não têmio saber para trabalhar em outra coisa.
Seringueiro e Castanheiro	- É a classe da gente, mais baixa que tem. Só possui uma muda de rôpa. É profissional no corte da seringa e quebra da castanha. Não me acanho em dizer que sou seringueiro. Gosto de ser seringueiro, gosto de trabalhar na sombra.
Seringueiro e Agricultor	- Que dizer que moro no seringal e trabalho no roçado.
Seringueiro	- Porque corto seringa. - Trabáio na mata que nem um índio e corto seringa. - Porque já cortei e fiz borracha.
Patrãozinho	- Quer dizer que fui marretero, patrãozim e seringueiro.

Fonte: Dados da pesquisa.

A condição de classe fica evidente entre os entrevistados, quando dizem: “é a classe da gente, mais baixa”; “não tenho saber para trabalhar em ôta coisa”; “profissão sofrida, derrama muito suor”. Expressões como estas mostram o preconceito internalizado em uma identidade construída, de forma coletiva ou não, em meio a experiências vividas em uma determinada condição social. Essa identidade social está centrada na descrição do trabalho, aspecto econômico de dependência de uma atividade extrativa que, ao longo de décadas, conviveu com falências e expulsões de seringueiros de suas colocações.

Nesse processo de ocupação, em todos os momentos, tanto a floresta quanto o rio estiveram presentes nos relatos. Entretanto, o rio era a entrada e saída de valores, monetários ou culturais, contribuindo para a construção de uma identidade social da bacia, que se apresentou como uma identidade em constante construção. É pelo rio que se garantiu a exportação da produção extrativista para os grandes centros e de onde veio o apoio contra o isolamento.

Pesquisadora: O que é mais importante para o senhor, o rio ou a floresta?

Bom, aí, o rio toda vida foi bem apreciado, agora tem esse negócio de carro.

Pesquisadora: E por que o rio foi bem apreciado?

Porque os patrão encostava na cabeça [foz] tudo de inverno. No verão, não andava ninguém porque tudo tinha barco, todo mundo tinha mercadoria, e hoje num é [se referiu ao rio] porque todo canto tem ramal aí. (Morador do seringal São Francisco do Espalha, médio da bacia, 83 anos).

No entanto, observa-se que os moradores da bacia manifestaram, durante a pesquisa, uma ligação de referência maior com a floresta e não com o rio. Isso pode ser explicado em razão da dependência que possuem com a floresta, pois, é dela que retiravam seus alimentos e seus produtos para troca. Além disso, para alguns, existe uma precedência, pois, manter a “floresta viva” é fundamental para a manutenção dos cursos d’água:

A floresta é em primeiro lugar, porque a floresta tando viva a água aguenta e, se morrer, a água falta. Porque, derruba a mata, aí enxuga a terra, é o que segura a água é as árvore e faz sombra. Se derrubar tudo aqui, enxuga a terra e aí pronto (Morador do seringal São Francisco do Espalha, médio da bacia, 83 anos).

Ah! A floresta, o que é melhor porque a gente não vê esse calozão [calor], solzão [sol] explorador que é mais ruim, porque fica ruim pras

água e pra gente também. É porque, se tiver tudo aí descampado, aí num dá certo. (Morador do seringal Recife, médio da bacia, 62 anos).
Por que a floresta, né? A gente mata um bicho pra cumê, aí uma criação, bicho da mata, né? (Moradora do seringal Cachoeira, baixo da bacia, 68 anos).

Por esta razão, dar aos moradores da bacia a denominação de “ribeirinhos”, não faz muito sentido para eles. Esta denominação só faz sentido para os que chegam, normalmente pelo rio, para estudar ou levar alguma coisa. O povo que lá reside não se autodenominou como ribeirinho em nenhum momento, durante o tempo em que a pesquisa foi realizada.

De acordo com Wolff (1999), esta relação com a floresta caracteriza-se por dependência extrema, conhecimento profundo e detalhado de suas potencialidades. Esta relação estabelece uma forma de utilização dos recursos, que permite sua reprodução sem destruí-los, o que pode ser confirmado no relato da moradora local da bacia, quando lhe foi perguntado qual era mais importante, a floresta ou o rio:

É a floresta né? Por que a floresta né? Agente mata um bicho prá cumê aí, uma criação, bicho da mata né? [Mas] o pessoal sobe no rio e vem acabando com tudo e aí a mata fica aí. Até a floresta tão acabano com tudo, né! Depois a gente vê a derrubada mais feia da vida. Eu tava dizendo, daqui uns tempo eu não sei como é que pobre vai vivê, né? Que os fazendeiro acaba com tudo, né? O pobre diz que não pode butá um roçado, que o pessoal queima. Num é que queima não, o fazendeiro taca o tratô, é derribano pau e jogano capim “atraíz”, né? Jogano capim, e vão acabando com o castanhal, com tudo. Quando o capim tá formado, eles mete o fogo e acaba com castanha, acaba com seringa, acaba com que tivé, que é como eles ‘faíz’ (Moradora do seringal Cachoeira, baixo da bacia, 68 anos).

Assim, pode-se considerar que os nordestinos que chegaram à bacia pelo rio se adaptaram e conseguiram sobreviver dos recursos da floresta, mas em meio a conflitos e lutas de natureza de classe. Ao relacionarem com os grupos que lá existiam, criaram uma nova identidade. Para sua sobrevivência, tiveram que conviver com as adversidades impostas pela natureza e pelo poder econômico e político daqueles que, diferentemente, pertenciam à condição de classe dominante.

3.1. Descrição das condições socioculturais

Na bacia, pode-se observar que não existe apenas a diversidade ecológico-ambiental, mas uma diversidade cultural que estabelece fortes interações sociais. Isso foi identificado no campo, ao percorrer de leste a oeste o seu interior. Ao separar a bacia em alto, médio e baixo, observa-se que as diferenças não são apenas hidrológicas ou ambientais, mas também socioculturais.

Ao subir o rio principal, Riozinho do Rôla, em direção a cabeceira observa-se que as estruturas das casas vão se tornando menos “sofisticadas”, assim como o desmatamento da margem do rio torna-se menos intenso. Além disso, cada vez mais distante das cidades, a assistência de serviços sociais está mais escassa, especialmente a saúde e educação.

As famílias entrevistadas possuem em média 5 filhos, que vivem em grupos familiares nucleares constituídos por pai, mãe e filhos e famílias extensivas envolvendo avôs, tios, cunhados, sogra e sogro e sobrinhos (Quadro 2).

Quadro 2 – Faixa etária das famílias entrevistadas

Faixa etária	Bacia do Riozinho do Rôla		
	Região Baixa	Região Média	Região Alta
< 5 anos	0	1	3
De 5 – 9 anos	0	3	10
De 10 – 17 anos	5	2	12
De 18 – 34 anos	6	7	12
De 35 – 60 anos	5	2	10
> 60 anos	1	2	0
Total	17	17	47

Com base nestes dados, pode-se concluir que, nas três ecorregiões (Baixa, Média e Alta) da bacia, as famílias pesquisadas são caracterizadas como núcleos muito jovens, cujos laços morais entre os membros das famílias foram fortalecidos pelo convívio com a floresta. Dessa forma, esses núcleos podem ser considerados como o embrião de uma comunidade, que carrega a força do movimento social da região em suas raízes.

No interior da bacia, estima-se que residem cerca de 1.424 grupos familiares, com uma população de aproximadamente 7.120 pessoas com forte dependência dos recursos naturais.

Na região baixa da bacia, ou seja, na área de drenagem, Santos (2008) identificou três tipos sociais e correspondentes sistemas de produção distintos: fazendeiros, colonos e extrativistas. Aqueles denominados “fazendeiros” possuem propriedades de 100 a 10.000 hectares e perfazem cerca de 7,5% das unidades de produção, ocupando uma área de 57.277,50 hectares em relação à área total dessa parte da bacia. A produção da pecuária é predominante nas propriedades dos fazendeiros.

Quanto aos que se autodenominam colonos, esses possuem propriedades com tamanho inferior a 100 hectares e praticam uma agricultura para autoconsumo e pequena produção de gado. A mão-de-obra é preferencialmente familiar.

Com relação aos que se denominam extrativistas, o tamanho das propriedades varia de 50 a 500 hectares. Apesar de se identificarem como ‘extrativistas’, em suas unidades de produção há maior diversidade de atividades de produção (3 a 5 atividades) com mão-de-obra exclusivamente familiar.

Além disso, nessa região baixa da bacia está localizada uma das áreas mais desmatadas da rede de drenagem, em decorrência da intensificação da agricultura e pecuária.

Quanto a região média, o tamanho das propriedades varia de 205 a 800 hectares (Figura 4), em seringais cuja situação fundiária (titularidade) ainda não foi solucionada. Com isso, moradores locais vivem sob uma forte pressão fundiária, exercida por antigos donos de seringais, aumentando consideravelmente os conflitos pelo uso da terra e a pressão sobre a floresta, conforme relata uma moradora local:

O [Fulano¹] é dono aqui da Cachoeira né. Segundo ele, comprou só, e assim que tinha dois mês que tinha comprado a terra, já queria jogar todo mundo fora. Aí, aí, fôro prá justiça, fôro pro juiz. Ele assinou termo de não mexer, mais eu sei que a gente não tinha folga. Era toda semana, vinha de 28 pulicial pra cá queimar as casas, jogar o pessoal fora, né. Numa vez veio 28 pulicial e 5 oficial de justiça vieram pra tirar nós. Nós saímos daqui de noite, chegamo na bera já era 10 horas da noite, chegamo na rua já era 2 horas da madrugada e isso aí sem nem pensar de lanchar, quanto mais de almoçar, né. Passava dificuldade toda e era toda semana, toda semana não tinha paz, era aquele conflito tremendo, sabe. Pulicial vinha e levava a gente algemado, levava e prendia. Tem gente que ficou preso lá, mandaram levar, ia por aqui eles, por aqui, se encontrava todo mundo lá. E aí Nós, uma base de dois anos, e até hoje, a gente ainda passa dificuldade né? A gente ficou sem poder pisar nessa área desse [Fulano], assim sem passar na área desse [Fulano]. Ele fechou nós, sem ramal, o ramal que passava na terra dele, ele fechou, botou um portãozão lá, ali no riozinho (Moradora do seringal Cachoeira, médio Riozinho do Rôla, 40 anos).



Figura 4 – Propriedade de colono que vive da agropecuária, na região média da bacia (730 hectares).

Essa região se mostra como área de transição do sistema extrativo para a pecuária. É a região onde estão concentrados os posseiros que, diante da situação fundiária ainda não legalizada, buscam no sistema da pecuária a garantia de maior renda familiar.

Conforme informações de moradores da região média, a maior fonte de renda é a pecuária, considerada como poupança para muitos moradores, na qual alcançam um rendimento que varia de R\$ 280,00 a R\$ 102.000,00 reais por ano, decorrente da venda do gado. Essa venda é realizada quando há

¹ O termo Fulano foi colocado no texto do depoimento com vistas a preservar o sigilo e a identificação do depoente.

necessidade, como no caso de doenças, construção de casas na cidade, melhoria do pasto, dentre outros.

Na região alta da bacia, seguindo o rio principal a montante, predominam residências de seringueiros, que vivem no interior da Reserva Extrativista Chico Mendes (RESEX-CM) e no seu entorno. Suas propriedades ainda se encontram preservadas e o seu tamanho, que supera a região média e baixa, varia de 800 a 1.800 hectares (Figura 4), principalmente das propriedades dos moradores que vivem no entorno da RESEX-CM. Nessa região de entorno, quando as colocações são abandonadas, os moradores locais tomam posse ou para explorar a castanha ou para construir novas residências.



(a)



(b)

Figura 4 – Seringueiro que reside dentro da RESEX-CM (a) e seringueiro residente na região de entorno da RESEX-CM na bacia (b), vivem da extração do látex proveniente da árvore de seringueira nativa e agricultura itinerante para subsistência.

A produção mais expressiva dos moradores da porção alta, que engloba parte da RESEX-CM e seu entorno, é a castanha, seguindo-se a borracha, agricultura e pecuária. Para o consumo doméstico, esses moradores extraem o açaí, patauí, bacaba, copaíba e plantas medicinais. Além disso, eles também plantam frutíferas como abacate, mamão, banana, melancia, café, cana-de-açúcar e jerimum. Em alguns casos, abrem roçados próximos às

residências, em clareiras dentro da floresta, além de reutilizarem a área meândrica do rio após sua vazante.

A noroeste da porção alta, ainda no entorno da RESEX-CM, predominam áreas isoladas de difícil acesso. Para chegar à BR mais próxima, os moradores gastam cerca de 7 a 54 horas de caminhada. São regiões desabitadas, que na sua maioria foram abandonadas em razão da migração para locais mais próximos da cidade. Alguns desses moradores migraram, quando foram indenizados com valores irrisórios entre R\$ 3.000,00 e R\$ 6.000,00 pelos donos dos seringais. Outras vezes, os moradores receberam o dinheiro, mas não saíram das propriedades, conforme relato:

Pesquisadora: - Deixa ver se entendi, aqui tem um Dono?

[1ª pessoa entrevistada] - Tem, é o [Fulano]. Ele cortou [em lotes] o seringal.

Pesquisadora: - Mas tinha um fazendeiro?

[2ª pessoa entrevistada] - Sim, tinha, antes dela [entrevistada] morar lá, ela mora aí pra fora. Ela, depois o fazendeiro comprou dela, que era o seu [Fulano], depois o [Fulano] vendeu pra [Ciclano].

Pesquisadora: - E as outras pessoas que moravam aqui? Eles retiraram ou deixaram?

[1ª pessoa entrevistada] - Ficou tudo nessas 30 hectare.

[2ª pessoa entrevistada] - Eles tiraram!

Pesquisadora: - Eles mandaram embora?

[2ª pessoa entrevistada] - Foi, deram indenização e eles foram embora. Eles pagaram R\$ 3.000,00 pra alguns e ôtos receberam uns R\$ 6.000,00, mais muitos nem saíram e tiveram que ser expulsos.

Pesquisadora: - Do Cachoeira ficaram só vocês?

[1ª pessoa entrevistada] - É, por que o Cachoeira tem um bucado de lote, cada lote é um dono. Aí, aqui, fora esse lote aqui, que os cara tiraro os moradores posseros, os ôtos lote aí que o pessoal moram.

Pesquisadora: - E os outros posseiros?

[1ª pessoa entrevistada] - Sei não. Faz tempo que tinha só uns dez. Tem um lá para o Vai- Se- Ver. Eu me lembro aqui que tinha a colocação Beleza, a Castanheira e aqui ,que é a Paíera e ali todos os Santos e Auto dos Bode que é derradero da divisa.

(1ª pessoa entrevistada – moradora do seringal Cachoeira, médio da bacia, 68 anos e 2ª pessoa entrevistada – moradora do seringal Cachoeira, médio da bacia, 30 anos).

Nas três ecorregiões, os moradores praticam também a caça e pesca. São atividades que garantem o “rancho” para toda a família. Esse é um costume e prática repassada de pai para filho.

A caça é uma atividade realizada, na maioria das vezes, durante o verão, sendo essencialmente uma atividade masculina. Contudo, isso não impede a mulher de realizar esta atividade quando o homem está ausente.

Os moradores locais relatam que, embora sendo proibido pelo Plano de Manejo da Reserva Extrativista Chico Mendes, os caçadores provenientes de outras regiões utilizam cachorros para realizar a caça, que assustam os animais silvestres, os quais se deslocam para outras regiões menos habitadas. Isso tem reduzido a fonte de alimento da população local, conforme se evidencia nos depoimentos a seguir:

Ixi! No verão, a gente só vê é eles passando pra ir pra frente **[montante do rio]** e pra i pra baixo e é com cachorro. Aí, na mata, a gente tira. Não podia caçar, mas quem caça é eles; o que tinha, eles mata, né, e o resto espantava (Moradora do seringal Cachoeira, médio da bacia, 68 anos).

As veiz pega algum Jabuti e agora pegaram uma moleza **[tipo azar]**, que não tão matando é nada. E até as antas tão bagunçando. A moleza é tanta, que o meu menino lá do centro, disse: - nesses dia, eu vou pegar uma Anta; disse: mãe, nesses dias eu vem matar uma anta aqui. Ele é que nem índio né; se ele bota os zói no rasto de uma anta, ele mata mermo. Mais a senhora sabe que não pegô! (Morador do seringal São Francisco do Espalha, médio da bacia, 83 anos).

Tem! Tem muita anta aí, pro outro lado **[outra margem do rio]**, mas aí pro outro lado é do [Fulano] né. Ele disse pros meninos não deixar ninguém entrar com cachorro, que é ruim é pra nós mermo que mora aqui. (Moradora do seringal São Bernardo, 67 anos).

De acordo com as práticas exercidas pelos moradores, são vários os locais estratégicos frequentados para realização da caça, conforme se pode observar no Quadro 3.

Percebe-se que a caça está relacionada diretamente com a floresta e não com o rio. Os melhores locais para sua ocorrência é em terra firme no interior da mata, especialmente em locais isolados e distantes da presença do homem.

Quadro 3 – Expressão de locais e plantas de referência para realização da caça

Expressão original	Provável nome científico conforme tradução acadêmica
“Próximo ao igarapé, grota e roçado”.	
“Na floresta aberta e meio aberta”.	Floresta aberta com palmeira e floresta com bambu
“Nos local onde tem copaíba ”.	<i>Copaifera sp)</i>
“Nos local onde tem mururé ”.	<i>Brosimum guianense</i>
“No local onde tem baginha ”.	<i>Sthyphnodendron sp</i>
“Local cerrado e mata com muita taboca, porque quando tãõ caida serve de comida para os bicho e de cama para nós”.	<i>Guadua weberbaueri</i>
“Na fundiária, onde tem muita floresta”;	Local onde tem floresta na propriedade
“Na cabeceira do Riozinho do Rôla”.	
“No local onde tem caxinguba ”.	<i>Ficus insipida</i> WILLD
“No local onde tem a barreira”.	Local estratégico de caça onde tem comida abundante para os animais silvestres, facilita sua captura

Fonte: Dados da pesquisa.

No que se refere à pesca, cujo nome popular é “mariscar”, já se tem a participação frequente das mulheres e dos filhos, que desde cedo também ajudam na pescaria. Na maioria das vezes, esta atividade é realizada durante o verão, período em que a piracema está subindo para as cabeceiras e os rios estão secos, com a água mais clara e lagos formados recentemente pela volta dos rios¹.

A diversidade caracteriza a piscicultura do Riozinho do Rôla e não foge da realidade de outros rios do Acre (Quadro 4). O peixe é um alimento nutritivo,

¹ Quando os rios vazam, aparecem os meandros abandonados – é a sinuosidade criada pelas águas dos rios que muitas vezes formam semicírculos e mudam o leito dos rios (GUERRA, 1972).

que complementa a alimentação local e contribui para que moradores não precisem comprar a “mistura” [complemento de proteína] na cidade ou realizar a caça periodicamente.

Quadro 4 – Algumas espécies de peixe citadas e que ocorrem na bacia do Riozinho do Rôla, segundo entrevistados

Nome popular	De acordo com tradução acadêmica	
	Provável nome científico	Provável Família
Barba – Chata	<i>Pinirampus pirinampu</i>	Pimelodidae
Mandubé	<i>Ageneiosus spp.</i>	Auchenipteridae
Bacu	<i>Platydoras costatus</i>	Doradidae
Braço de Moça	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Pimelodidae
Cará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cichlidae
Cangatí	<i>Trachycorystes sp</i>	Aluchnipteridae
Caparari	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Pimelodidae
Cuiu-cuiu	<i>Oxydoras sp</i>	Doradidae
Piau	<i>Leporinus steindachneri</i>	Anostomidae
Piaba	<i>Astyanax taeniatus</i>	Tetragonopterinae
Mandi	<i>Pimelodus sp</i>	Pimelodidae
Surubim	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Pimelodidae
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	Erythrinidae

Fonte: Dados da pesquisa.

O marisco é realizado com anzol ou malhadeira pequena, individualmente ou de forma coletiva, quando moradores vizinhos e da zona urbana se juntam em mutirão para realizar a pescaria. Esta prática é comum no igarapé Espalha (afluente do Riozinho do Rôla), local onde acontece um campeonato anual por quilo de peixe.

Contudo, percebe-se que esta pesca é realizada de forma predatória, sem nenhum controle ambiental. Com isso, conforme relato dos moradores, está ocorrendo redução nos cardumes de peixe pelo fato de haver uma maior entrada de “pessoas de fora” da bacia para pescar e que colocam malhadeira grande, o que prejudica a piracema:

Eu acho que é porque tem gente demais. Tem muito mariscado né? Entra aqui mesmo, nesse Riozinho, pra mariscar né? Entra de noite. Vem de fora e tem muita gente mermo de dentro, dentro do rio, aqui nessas vera. Antigamente num era assim, tudo era farto, agora tá

tudo mais difícil (Moradora do seringal São Bernardo, baixo da bacia, 68 anos).

Eu acho que é devido o pessoal botarem muito malhadera, pesca muito lá pra baixo. Eu acho que o peixe não sobe mais, eu que faço os cálculo né! A senhora repare que lá pra baixo, a gente só vê é malhadera, é rede. Eu acho é que tem aqui é só os que tá acima mermo, que subi não sobe né? Que eles não deixa mermo, a não ser que seja numa época de alagação grande, que eles não dê conta de cercar a água toda com malhadera (Moradora do seringal Cachoeira, médio da bacia, 40 anos).

Conforme relato, na “friagem”, no período de estiagem, quando os rios estão nos níveis mais baixos, a pescaria é ruim e morrem muitos peixes. Como disse um morador local... “rapaz, tem dia que até dá [muito peixe], mais agora tá ruim. Acho que é devido a friage, né? Devido o frio, não deu nada, morre também, aqui, aculá, agente pesca um. Gosto de pesca, mais não gosto do peixe, gosto de pescar!”.

Este fato pode ser decorrente da queda na temperatura das águas superficiais, que esfriam e descem até o fundo, enquanto a água do fundo ascende para a superfície e, com a falta de oxigênio, os peixes morrem (CUNHA et al., 2002).

Quanto ao sistema tradicional de produção agrícola, o que prevalece na bacia é a agricultura itinerante. O processo ocorre quando é retirada a floresta nativa (virgem) ou capoeira, para plantar culturas anuais (arroz, feijão, milho e mandioca), sendo que em muitos casos é inserido, no último estágio da rotação de cultura o plantio do capim para garantir o pasto.

O preparo da área é manual e envolve as operações de broca, derruba, encoivara e queima, deixando a terra preparada para o plantio (Figura 5). Após 2 a 3 anos de uso dessa forma, a terra é deixada em “descanso” (pousio) por um período de cinco anos, o que é considerado curto em comparação com o pousio de 10 a 20 anos de tempos passados. Ao observar o desgaste da terra, perdas do solo e esgotamento de nutrientes, os moradores buscam novas áreas e reiniciam o ciclo novamente (SANTOS, 2008).

Neste caso, os moradores consideram que, após a queima, as cinzas fornecem “alimentos para a terra”. Realmente, esses nutrientes e a matéria orgânica gerada a partir do processo de decomposição dos microorganismos do solo aumentam o pH e o solo torna-se mais fértil (SCHMITZ, 2007). Esta prática é outra forma de interação com o ambiente, o que é preocupante, pois o

aumento inicial de nutrientes, devido à ação das cinzas, ocorre durante um curto período e com a dinâmica da lixiviação dos solos vai ocorrendo redução gradativa dos nutrientes ao longo do tempo, conforme esclarecem Demattê e Demattê (1997).

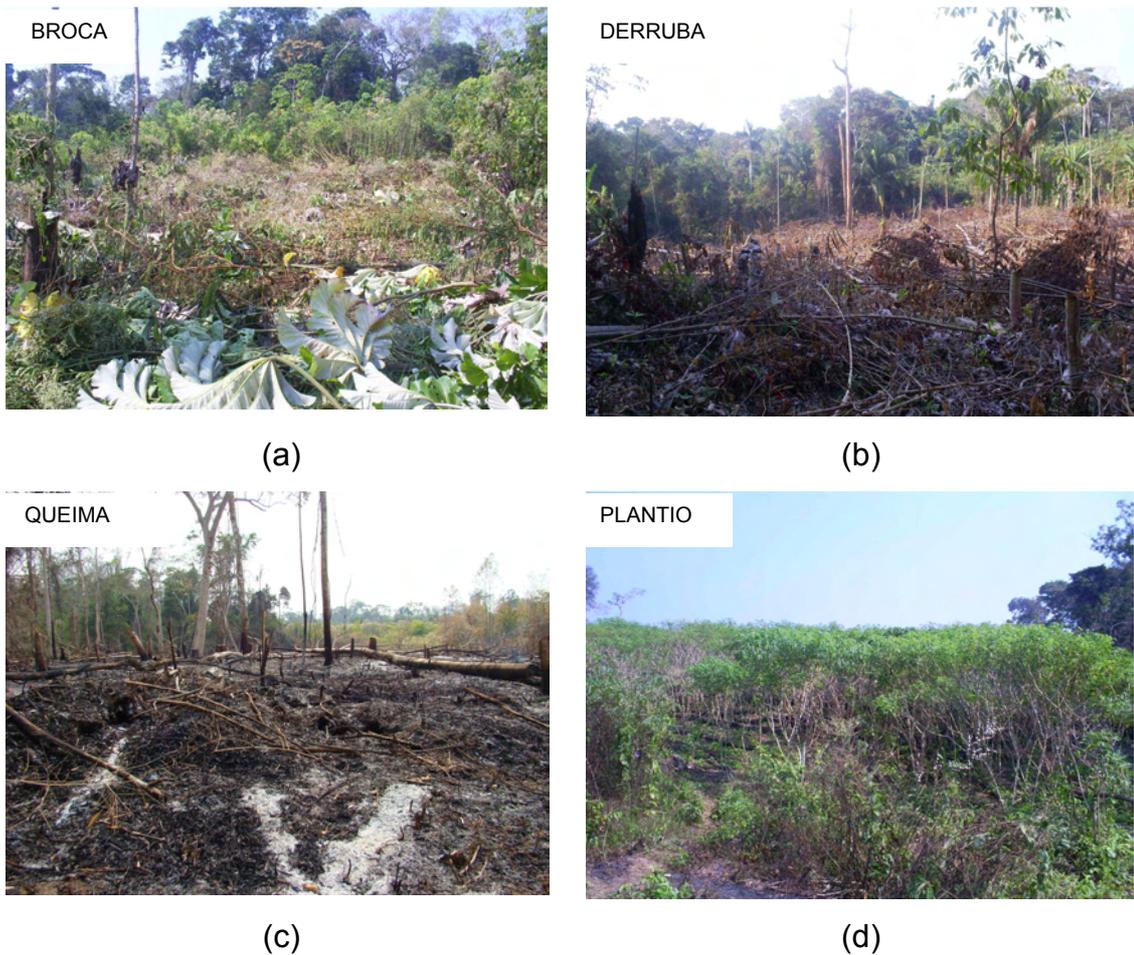


Figura 5 – Preparo da área para utilizar a agricultura itinerante: (a) broca, (b) derruba, (c) queima e (d) plantio de mandioca na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla.

Para o cultivo de culturas anuais, denominadas 'culturas brancas', são utilizadas preferencialmente as áreas situadas distantes das margens dos rios e em pequenos módulos, que variam de 1 a 2 ha. De certo modo, este é um fator positivo, uma vez que traria menos impactos negativos aos corpos d'água. Além disso, a capoeira tende a regenerar-se rapidamente, em função dos propágulos vegetativos oriundos da floresta.

No entanto, de acordo com a maioria dos depoimentos colhidos, após um período de cultivo de 1 a 2 anos e devido às terras ficarem "cansadas", o morador tende a desmatar novas áreas. De certa forma, isto contribui para o aumento gradativo da fragmentação da cobertura vegetal original da região.

De acordo com observações de campo, o tamanho dos roçados varia em função da mão-de-obra familiar existente e da conjugação com outras atividades exercidas por cada morador. Além disso, geralmente na sua totalidade, as famílias que residem nos seringais conciliam as atividades de produção com a extração de castanha e borracha.

Grande parte do escoamento da produção é realizada durante o período das chuvas, época em que o Riozinho do Rôla é navegável por pequenas e médias embarcações, como no caso das canoas com motor de rabeta e batelão¹ (Figura 6).



Figura 6 – Embarcação (batelão) utilizada para transporte de mercadorias e de moradores na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla.

No período de seca, em virtude das baixas cotas fluviométricas do rio, a navegação torna-se impraticável, sendo que, em muitos casos, os moradores devem caminhar 13 horas, em média, para alcançar as rodovias principais que são vias de acesso aos municípios inseridos na bacia. No período da cheia dos rios, para chegar aos municípios, os moradores caminham, em média, 12 horas por ramais em condições precárias, o que se torna ainda mais difícil quando estes cortam a planície dos igarapés (Figura 7). Com a intensificação das chuvas, em decorrência da sua alta atividade de argila, os ramais permanecem intrafegáveis durante todo o período invernos e, em muitos casos, ficam alagados durante um período de seis meses.



Figura 7 – Ramal de difícil acesso, cortando a planície de um igarapé da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, intrafegável durante o período de inverno, novembro de 2008.

¹ Batelão - barcos médios de madeira com cobertura de alumínio e abertos nas laterais, utilizados pelos moradores para o transporte de mercadorias e pessoas.

Numa condição de tráfego como esta, o sistema educacional na região tende a ser deficitário, pois não possui escolas suficientes para atender a demanda de alunos das ecorregiões. Por ser um local distante e isolado, o excesso de chuva prejudica os varadouros¹ e, assim, os alunos ficam à mercê do precário acesso para chegar às escolas. Por isso, a maioria dos estudantes chega a percorrer 45 minutos de distância até às escolas, que estão mais próximas de suas residências e de 1 a 3 horas para chegar às escolas que estão instaladas em seringais distantes de suas casas.

De acordo com levantamento de campo em 2008, estavam instaladas no interior da bacia, nos municípios de Rio Branco, Xapuri e Brasiléia, cerca de 23 escolas de Ensino Fundamental e Médio (Quadro 5), com aproximadamente 883 alunos. Essas escolas possuíam como grade curricular, programas educacionais criados pelo Governo Federal e Estadual voltados para áreas rurais de difícil acesso, tais como: 1. Escola Ativa – Programa da FUNDESCOLA do governo federal para classes multisseriadas, sendo repassados kits sala de aula para aluno e professor, com vistas a formação continuada. 2. Asas Florestania – Programa desenvolvido pela Secretaria de Estado do Acre (SEE), em parceria com a Fundação Roberto Marinho, para o Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano; 3. Asas Médio – Programa desenvolvido pela Secretaria Estadual de Educação, através da Coordenação do Ensino Médio que elaborou seqüências didáticas para a oferta deste nível de ensino; 4. Educação de Jovens e Adultos (EJA) – 1º segmento – abrange o Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série.

¹ Varadouros são trilhas abertas por moradores locais para caminhar entre as propriedades que dão acesso também aos postos de saúde, escolas, ramais vicinais e rodovias principais.

Quadro 5 – Relação do número de escolas e alunos estudando, bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, 2008

Bacia	N.º de famílias	N.º de escolas	Rede	Programas educacionais (número de alunos em 2008)									
				Escola Ativa	%	Asas Fundamental	%	4.ª Série	%	Asas Médio	%	EJA	%
Riozinho do Rôla	488	15	Estadual	205	69	114	100	280	69	11	100	15	29
Igarapé Espalha	22	1	Estadual	33	11	0	0	24	6	0	0	17	33
Igarapé Vai-se-Vê	88	5	Estadual	61	20	0	0	63	15	0	0	19	37
Igarapé Caipora	45	2	Estadual	0	0	0	0	41	10	0	0	0	0
Total	641	23		299	100	114	100	408	100	11	100	51	100

Fonte: Dados de pesquisa.

No entanto, mesmo com a viabilização de programas que podem alavancar o ensino na região da bacia, o número de 408 alunos que estudam até a 4ª série do ensino fundamental ainda supera o número encontrado para o programa Asas médio, com apenas 11 alunos e Educação de Jovens e Adultos, com 51 alunos. No presente estudo, não foi possível obter um dado preciso sobre o número de crianças fora da escola. Entretanto, conforme as observações de campo e conversas com moradores locais, muitas crianças estão fora da escola, possivelmente, em razão das dificuldades de acesso, pois, na maior parte do ano (período de estiagem), os cursos d'água se mantêm em nível baixo, dificultando a navegabilidade. Assim, por segurança, os pais das crianças não deixam que elas caminhem pelos varadouros para escolas muito distantes.

As mesmas condições de limitação para a educação podem ser observadas quanto à saúde. O sistema ainda é insatisfatório para atender aos moradores, pois não existe uma distribuição adequada de posto de saúde no interior da bacia. Nos locais mais distantes, como no alto e médio da bacia, a maioria dos moradores ressaltam que não têm posto de saúde, tendo em alguns casos apenas a instalação de uma estrutura que, por sua vez, está desativada.

Quanto às estratégias de tratamento e assistência para os problemas de saúde, os encaminhamentos são os mais diversos possíveis. Quando os casos de doenças são mais graves, os moradores se deslocam de sua propriedade para as cidades ou posto de saúde mais próximos, realizando caminhadas de até 12 dias para ter atendimento. Outros permanecem na propriedade e são atendidos pela saúde itinerante¹ que sobe o Riozinho do Rôla uma vez ao ano. Os moradores costumam buscar em casa o agente de saúde, que na sua maioria não reside em propriedades próximas. Dentre as 17 pessoas entrevistadas, três relataram que também utilizam plantas medicinais e outras beberagens tradicionais.

Pneumonia - chá da casa do cupim; para a mulher, chá da presa de porco do mato; para o homem, chá da porca do mato.

Dor de urina e diarreia – chá da raiz da vassourinha.

Asma - queima o cabelo da paca e faz o chá, chá do ovo queimado.

Dor de ouvido - óleo de soja com alho torrado.

¹ Barco do tipo batelão composto por médico, enfermeiras e técnicos (Programa do Governo Federal e Governo do Estado).

(Morador do seringal Amapá, alto da bacia, 36 anos)

Gripe - chá de limão (folha e fruto), fusão da folha do açá-peixe.

Derrame - chá da cabeça de traíra queimada, caroço de copaíba queimado.

Febre – chá da folha da graviola, sabugueiro, carmelitana e laranja.

Morador do seringal Tabatinga, alto da bacia, 40 anos)

Dor na coluna – chá da folha da unha – de – gato.

Tosse – chá da folha do Janbú e copaíba

(Morador do seringal: Floresta, alto da bacia, 60 anos).

4. CONCLUSÃO

A ocupação da bacia ocorreu em diferentes períodos, que por sua vez correspondem aos importantes momentos da colonização da região do Acre, especialmente no período do grande 'boom' da borracha, nos anos 40 do século XX.

A extração e as crises da borracha marcaram o processo histórico, que contribuiu para a construção da identidade social e de classes entre os moradores da bacia do Riozinho do Rôla.

Diante dos relatos, pode-se afirmar que os moradores não possuem uma relação maior com o rio, mas com floresta, pois é dela que retiram seu alimento. A maior dependência para com a floresta é uma garantia para a concretização de um tipo de sustentabilidade.

Ao longo da história, o patrão, Seringalista, gerentes, marreteiros e seringueiros mantiveram, no interior da bacia, uma relação que possibilitou a construção de classes desiguais. Essa patronagem gerou um processo, que se reflete até os dias atuais. Os conflitos são intensificados, quando os embates se referem ao uso da terra, favorecendo o desmatamento e, ao mesmo tempo, prejudicando a conservação dos cursos d' água da bacia. Esses conflitos somente serão superados, quando ocorrer uma nova movimentação no interior da bacia, possivelmente com a consolidação da criação da unidade de conservação proposta pelo movimento social e governos federais e estaduais no interior da bacia.

Quanto às condições socioculturais, as situações são as mais diversas possíveis. Basicamente, a produção extrativa (borracha e castanha) predomina na região alta, com uma agricultura itinerante e pouca pecuária. Na região média e baixa, os moradores utilizam a caça e pesca de forma predatória ou sem nenhum controle ou planejamento coletivo de uso, justificado como sendo o “rancho de toda a família”. Estas são atividades próprias de um costume e práticas repassadas a cada geração. Contudo, novos instrumentos vêm atraindo caçadores e pescadores de outros locais, o que tem provocado um impacto duvidoso do ponto de vista da sustentabilidade.

O sistema predominante na produção agrícola é o tradicional da região, a chamada agricultura itinerante, um processo em que a terra passa pouco tempo em pousio, por um período de apenas cinco anos, considerados curtos em comparação com o pousio de 10 a 20 anos de tempos passados. Ao observar o desgaste da terra, perdas do solo e esgotamento de nutrientes, os moradores buscam novas áreas e reiniciam o ciclo novamente.

Assim, pode-se afirmar que, em muitos aspectos, as crises da borracha mudaram ou até mesmo reforçaram o modo de vida dos moradores na bacia. A oscilação marcou o processo, com alguns momentos de depressão e outros com a valorização da borracha. Com essa movimentação, na busca pela sobrevivência, novos grupos surgiram, como os marreteiros e ex-seringalistas, o que configurou novas relações e consolidou novas estratégias, além do mercado da borracha, a agricultura e pecuária.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUNHA, E. **Um paraíso perdido**: reunião de ensaios amazônicos. Brasília: Senado Federal, 2000. 393 p.

CUNHA, M.C.; ARAÚJO, G.J.; AQUINO, T.V.; IGLESIAS, M.P.; LIMA, E.C.; MENDES, M.K. Mariscar. In: ALMEIDA, M. (Ed.). **Enciclopédia da floresta**. São Paulo: Companhia de Letras, 2002. p. 337-358.

DEMATTE, J.L.L.; DEMATTE, J.A.M. Fertilidade e sustentabilidade de solos amazônicos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 1997, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1997. p. 145-214.

DIAS, A. Acre: uma história de lutas. In: CENTRO DE ESTUDOS E AÇÃO SOCIAL – CEAS. **Migrações**: capitalismo no Brasil – Alagamar, Acre. Salvador, 1980. p. 46-58. (Cadernos do CEAS, 65).

DUARTE, E.G. **Conflitos pela terra do Acre**: a resistência dos seringueiros de Xapuri. Rio Branco: Casa Amazônica, 1987. 134 p.

ESTEVES, B.M.G. **Do “manso” ao guardião da floresta**. 1999. 249 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006.

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005.

GONÇALVES, C.W.P. Amazônia: ecologia, democracia e soberania. Contribuição para uma reflexão crítica. **Geosul**, v. 8, n. 1, p. 48-77, 1989.

GUERRA, A.T. **Dicionário geológico - geomorfológico**. 4.ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia, 1972. 439 p.

HAGUETTE, T.M.F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 3.ed. Petrópolis: Vozes, 1987. 224 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Arquivo fotográfico ilustrativo dos trabalhos geográficos de campo**. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS – IBAMA. **Plano de manejo da Reserva Chico Mendes**. Xapuri: Superintendência do IBAMA no Estado do Acre, 2006. 91 p.

LEAL, A. **Dicionário de termos ambientais**. Rio de Janeiro: Letras e Magia, 2007. 192 p.

RICHARDSON, R.J. et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1989.

SANTOS, I.F. **Caracterização socioambiental de moradores da zona ripária da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, Rio Branco, AC**. 2008. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SCHMITZ, H. A transição da agricultura itinerante na Amazônia para novos sistemas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2007.

SILVA, S.P.S. Etnobiologia e etnoecologia: introdução aos conceitos e metodologias. In: COELHO, M.F.B.; COSTA JUNIOR, P.; DOMBROSKI, J.L.D. (Orgs.). **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**. Cuiabá: Unicen, 2003. p. 11-20.

THOMPSON, E.P. **A formação da classe operária inglesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Paz da Terra, 1987.

TOCANTINS, L. **Formação histórica do Acre**. 4.ed. Brasília: Senado Federal, 2001. 548 p.

WOLFF, C.S. **Mulheres da floresta: uma história** – Alto Juruá, Acre. São Paulo: Hucitec, 1999. 291 p.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO HIDROAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIOZINHO DO RÔLA, ESTADO DO ACRE

Resumo: O presente estudo tem como objetivo caracterizar os componentes hidroambientais da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla (BHRR), levando em consideração a geomorfologia, solos, vegetação, fisiografia e sua relação com a dinâmica dos cursos d'água. Esta bacia está inserida nas regionais do Alto Acre, Baixo Acre e Purus e possui 94% de cobertura florestal, em que predomina Floresta Ombrófila Aberta, com manchas de Floresta Densa. A coleta de dados foi realizada no período de março de 2007 a fevereiro de 2009, com suporte do Projeto Riozinho. Para caracterizar a geomorfologia, a vegetação e a hidrologia, efetuou-se levantamento de literatura em conjunto com a base de dados cartográfica do Zoneamento Ecológico Econômico do Acre. Para entender o modelo de ocorrência dos solos e ambientes da área, realizou-se estudo expedito na região. As amostras de solo, coletadas nesta etapa, foram submetidas a análises físicas e químicas de rotina. Para a elaboração dos mapas temáticos, utilizou-se o *software* ArcGis 9.2. Quanto a caracterização fisiográfica, foram calculados alguns parâmetros morfométricos da bacia, tais como fator de forma, coeficiente de compacidade, índice de circularidade, densidade de drenagem, sinuosidade dos canais, declividade e altitude. Os resultados obtidos para a morfometria indicam tratar-se de uma bacia de natureza alongada, com precipitação menos concentrada e não suscetível a enchentes. O baixo valor encontrado para densidade de drenagem de 0,93 km/km² tem como indicador a relação direta com os solos da região, de natureza pelítica, jovens, pouco profundos, de argila de atividade alta, que dificultam a formação de novos canais, resultando em rios, em sua maioria, de natureza intermitente.

Palavras-chave: Amazônia Ocidental, Bacia Hidrográfica, Acre, Hidrologia Florestal.

1. INTRODUÇÃO

A bacia do Rio Acre possui diversos afluentes desde sua nascente, dentre eles o Riozinho do Rôla que está localizado nas proximidades da capital de Rio Branco e se constitui como o de maior importância para o Estado. Suas nascentes, assim como toda a bacia hidrográfica, estão localizadas na área mais conservada do território municipal, inspirando cuidados do poder público e da sociedade civil quanto às atuais formas de uso do solo praticadas.

A bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla se destaca como uma bacia prioritária para conservação, uma vez que é a única via de acesso às comunidades ribeirinhas durante a maior parte do ano, garantindo-lhes o escoamento da produção, busca de serviços, educação e saúde nas áreas urbanas dos municípios que se encontram na bacia.

Vários fatores têm contribuído para a degradação do meio ambiente e dos recursos hídricos da região, tais como: desmatamento, que favorece o carreamento de sedimentos e matéria orgânica para o interior da bacia; erosão de encostas e assoreamento de cursos d'água; e a intensificação de conflitos entre os moradores locais e donos de seringais.

Neste sentido, esta pesquisa surge em decorrência da escassez de estudos aplicados na região, no que se refere à caracterização dos meios físico e antrópico da bacia, de modo a subsidiar a gestão sustentável dos recursos hídricos e carência de estudos específicos referentes à caracterização morfométrica.

Diante deste contexto, esta pesquisa tem como objetivo realizar uma caracterização dos aspectos ambientais da bacia, levando em consideração a geologia, geomorfologia, solos e vegetação, assim como caracterizar a fisiografia, utilizando-se parâmetros morfométricos com vistas ao manejo integrado de práticas conservacionistas, a fim de garantir a conservação dos mananciais da região.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Geologia

A formação geológica da bacia do Rio Acre, denominada “Formação Solimões” é originária de rochas sedimentares, formadas principalmente por arenitos, siltitos e argilitos de origem continental (Andes) que foram transportados durante o período do terciário (BRASIL, 1976). As unidades morfológicas, relevo, clima e a pedogênese do solo e hidrografia da região estão, diretamente, relacionadas à Formação Solimões.

De acordo com estudos de Latrubesse et al. (1997), os sedimentos constituídos pela Formação Solimões podem ser encontrados na bacia do Rio Acre, em forma de laminação plana ou estrutura maciça. Normalmente, ocorre uma extensiva camada horizontal de estrutura maciça, que ocasionalmente varia de cor (entre verde, cinza, verde e vermelho claro). Essa variação é, possivelmente, atribuída a diferenças na profundidade do nível da água e oxigenação, ou seja, quando ocorre maior oxigenação, o sedimento fica vermelho, do contrário este é mais cinza.

2.2. Vegetação

A ocorrência de variações na biodiversidade vegetal resulta de modificações sensíveis na estrutura e composição dos ecossistemas florestais

dependentes da combinação de fatos geológicos, pedológicos e morfoclimáticos, que individualizaram setores dos grandes espaços regionais (AB'SABER, 1992).

Dessa forma, as florestas do estado do Acre, considerando as florestas da Amazônia Ocidental, estão incluídas entre as que representam a maior diversidade local (BARBOSA, 2003). Com isso, a tipologia florestal que predomina na região é dominada como Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Aberta, apresentando também na parte noroeste do estado o Domínio da capinaranas (ACRE, 2006).

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada como um tipo de vegetação ou região fitoecológica, constituída basicamente por macro e mesofanerófitas (árvores de porte entre 20 e 50 m), além de lianas e epífitas. Apresenta característica constante arbórea heterogênea, com sub-bosque constituído de denso estrato de plântulas, em sua maioria proveniente da regeneração das árvores do estrato superior (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA – IBGE, 2005).

No que se refere à Floresta Ombrófila Aberta, é um tipo de vegetação ou região fitoecológica ainda situada na faixa de clima ombrotérmico, que apresenta um curto período seco (2 a 3 meses). Embora constituída por meso e macrofanerófitas, como a Floresta Densa, apresenta uma dominância de fanerófitas rosuladas e liana. Ocorre nas terras baixas revestidas pelo arenito Terciário e nos terraços aluviais do Quaternário (BRASIL, 1976; IBGE, 2005).

2.3. Morfometria de bacias hidrográficas

Para entender a complexidade pluviométrica da rede de drenagem de uma bacia, é de fundamental importância compreender também sua morfometria. Segundo Tollentino et al. (1968), os primeiros trabalhos que tiveram como finalidade estudar uma nova abordagem quantitativa para análise das características físicas das bacias, no caso a morfometria de bacias, foram realizados por Robert E. Horton, em 1932, que procurou estabelecer leis do desenvolvimento dos cursos d'água.

No Brasil, foram Tollentino et al. (1968) que, no final da década de 60, desenvolveram estudos morfométricos da rede de drenagem. Esses estudos

evidenciavam que bacias de 3.^a e 4.^a ordem possuíam características morfométricas, que refletiam a influência do solo sobre o desenvolvimento do sistema de drenagem. Além disso, os estudos comprovam que o sistema de drenagem depende da relação da infiltração, deflúvio das águas que também é influenciado pelo solo (SANTOS, 2004).

De acordo com Villela e Mattos (1975), as características físicas de uma bacia hidrográfica são elementos fundamentalmente importantes para análise de seu comportamento hidrológico, sendo que existe uma estreita relação entre regime hidrológico e essas características. As relações podem determinar, indiretamente, valores hidrológicos em seções ou locais de interesse, onde não existem dados ou em regiões cujas condições físicas ou econômicas inviabilizam a instalação de equipamentos de medição.

Segundo Tonello (2005), a morfometria está aliada ao conhecimento dos componentes do ciclo hidrológico, permite avaliar o potencial hídrico de uma região, podendo ser utilizada como instrumento fundamental para o manejo de bacias hidrográficas, na qual possibilita recomendar um conjunto integrado de ações sobre o meio ambiente, social, econômico, institucional e legal de uma bacia.

Dessa forma, a morfometria consiste no levantamento de índices, relações e valores numéricos de parâmetros, que definem a natureza de um sistema natural de drenagem (TOLLENTINO et al., 1968). No entanto, as características físicas devem ser subsidiadas pelas condições hidroambientais da área de drenagem de uma bacia hidrográfica, com vistas a complementar a análise morfométrica. Os sistemas ambientais, levando em consideração os hidroambientais da bacia hidrográfica, podem ser considerados como objeto de estudo, em que os atributos dos elementos da própria bacia (clima, rede de drenagem e arranjo do relevo, solos, geomorfologia, vegetação e outros), ao serem correlacionados, geram os parâmetros morfométricos (CHEREM, 2008).

Os parâmetros morfométricos podem ser gerados com base em informações extraídas de mapas digitalizados de bacias, imagens de satélite e informações de campo. Segundo Rocha (1991), existe aproximadamente 40 parâmetros levantados, que definem os tipos de rede de drenagem, padrões ou sistemas de drenagem, os quais caracterizam as bacias como: sub-bacias ou microbacias hidrográficas. Os parâmetros que mais se relacionam com a

deterioração ambiental, entretanto, são em número de seis: 1. Comprimento de drenagem; 2. Índice de circularidade; 3. índice de forma; 4. Declividade média; 5. Coeficiente de rugosidade; 6. Densidade de drenagem. O tópico a seguir descreve estes parâmetros.

2.3.1. Características morfométricas

2.3.1.1. Área de drenagem

Á área de drenagem de uma bacia é de fundamental importância em estudos hidrológicos, pois corresponde à área delimitada pelo divisor de águas e é o elemento principal para realização do cálculo das características físicas. Deve-se considerar a área como uma área plana entre seus divisores topográficos e pode ser expressa em km² ou hectares. Além disso, este parâmetro deve ser definido com maior eficiência, pois influencia diretamente as características hidroambientais da bacia (LIMA, 1996; TONELLO, 2005; CARDOSO et al., 2006).

2.3.1.2. Forma da bacia

É a forma superficial de uma bacia, que pode ser inferida sobre o tempo de concentração da água precipitada, ou determinar o tempo que a água leva dos limites da bacia até para chegar à saída da mesma. Além disso, a forma da bacia representa um índice, que indica sua maior ou menor tendência para ocorrência de enchentes (VILLELA; MATTOS, 1975; MOSCA, 2003; ANDRADE et al., 2008).

A definição da forma de uma bacia somente é possível quando três coeficientes são analisados conjuntamente, que são: coeficiente de compacidade, fator de forma e índice de circularidade. Esses coeficientes relacionam a forma da bacia com figuras geométricas, por exemplo: o índice de circularidade relaciona a bacia à uma figura circular e o fator de forma à uma retangular (VILLELA; MATTOS, 1975; MOSCA, 2003; ANDRADE et al., 2008).

Segundo Cardoso et al. (2006), a forma do sistema de drenagem pode ser influenciada por características geológicas, bem como pelos processos hidrológicos da bacia.

2.3.1.3. Sistema de drenagem: ordenamento

O sistema de drenagem de uma bacia é representado pelo rio principal e seus tributários são indicadores de maior e menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. A caracterização do sistema de drenagem ou determinação da ordem da bacia indica o grau de ramificação ou bifurcação dentro da bacia, assim como a hierarquia fluvial (VILLELA; MATTOS, 1975; SANTOS, 2004; ANDRADE et al., 2008). Segundo Christofolletti (1969), Sthahler introduziu, em 1952, um sistema de ordenamento de bacia, considerando que os menores canais sem tributários são de primeira ordem, estendendo-se da nascente até a confluência; os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem afluentes de primeira ordem; os de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e primeira ordem, enquanto os canais de quarta ordem surgem da confluência de dois canais.

2.3.1.4. Densidade de drenagem

A densidade de drenagem é a correlação do comprimento total dos canais com a área da bacia. O comportamento geológico em um mesmo ambiente climático está, diretamente, relacionado com a densidade de drenagem de uma bacia. Em ambientes de difícil infiltração da água e ocorrência de escoamento superficial, que possibilitam o esculpimento dos canais permanentes, a densidade de drenagem é mais elevada. A análise da densidade de drenagem é inversamente proporcional ao comprimento dos rios, pois, à medida que aumenta o valor numérico da densidade, ocorre uma diminuição quase proporcional do tamanho dos componentes fluviais das bacias (CHRISTOFOLETTI, 1969).

Segundo Rocha (1991), o cálculo da densidade de drenagem é o somatório dos comprimentos das ravinas, canais e tributários de uma bacia hidrográfica e, quando se comparam duas ou mais microbacias, elas podem apresentar valores diferenciados. O valor de densidade inferior a 7,5 indica uma drenagem baixa, onde o solo pode ser permeável, com rochas resistentes, cobertura vegetal densa e relevo relativamente suave. Entre 7,5 e 10,0, a densidade de drenagem recebe uma classificação do tipo média, enquanto os valores superiores a 10,0 indicam que a densidade de drenagem é alta, sendo que os solos podem se apresentar impermeáveis, com rochas pouco resistentes, baixa cobertura vegetal e relevo acidentado (CHRISTOFOLETTI, 1969; MOSCA, 2003; ANDRADE et al., 2008).

2.3.1.5. Relevo

Por ser constituinte da paisagem, o relevo deve ser entendido como um ambiente natural e imprescindível para uma gestão ambiental adequada. Além disso, apresenta características fundamentais que influenciam consideravelmente os fatores hidrológicos e morfométricos de uma bacia e o escoamento superficial, que é determinado pela declividade do terreno.

Quanto à altitude, influencia a precipitação, evaporação temperatura, dentre outros. Cada tipo de relevo está associado a um conjunto fisionômico característico do ambiente e a composições específicas de vegetação, além de fornecer informações sobre a rede de drenagem (VILLELA; MATTOS, 1975; MOSCA, 2003; TONELLO, 2005). Segundo Rodrigues e Carvalho (2004), a morfometria do relevo pode ser caracterizada, analiticamente, por meio dos seguintes parâmetros: declividade média, altitude média, amplitude altimétrica e fator de forma.

Pode-se afirmar que, durante muitos anos, a utilização de parâmetros morfométricos baseados nas leis de Horton era analisada por meio de métodos analógicos, ou seja, com mensuração dos atributos em cartas topográficas e cálculo manual. Após o desenvolvimento da computação eletrônica, foi possível realizar cálculos aritméticos e análises de dados e informações georreferenciados, que podem ser extraídos de forma digital por meio de geoprocessamento. A técnica mais comum de derivação dos atributos e

subsequente cálculo dos parâmetros em ambiente digital são, a partir do uso do Modelo Digital de Elevação (MDEs) e da rede hidrográfica digitalizada, obtidos de cartas topográficas. Sobre esses dados são aplicadas rotinas computacionais, para extrair as informações necessárias a análise morfométrica, conforme utilizado em vários estudos (MOSCA, 2003; TONELLO, 2005; CARDOSO et al., 2006; ANDRADE et al., 2008).

Neste sentido, ao realizar o estudo morfométrico de uma bacia, torna-se necessário delimitar sua área de drenagem, tendo como finalidade a identificação dos divisores de água, a fim de analisar os fatores fisiográficos que influenciam o sistema de drenagem. Assim, Cardoso et al. (2006) consideram a delimitação de uma bacia “como o primeiro e mais comum procedimento realizado em análise hidrológica e ambiental”.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Características gerais da área de estudo

A bacia do Acre, com 230.000 km², faz fronteira a leste e sudeste com o Arco de Iquitos, a oeste e noroeste com a Cordilheira dos Andes, na qual se estende até a região peruana, com a denominação de Bacia Pastaza, enquanto ao sul delimita-se com o escudo brasileiro (BRASIL, 1976; ACRE, 2000). Ao longo de seu leito principal, o rio Acre possui como principais afluentes da margem esquerda o rio Antimari, Riozinho do Andirá, rio São Francisco, rio Xapuri e Riozinho do Rôla.

A bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla possui uma área de aproximadamente 7.637,0 km² e localiza-se no extremo leste do estado do Acre, entre os paralelos 10° e 11°S, abrangendo porções territoriais das regionais do Alto Acre, Baixo Acre e Purus. Com escoamento fluvial no sentido de oeste para leste, seus principais afluentes (igarapés) situam-se na margem direita, a saber: Espalha, São Raimundo, Vai-Se-Ver e Caipora (Figura 1). Por estar próxima a capital de Rio Branco se destaca como uma das bacias prioritárias para a conservação, no qual seu rio principal é considerado como um dos principais tributários no abastecimento de água para a zona urbana.

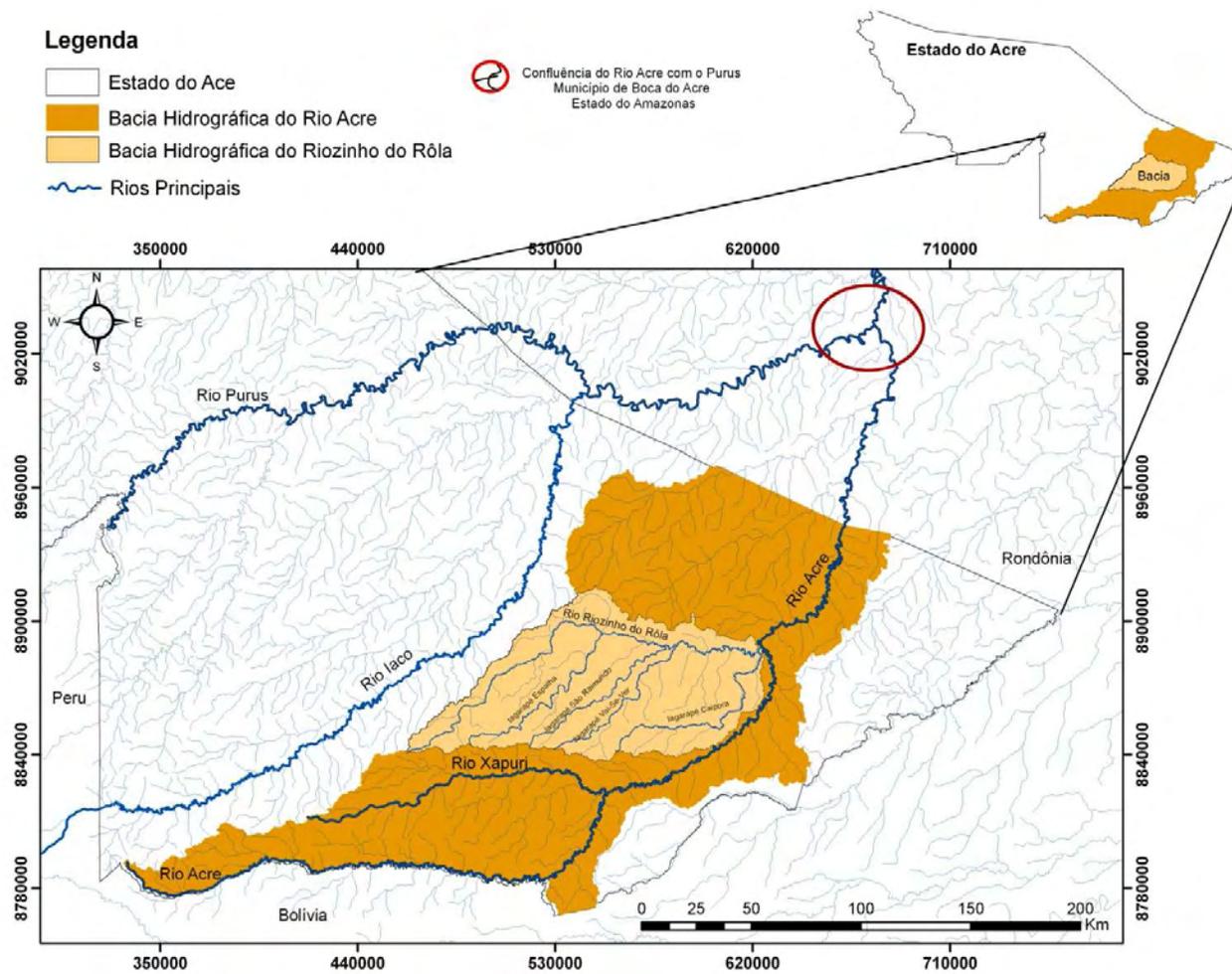


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do riozinho do Rôla no Estado do Acre.

No Acre predomina a zona climática equatorial, que se encontra em transição para a tropical. Predominam os subclimas de acordo com a classificação de Köppen, o equatorial chuvoso (*rainy equatorial*) - *Af* e o tropical de monção (*monsoon tropical*)-*Am*. O *Af* ocorre na parte oeste do estado e o *Am* na parte central – leste, região de abrangência da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla (ACRE, 2006).

O clima é quente e úmido, sendo a temperatura média anual em torno de 24°C e a máxima de 32°C com duas distintas estações: de estiagem – que inicia em maio e prolonga-se até setembro, sendo denominada “verão” pela comunidade acreana; e estação chuvosa de inverno – que inicia em outubro e termina em abril, com a umidade relativa do ar variando acima de 80% (ACRE, 2006).

3.2. Levantamento de hidrologia, geomorfologia e vegetação

Para explicar sobre a hidrografia, geomorfologia e vegetação foram utilizadas observações de campo, assim como informações contidas na literatura pertinente, sendo que o recorte para a bacia da caracterização dos ambientes foi feito de acordo com Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre (ACRE, 2006). Para a elaboração de mapas foi utilizado, como instrumento de tratamento da base de dados, o Sistema de Informação Geográfico (SIG), tendo como ferramenta o *software ArcGis 9.2*, que possibilitou trabalhar com dados georreferenciados e apresentá-los por meio de mapas temáticos (hidrologia, geomorfologia, vegetação e solos) disponibilizados em formato *shape file* do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre de 2006 em escala de 1:250.000.

3.3. Caracterização de solos e ambientes

3.3.1. Coleta de dados no campo

Para entender a dinâmica hídrica da bacia com relação aos diferentes tipos de solos, a caracterização relativa a aspectos hídricos e de solos da bacia no campo foi realizada no período de 16 a 28 de março de 2007. Assim, as

áreas foram percorridas e as observações *in loco*, coleta de pontos de controle (GPS) e registro fotográfico foram realizadas.

O Riozinho do Rôla e seus principais afluentes (Igarapé Espalha, São Raimundo, Vai-Se-Ver e Caipora) foram percorridos de jusante a montante, no período chuvoso, especialmente no alto e médio da bacia, sendo que informações referentes ao ambiente foram coletadas por meio de discussões com os moradores, anotações e registro fotográfico, focando em aspectos relevantes, como o uso da terra, a tipologia florestal, processos erosivos, assoreamentos e movimentos de terra, dentre outros.

Ao realizar a caracterização no campo, pedia-se ao morador ou moradora para acompanhar, da parte mais baixa (área de influência do Riozinho) até a parte mais alta do terreno de sua propriedade, tendo como finalidade mostrar as variações de solos existentes em cada segmento da paisagem, ou degrau da paisagem¹. Com isso, foram coletadas 16 amostras de solos para análises físicas e químicas de rotina (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 1997).

Dessa forma, buscou-se entender a relação solo-paisagem da região na área de influência do Riozinho com o uso de topossequência ou, mais precisamente, utilizando o modelo de paisagem do tipo segmento de vertente (VIDAL-TORRADO et al., 2005; CAMPOS et al., 2006), subsidiado por outros estudos realizados na bacia dos rios Acre e Purus (GUERRA, 1955; LATRUBESSE et al., 1997; WESTAWAY, 2006).

Assim, na porção de cada segmento (topo, meia encosta, fundo de vale) efetuaram-se tradagens até a profundidade de 1 m, onde foram selecionados três locais para a descrição de perfis e coleta de amostra de solo. O primeiro foi constituído de uma topossequência da margem direita do alto Riozinho do Rôla, Colocação Dominginhos, município de Rio Branco, tendo as coordenadas UTM: 19L E 520015 N 8882930N. O segundo e terceiro **pontos foram localizados** na margem esquerda, na porção intermediária entre o

¹ Ao percorrer a propriedade com os moradores, foi possível gerar um diálogo na tentativa de resgatar o conhecimento local em relação ao solo e a sua utilização. Com isso, buscou-se neste estudo utilizar instrumentos da etnopedologia que “engloba o conjunto de estudos interdisciplinares dedicados ao entendimento das interfaces entre os solos, a espécie humana e os outros componentes dos ecossistemas” (ALVES; MARQUES, 2000). No entanto, em decorrência dos problemas financeiros enfrentados pelo projeto não foi possível realizar a segunda coleta de campo para ser utilizado na tese, onde na ocasião seriam descritos e coletados amostras de solos que complementaríamos o estudo em questão, e assim aprofundado o conceito e concepções da etnopedologia com os moradores locais.

médio e alto Riozinho do Rôla, no seringal Bom Destino, Colocação Novo Destino, município de Rio Branco-Acre, tendo as coordenadas UTM: 19L – E 543302 N 8897652.

Em cada área selecionada, abriu-se uma minitrincheira e, posteriormente, procedeu-se a descrição morfológica e a coleta de aproximadamente 1 kg de solo de cada horizonte, para caracterização física e química (SANTOS et al., 2005). Pelo fato de ser um período de cheia, não foi possível abrir novas trincheiras em alguns locais de recarga, em decorrência de a água verter ao se cavar 30 cm de profundidade da superfície (Figura 2).



Figura 2 – Minitrincheira de argissolo vermelho-amarelo distrófico plíntico descrito em topo de elevação.

Nesses locais, os aspectos relacionados à cor e textura do solo, relevo e vegetação foram dialogados com o morador, de modo a informá-lo sobre o que estava sendo realizado naquele momento, sempre em linguagem acessível e procurando apreender, perceber e resgatar o conhecimento local em relação ao tipo de solos existentes na bacia (Figura 3).



Figura 3 – Detalhe do procedimento de abertura de minitrincheira e amostragem de perfis de solo (a), com o auxílio do morador local do seringal Bom Destino, Colocação Novo Destino (Sr. Aldo); e participação do morador local (Diones de Araújo) no processo de discussão e estudo de solos e ambiente da região (b).

Após a coleta, as amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras com abertura de 1 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) (EMBRAPA, 1997). Os perfis foram classificados, conforme o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). As descrições morfológicas constam no Anexo A.

3.3.2. Procedimentos de análise

As análises físicas e químicas, realizadas nas amostras de solos coletadas, consistiram na determinação da composição granulométrica e argila dispersa em água (EMBRAPA, 1997). O cálculo do grau de floculação e da

relação silte/argila foi efetuado de acordo com o Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997).

As análises de pH e bases trocáveis foram realizadas, utilizando-se o método Terra Fina e Seca ao Ar (TFSA), conforme a descrição: pH em água e em KCL 1 mol L⁻¹ (1:2,5); teores de cálcio, magnésio e alumínio trocáveis, extraídos com solução de KCL 1 mol⁻¹ e quantificados, no caso do Ca²⁺ e Mg²⁺ por espectrofotometria de absorção atômica e do Al³⁺ por titulação com solução de NaOH 0,025 mol L⁻¹; potássio trocável extraído com solução de HCL 0,05 mol L⁻¹ e quantificado por fotometria de chama; fósforo disponível extraído com solução de HCL 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹ e determinado por colorimetria (EMBRAPA, 1997).

A atividade da fração argila (T), que se refere à capacidade de troca de cátions correspondente a fração argila, foi calculada por meio da expressão: T x 100/argila (r%). A atividade alta (Ta) designa valor igual ou superior a 27 cmol_c/kg⁻¹ de argila, enquanto a atividade baixa (Tb) designa valor inferior a este, sem correção para carbono (EMBRAPA, 2006).

A saturação por bases (V %), que representa o quanto a CTC (T) do solo encontra-se preenchida por cátions básicos (Ca, Mg e K), foi calculada pela seguinte expressão: V% = SB/T x 100, em que SB corresponde a Ca + Mg + K; T corresponde a Ca+ Mg + Mg +K.(H+Al), no qual solos eutróficos (férteis) = V% ≥ 50% e solos distróficos (pouco férteis) = V% ≤ 50%.

A saturação por alumínio (m) foi calculada, empregando-se a seguinte fórmula: $\frac{100 \times Al}{S + Al}$, em que S = soma de bases trocáveis, em cmol_c/kg de solo.

Quanto ao fósforo remanescente (P-rem), foi determinado na TSFA em solução de CaCl₂ 10 mmol L⁻¹ contendo 60 mg L⁻¹ de P (KH₂P0₄), na relação solo: solução de 1: 10, com agitação durante 1 h. Em seguida, efetuou-se a separação das fases sólida e líquida e, na solução de equilíbrio, determinou-se a concentração de P, utilizando o método da vitamina C (ALVAREZ V. et al., 2000 e 2001).

3.4. Caracterização morfométrica

3.4.1. Sistema de informação geográfica

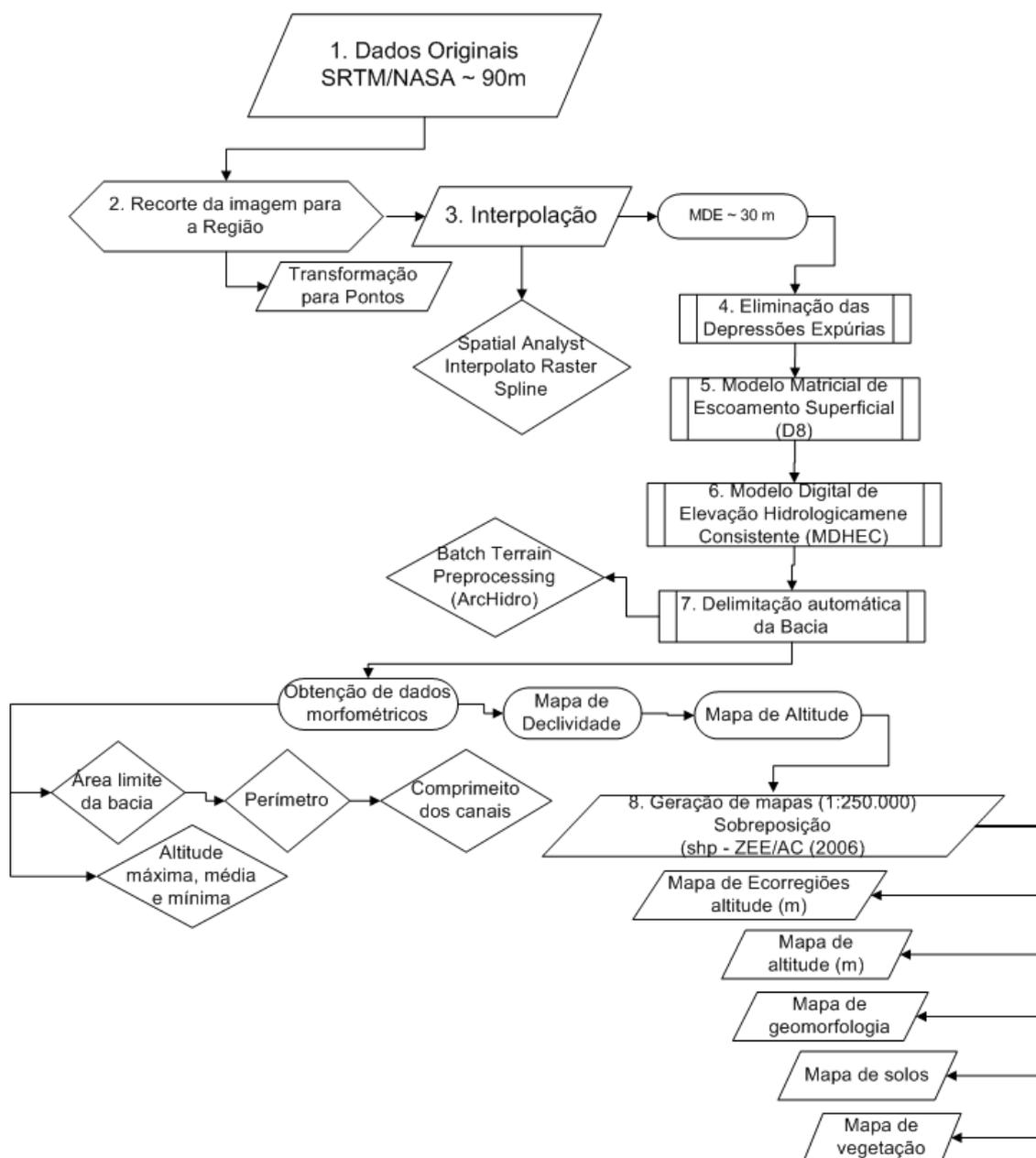
Para a realização deste estudo, foram utilizadas ferramentas do software *ArcGis 9.2* produzido pelo *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), o que possibilitou gerar o Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC) da bacia como também a delimitação automática da bacia.

Assim, a partir deste modelo, foi possível obter: cálculos automáticos da área (limite) da bacia (ha e km²); perímetro (m e km); declividade média; altitude máxima, mínima e média; e direção do escoamento.

A base cartográfica, utilizada para compilação dos dados e elaboração dos mapas, foi obtida da base de dados cartográfica do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE-AC) de 2006 em escala de 1:250.000. Para a geração do MDEHC, foi utilizada a cobertura da SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*), que representa uma oferta de Modelos Digitais de Elevação de áreas relativamente desprovidas de mapeamentos topográficos.

Assim, para gerar o MDEHC, foi realizado um pré-processamento do MDE, como: eliminação das depressões espúrias, que possibilita o aprofundamento do relevo ao longo da hidrografia, assim como a remoção das depressões ao longo da calha dos rios e geração da direção do escoamento, podendo ser assegurado que o escoamento superficial, originado a partir de um ponto da bacia hidrográfica, convergirá para a hidrografia e esta para a foz (Figura 4). Assim, com o MDEHC foi possível a geração de mapas temáticos, como: declividade e altitude e a obtenção de dados morfométricos.

Utilizando o MDEHC, a bacia foi delimitada utilizando-se o *ArcHidro*, uma extensão do *ArcGis 9.2*, cuja função é unificar de modo eficiente os dados para análise hidrológica. Assim, utilizou-se a ferramenta *Batch Terrain Preprocessing* (*Flow direction, Flow Accumulation, Catchment Polygon Processing e Catchment Grid Delineation*).



Fonte: Imagem SRTM (NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION – NASA, 2008, disponibilizada por EMBRAPA, 2008).

Figura 4 – Processamento dos dados.

3.4.2. Área-limite da bacia, hidrografia e curvas de nível

A partir da constituição do limite, foi possível obter a área e o perímetro da área de estudo. Com o limite da área, foi sobreposta a hidrografia de todo o estado do Acre e feita a *clipagem* (corte), para poder trabalhar apenas com a área de estudo.

3.4.3. Área de drenagem

A área de drenagem é uma medida em projeção horizontal, em que é considerada toda a área localizada entre os divisores de água. O cálculo da área de drenagem foi realizado diretamente no ArcGis, por meio da ferramenta *xTools (table operations)* em hectares e km².

3.4.4. Formas da bacia

3.4.4.1. Fator de forma (kf)

É a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, ou seja, da foz ao ponto mais longínquo da área. O comprimento do eixo da bacia foi calculado no ArcGis, utilizando-se o comando *measure*, que possibilitou medir a distância da foz até a nascente mais longa do rio principal. Assim, para a realização do cálculo do Fator de Forma, foi utilizada a seguinte expressão:

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

em que A é área da bacia em km²; e L, comprimento do eixo da bacia (km).

3.4.4.2. Coeficiente de compacidade (kc)

É a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual a da bacia. É um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente de seu tamanho; quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade.

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

em que K_c é coeficiente de compacidade da bacia (adimensional); P, perímetro da bacia, em km; e A, área da bacia, em km².

3.4.4.3. Índice de circularidade (IC)

Está diretamente relacionado com o fator de forma e índice de compacidade, que por sua vez completa os resultados desses parâmetros, no qual determina a unidade de circularidade da bacia.

$$Ic = \frac{12,57xA}{P^2}$$

em que $Ic \leq 1$; A é área da bacia em km^2 ; e P, perímetro da bacia em km.

3.4.4.4. Densidade de drenagem

É a relação entre o comprimento total dos rios e a área da bacia hidrográfica. Para o cálculo da densidade de drenagem, utilizou-se a equação proposta por Horton em 1945 e apresentada por Christofolletti (1971):

$$D_d = \frac{L_t}{A}$$

em que D_d é densidade de drenagem (km/km^2); L_t , comprimento total de todos os canais; e A, área de drenagem da bacia em km^2 .

Os valores relacionados à densidade foram classificados de acordo com Strahler (1960, citado por CHRISTOFOLETTI, 1971):

< 7,5	Baixa densidade de drenagem
Entre 7,5, e 10, 0	Média densidade de drenagem
> 10,0	Alta densidade de drenagem

3.4.4.5. Padrão de drenagem

Os padrões de drenagem têm uma influência direta nas camadas rochosas, geomorfologia e diferenças de declive. Para identificar o padrão de drenagem da bacia, foi utilizada a base de dados de hidrografia do ZEE-AC

(ACRE, 2006), tendo como base as características da região, citadas no RADAMBRASIL (BRASIL, 1976) sobre a hidrografia acreana.

3.4.4.6. Sinuosidade de canais

A sinuosidade de canais de um rio é influenciada pela carga de sedimentos, estrutura geológica e declividade dos canais (LANA et al., 2001). Em relação ao índice de sinuosidade, a variável é obtida por meio do comprimento do canal principal e distância do eixo principal em linha reta. Segundo Schumm (1963), quando encontrados valores próximos de 1,0, este parâmetro indica canais retilíneos, enquanto os valores superiores a 2,0 indicam canais com tendência à tortuosidade e os valores intermediários indicam formas transacionais regulares e irregulares, ou seja, com tortuosidade e retilíneos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Hidrografia

A rede de drenagem da bacia está inserida predominantemente no município de Rio Branco, abrangendo uma área de aproximadamente 566.234 hectares (74,3%), enquanto os demais municípios encontram-se em menor porção (Quadro 1). Além disso, 45% (342.802,6 ha) da RESEX-CM em relação a área total da bacia se encontram inseridos em seu interior, onde estão localizadas as principais nascentes da bacia.

Quadro 1 – Porção da área de drenagem da bacia hidrográfica do riozinho do Rôla inserida nos municípios do Acre

Regionais	Municípios	Área territorial do município (ha)	Área da bacia		Área de abrangência da bacia (%)
			ha	km ²	
Baixo Acre	Rio Branco	883.143,70	567.347,67	5.673,48	74,3
Alto Acre	Xapuri	543.695,20	166.316,20	1.663,16	21,8
Baixo Acre	Capixaba	196.694,90	14.391,27	143,91	1,9
Alto Acre	Brasiléia	391.827,60	9.505,90	95,06	1,2
Purus	Sena Madureira	2.373.174,40	6.134,87	61,35	0,8
	Área total	4.388.535,80	763.695,91	7.636,96	100,0

Fonte: Base de dados cartográfica do ZEE – Fase II (ACRE, 2006) e dados da pesquisa.

A confluência da foz do Riozinho do Rôla pela margem esquerda com o Rio Acre ocorre em aproximadamente 30 km do porto naval do município de Rio Branco. Este trecho inicial do Rio é bem mais largo, podendo alcançar 200m a distancia entre as margens, durante o período de cheia.

Os divisores de água são linhas separadoras das águas pluviais. Geralmente se pensa em divisores formados por montanha, mas um divisor não é sempre formado por elevadas cristas (GUERRA, 1972). Os divisores da bacia do Riozinho do Rôla são, dificilmente, visualizados em decorrência de seu relevo plano ou suave ondulado, mas são importantes separadores de água pluviais. Com isso, os divisores da bacia são extensos, no qual faz extrema com quatro grandes bacias do estado prioritárias para a conservação: ao norte, com as bacias hidrográficas do rio Caeté e rio Antimary; ao sudoeste, com a bacia do rio Xapuri; e ao noroeste/sudoeste, com a bacia do laco (Figura 5).

Com uma densa rede de drenagem, a navegação pelo Riozinho do Rôla é arriscada durante o período de chuva e requer bastante atenção em virtude das correntezas e do material vegetal (troncos, galhos, etc.) transportado pelo rio em decorrência do deslizamento de barrancos das margens do mesmo. Além disso, observa-se que a planície inundável do rio adentra em suas margens, chegando a alcançar uma distância de zona ripária de aproximadamente 200 m.

Com isso, em alguns igarapés, principalmente no Espalha e São Raimundo, a prefeitura realiza, juntamente com a comunidade, a limpeza das margens com a finalidade de retirar os galhos e “basculhos” que dificultam a navegação. No entanto, cabe ressaltar que este processo rotineiro poderá causar impactos negativos no ecossistema dos mananciais, tais como: perda do banco de plântulas e de sementes, baixa capacidade de rebrota das espécies e chuva de sementes, dificultando o processo de regeneração natural. Além disso, provoca a intensificação da erosão e assoreamento do rio (MARTINS, 2007). Por outro lado, traz benefícios às comunidades locais, pois, em período de chuva, essa é a única via fluvial utilizada pelos moradores, principalmente para o escoamento da produção. Vale salientar que, durante esse período, os ramais existentes tornam-se intrafegáveis em razão da intensidade das chuvas.

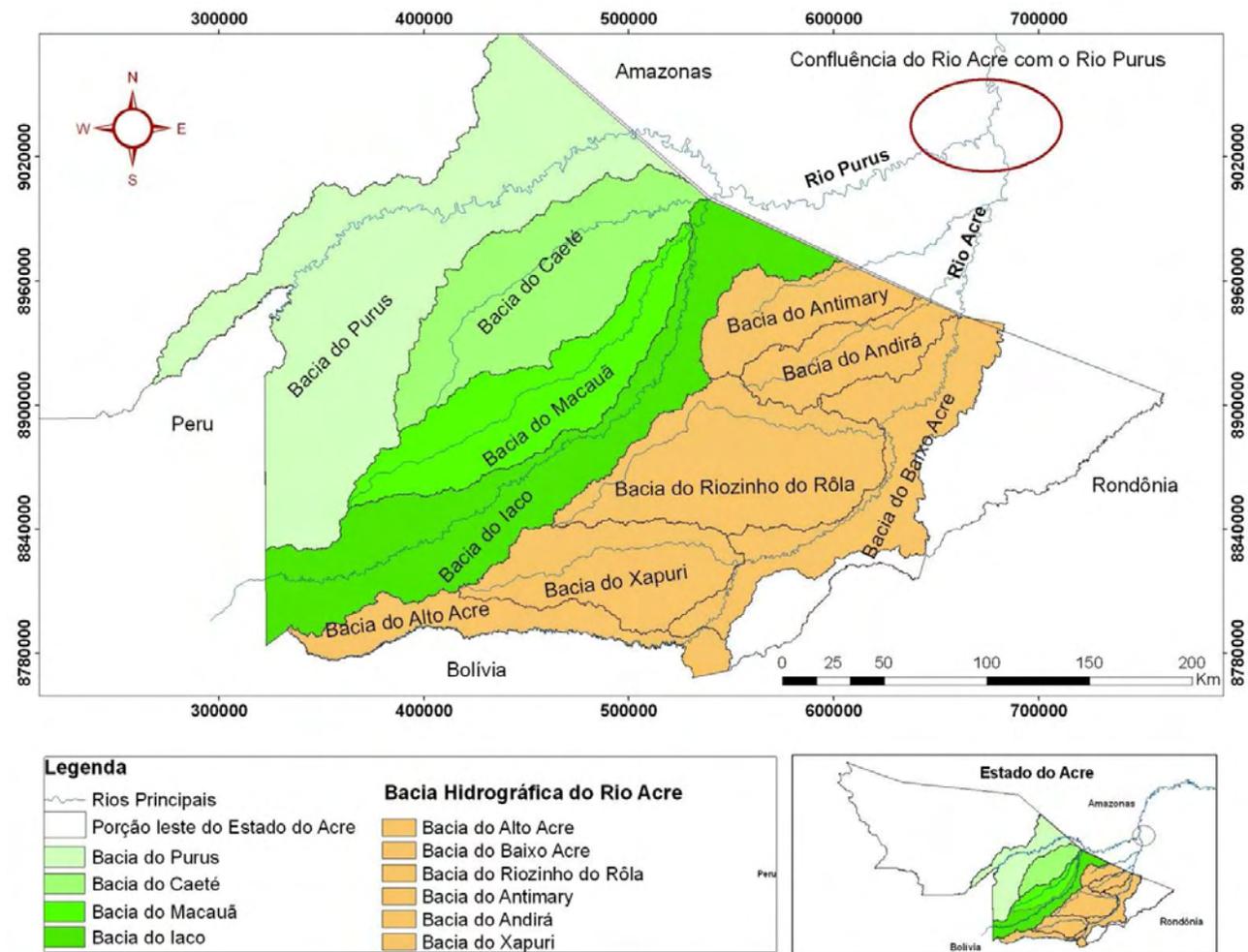


Figura 5 – Bacias do Estado do Acre nas quais os divisores se extremam com a bacia hidrográfica do riozinho do Rôla.

A planície inundável do Riozinho do Rôla é sazonal, ou seja, somente é inundada de novembro a abril, podendo ser caracterizada como várzea estacional, ou floresta “aluvial”, conforme ressaltado por Prance (1980), em decorrência da inundação anual de florestas. Além disso, no período de vazante do rio, na porção leste (região baixa), surgem “praias” que não são cultivadas pelos moradores locais em razão de sua pequena extensão, do déficit hídrico e baixa estabilidade estrutural dos terrenos, que as torna suscetíveis a processos erosivos (Figura 6), resultando no desbarrancamento das margens.



Figura 6 – Aspecto da pequena praia formada em segmento da paisagem na margem esquerda do Riozinho do Rôla, porção baixa da bacia.

Com o alagamento da planície inundável, a navegação pelos moradores é, muitas vezes, facilitada pelo surgimento do que é denominado na região de “furo”. O furo é um atalho ou curso temporário do rio, que surge em razão do alagamento da planície aluvial e, ou dos meandros e que permite a navegação e reduz as distâncias (atalho), uma vez que evita as curvas do rio.

Entretanto, muitas vezes a utilização do “furo” não é viável, sendo necessário voltar ao ponto de partida para daí seguir o seu curso original. Além disso, na sua maioria não se consegue distinguir facilmente o “furo” do seu leito normal (Figura 7).



Figura 7 – Estreitamento do canal do rio e alagamento do segmento de planície inundável do riozinho do Rôla utilizando o “furo”.

Conforme levantamento realizado neste trabalho, foi observado que as nascentes são as principais fontes de abastecimento de água para os moradores de todas as três ecorregiões (alto, médio e baixo), de onde retiram a água para beber, para outros usos domésticos, dessedentar os animais, horticultura e agricultura.

Segundo os agricultores, no período decorrente deste estudo (2007) não faltou água na região média da bacia, ao contrário do ocorrido em 2005, quando alguns mananciais secaram em razão do prolongamento da estiagem na região. Segundo estudos de Artaxo (2006), aquela seca foi proveniente do aumento de 1°C na temperatura das águas do oceano Atlântico Tropical,

considerado anormal, pois deslocou as massas de ar fornecedoras de umidade para a Amazônia. Esta mesma ocorrência provocou o aumento da incidência de furacões na região, que abrange o Caribe, América Central e o sul dos Estados Unidos.

As nascentes recebem diversas denominações pelos moradores da bacia. Assim, a “mina”, olho d’água, “fonte”, “cacimba” ou “vertente” são áreas onde a “água brota do chão”. Para sua utilização, muitas vezes os moradores cavam poços não muito profundos, instalam tábuas de madeira ao redor e, no alto, colocam cobertura de palha ou alumínio, ou simplesmente as deixam descobertas quando a floresta é densa ao redor. De acordo com Calheiros et al. (2004), esses ambientes podem ser classificados como nascente de encosta, quando o afloramento da água ocorre em um terreno declivoso (Figura 8).

Na área de drenagem, foi possível observar que as nascentes encontram-se em condições deficitárias, pois, em sua maioria, não tinham cobertura adequada e nenhum tipo de isolamento (cercado), propiciando a entrada de animais domésticos. Além disso, são utilizadas também como bebedouros de animais, sendo que muitas vezes suas margens são utilizadas como depósito de lixo doméstico e, o que é importante a ser destacado: as áreas de preservação permanente são desmatadas (Figuras 9 e 10).

Com isso, Calheiros et al. (2004) ressaltam a questão da qualidade da água e nascentes e afirmam que qualquer tipo de contaminação, seja por produtos químicos ou poluição resultante de toda e qualquer ação antrópica, que provoque aumento de partículas minerais no solo, da matéria orgânica e dos coliformes fecais poderá comprometer diretamente a saúde do homem e de animais domésticos.

Esta situação das nascentes da bacia poderá, gradativamente, impactar negativamente a qualidade da água que é fornecida aos moradores em seus ambientes. Além disso, a compactação do solo, assoreamento e o desmatamento da área de preservação permanente provocarão redução da infiltração da água no solo. Dessa forma, mesmo estando localizada dentro da reserva, a intensificação do desmatamento poderá afetar sobremaneira a qualidade dos recursos hídricos dessas nascentes.



(a)



(b)

Figura 8 – Nascente com cobertura de palha utilizada para uso doméstico (a), na região do alto Riozinho, seringal Tabatinga, localizada na planície de um Igarapé; e Nascente utilizada pra retirar a água de beber (b), sem nenhuma cobertura, na região do alto Riozinho, seringal Amapá, tipo olho d'água, localizada na meia encosta.



(a)



(b)

Figura 9 – Nascente em propriedade do Projeto de Assentamento Oriente (a), utilizada para abastecimento doméstico, sem cobertura adequada; e outra nascente encontrada no Projeto de Assentamento Oriente (b), em estado de degradação, utilizada por animais.



(a)



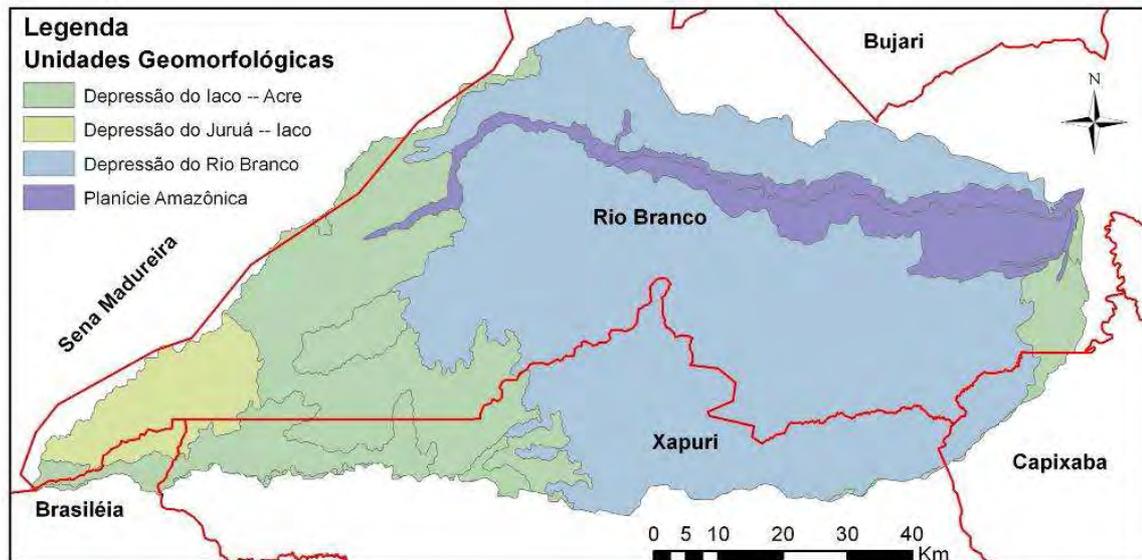
(b)

Figura 10 – Nascente originada de olho d'água (depressão) em condições inadequadas de manutenção (a) e água utilizada para beber (b), suja com lodo (limo).

4.2. Geomorfologia, caracterização de solos e ambientes

4.2.1. Geomorfologia

O Acre está dividido em nove unidades geomorfológicas (ACRE, 2006; CAVALCANTE, 2006), dentre as quais quatro ocorrem na bacia do Riozinho do Rôla, a saber: Depressão do Iaco – Acre, Depressão do Juruá – Iaco, Depressão de Rio Branco e Planície Amazônica (Figura 11).



Fonte: Base cartográfica do Sistema de Informação de Pesquisas da Amazônia – SIPAM (2008).

Figura 11 – Distribuição das unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do riozinho do Rôla, Acre.

A Depressão do Iaco – Acre ocorre em pequena porção na parte leste da bacia, iniciando próxima a foz do Riozinho que se estende em direção sul, com predominância no centro oeste da rede de drenagem e, uma pequena faixa a oeste, onde se origina a nascente principal do riozinho. Sua altimetria varia entre 140 a 340 m, possui uma superfície muito dissecada com declives acentuados entre interflúvios tabulares, tendo os topos aguçados com declividades fortes e topos estreitos e alongados de forma convexa com declives medianos (Figura 12), refletindo a presença de fácies arenosa e argilosa da Formação Solimões (ACRE, 2006).

Quanto à Depressão Juruá – Iaco, ocorre em pequena porção no extremo oeste da bacia, com altitude variando de 150 a 300 m. A superfície é muito dissecada com elevada densidade de drenagem de primeira ordem, predominando as cabeceiras do Riozinho. O relevo possui forma modelada de topos convexos, onde o declive varia de mediano a forte ondulado (Figura 13). Nesta unidade dominam sedimentos siltico-argilo-arenosos, com a presença de material carbonático da Formação Solimões (ACRE, 2006).



Figura 12 – Depressão do laco – Acre, região alta da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, no Seringal Amapá, Colocação Boa Vista, município de Brasiléia.

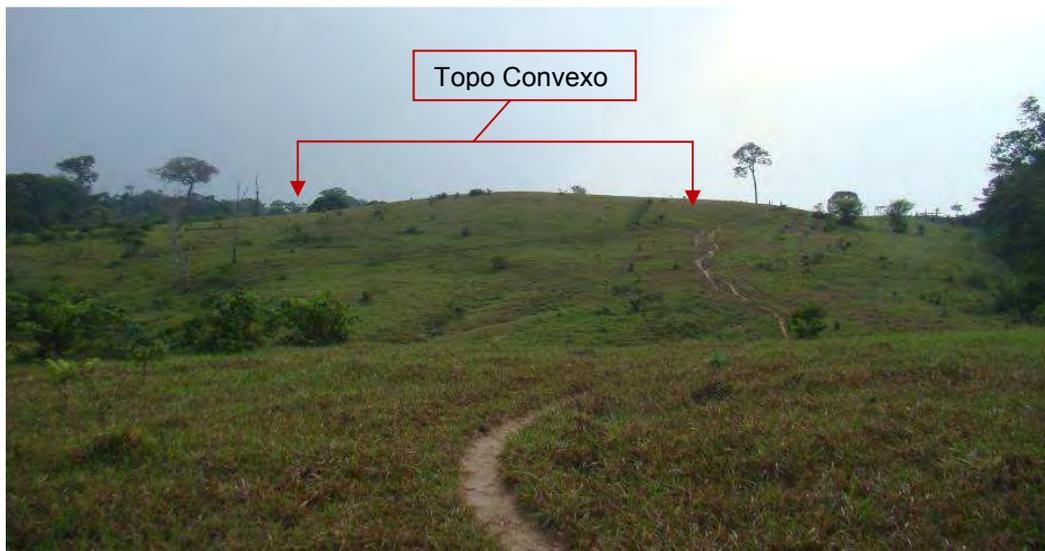


Figura 13 – Ocorrência da Depressão Juruá – laco na região alta da bacia parte oeste no seringal Amapá, Reserva Extrativista Chico Mendes.

Quanto à Depressão do Rio Branco, predomina na parte central-leste da bacia estendendo-se de norte a sul, com predomínio de sedimentos holocênicos, mais expressivos na porção baixa da bacia, ou seja, na desembocadura do Riozinho do Rôla, o que explica a largura do rio nessa porção e a maior quantidade de sedimentos arenosos encontrados nos segmentos de vertente a partir do canal do rio. Além disso, são os sedimentos mais antigos da paisagem do período Terciário e Quaternário da Formação Solimões, que originaram predominantemente Argissolos (álícos, plínticos, epieutróficos) com textura geralmente média/argilosa.

É considerada como nível mais baixo do terreno, apresentando uma variação na altitude média de 140 a 240 m (Figura 14). Possui relevo muito dissecado, com topos convexos e densidade de drenagem alta, sendo que mais ao centro-norte apresenta declives medianos e, ao sul, vai diminuindo com predomínio do relevo suave-ondulado. A transição entre a depressão do Rio Branco e Iaco-Acre é gradual, sendo que nessa transição observam-se diferenças na altitude e na intensidade da dissecação, embora não sejam observadas linhas de ruptura na topografia do terreno.



Figura 14 – Depressão do Rio Branco – região baixa da bacia hidrográfica do riozinho do Rôla, próximo à Rodovia Estadual Transacrea (AC 090), Fazenda Talismã, município de Rio Branco.

A Planície Amazônica abrange a área de drenagem com extensas áreas alagadas e de inundação, em que se incluem igapós, furos, igarapés e lagos. Apresenta uma variação média na altitude de 0 a 200 m na bacia. É representada por diferentes níveis de terraços fluviais (altos, intermediários e baixos), sendo que os mais largos estão localizados à margem direita do rio Acre, no sentido de ocorrência da bacia do Riozinho do Rôla.

A área de drenagem da bacia apresenta padrão de canal fluvial meândrico em colmatagem de sedimentos em suspensão, onde a construção da planície e terraços é acelerada pela evolução dos meandros. Assim, o padrão meândrico que ocorre ao longo dos cursos d'água da bacia pode ser considerado como meandro divagante, ou seja, ao realizar esse percurso, o rio pode encontrar depósitos de material mais resistente ou mais tenro, o que influenciará seu processo de escavação e deposição (SUGUIO, 2003).

Assim, os meandros encontrados na bacia do Riozinho do Rôla enquadram-se nas tipologias: meandros em lagos – com o tempo podem originar lagoas (permanecendo com água, mas sem ligação com a drenagem principal); meandros em colmatagem – possuem água, mas separado do leito principal do rio e por uma estreita deposição precária ligada à drenagem; meandros sem água – com vegetação e muitas vezes afastados do rio principal, denominados de meandros colmatados (CHRISTOFOLETTI, 1971; BRASIL, 1976) (Figura 15).

Na planície Amazônica, em decorrência de sua área plana, quase não é percebido o contato com as formas de dissecções mais intensas, que são limitadas pela topografia. No entanto, os níveis de terraços e a área inundável contêm diques e paleocanais, furos, canais anastomosados e trechos de talwegues retilinizados por fatores estruturais (ACRE, 2006).

Nesta unidade, podem ser encontrados níveis de argilas, siltes e areias muito finas e grosseiras, estratificadas localmente e intercaladas por concreções ferruginosas, e concentrações orgânicas, resultando solos Aluviais, Hidromórficos, Gleyzados.



(a)



(b)

Fonte: Google Earth (2007).

Figura 15 – Vista aérea das tipologias de meandros abandonados encontrados ao longo do Riozinho do Rôla (a) e vista terrestre dos meandros abandonados ao longo do Riozinho do Rôla (b), aproximando-se da parte média do rio, com a identificação de um meandro em colmatagem, seringal Belo Horizonte.

Essas unidades geomorfológicas podem ser observadas quando se navega a montante, sentido da foz para a cabeceira do rio principal (Riozinho do Rôla), em que o rio torna-se mais encaixado, com predomínio de sedimentos do terciário, em sua maioria de textura argilo-siltosa a argilosa. De certa forma isto propicia uma maior estabilidade estrutural aos barrancos e, conseqüentemente, a ocorrência de desbarrancamentos é menos frequente (Figura 16).



Figura 16 – Barranco às margens do Riozinho do Rôla com estabilidade em virtude de sua textura predominantemente argilo-siltosa.

4.2.2. Solos e ambientes

4.2.2.1. Tipos de solos identificados na bacia

O Riozinho do Rôla, a exemplo dos demais rios da Amazônia Ocidental, foi sedimentado em tempo geológico, relativamente recente, por sedimentos oriundos dos Andes, por intermédio de uma incisão fluvial (WESTAWAY, 2006). Isso indica que a maioria da paisagem erodida foi causada por este aprofundamento ou corte na paisagem, conforme Figura 17 e observações no Quadro 2. Assim, a bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla é constituída, basicamente, por sedimentos holocênicos do quaternário e sedimentos do terciário pertencentes à formação Solimões (CAVALCANTE, 2006).

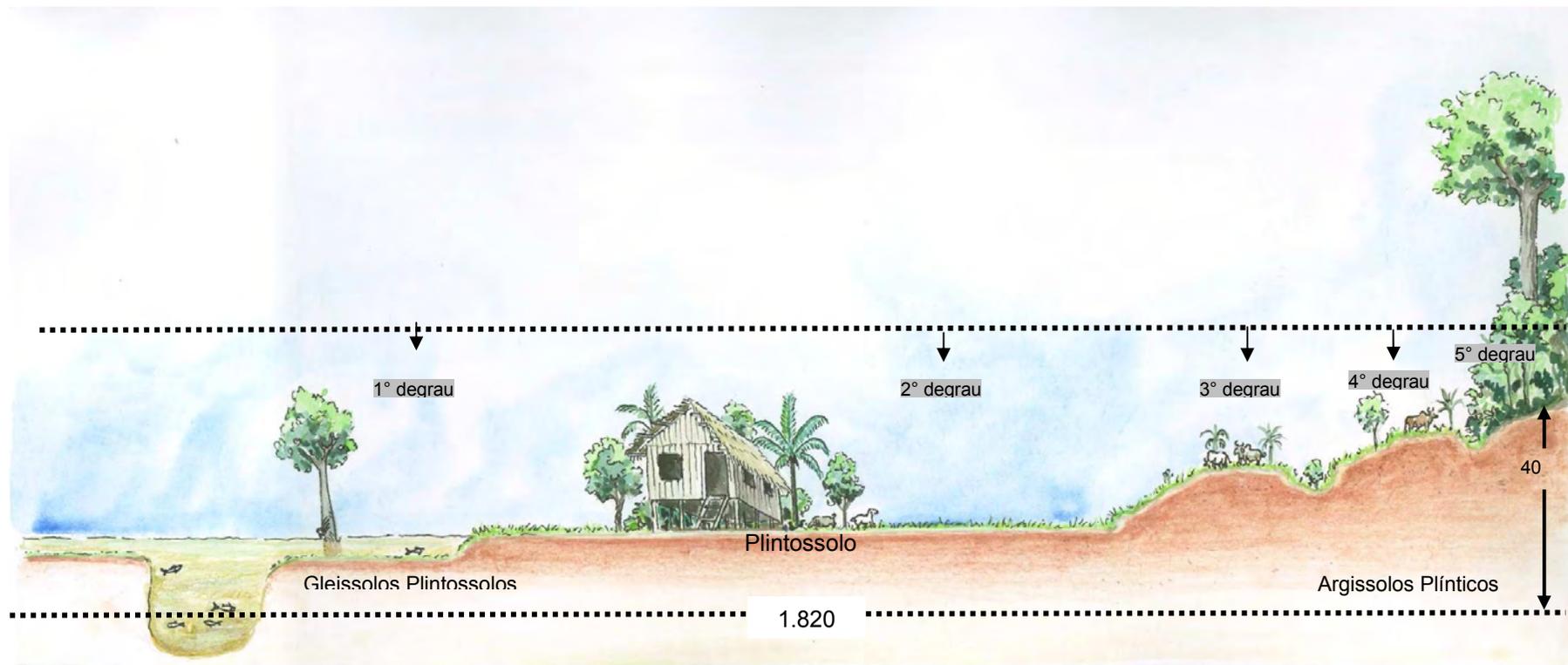


Figura 17 – Esquema ilustrativo mostrando transecto percorrido em diversos segmentos da paisagem (degraus) em uma propriedade do seringal Bom Destino (UTM: 19L – E 543302 N 8897652), área de influência do Riozinho do Rôla (maiores detalhes no Quadro 2).

Quadro 2 – Características de solo e ambiente dos diferentes segmentos (degraus) de duas localidades da bacia, Seringal Bom Destino, Colocação Novo Destino e Seringal Boa Vista, Colocação Samaúma

Segmento da paisagem (degraus)	Características observadas	
	Margem direita (Riozinho do Rôla)	Margem direita (Igarapé Espalha)
Canal principal do Riozinho do Rôla	No período encontrava-se preenchido pela água. Em período de menor pluviosidade costuma baixar seu volume.	No período encontrava-se preenchido pela água. Em período de menor pluviosidade costuma baixar seu volume.
1º degrau (Sopé aluvial)	Possui uma extensão de poucos metros.	Possui uma extensão de poucos metros.
2.º degrau (Planície aluvial não inundável)	Porção mais plana e extensa da paisagem; geralmente predominam Plintossolos e por vezes Gleissolos, quando permanecem por um período de tempo mais prolongado. Essas planícies se alternam em níveis discordantes quando se considera a segunda margem do rio, ou seja, uma se apresenta em cota mais baixa e a outra em porções mais elevadas. Dessa forma, a planície que se encontra em porções mais baixas tende a ser inundada. No entanto a depender da magnitude da enchente, por vezes as duas margens podem vir a alagar, conforme relato do morador local. Os solos existentes nessa área geralmente são acinzentados ou descoloridos, denotando restrição de drenagem e, ou lençol freático suspenso e acúmulo de matéria orgânica. Nesse ambiente é comum a ocorrência de ciperáceas (tiririca e capim nativo).	Porção mais plana e extensa da paisagem. Na ocasião este segmento estava inundado, não sendo possível amostrar o solo ou efetuar algum tipo de tradagem.
3.º degrau	Nesse ponto já há a ocorrência de Argissolo Vermelho-Amarelo com horizonte A fraco textura média/argilosa em relevo suave ondulado. Em área de pastagem, o solo tradado apresentava zonas de redução (acinzentadas) nos primeiros 10 cm da superfície em decorrência do pisoteio do gado.	Área de encosta
4.º degrau	Local onde foi descrito o perfil 2.	Área de meia encosta
5.º degrau (Ponto mais alto da toposseqüência).	Local situado no topo, ou seja, na porção mais elevada da paisagem em área de floresta densa com palmeira. No local tentou-se cavar uma trincheira, mas não se obteve sucesso devido à textura predominantemente arenosa e o lençol freático à superfície. O local provavelmente deve ser um meandro abandonado (colmatado), resultante de uma antiga área de deposição de sedimentos onde o rio antigamente devia correr. Por questões de estabilidade o rio deve ter abandonado esse trecho.	Nesse ponto da paisagem efetuou-se a tradagem em área de pasto de <i>B. brizantha</i> e de mata nativa. Pelas características morfológicas o solo tradado se enquadra na classe de Plintossolo Háplico, ou seja, existe a presença de plintita em quantidade considerável a partir de 40 cm da superfície. Existe o relato também da ocorrência da síndrome da morte de pastagem. O que pode ser justificado pela drenagem deficiente e a suscetibilidade dessa gramínea a condições de encharcamento do solo. A área de mata nativa tradada, situada na mesma posição do relevo mostrou as mesmas características do solo da pastagem, somente com um declínio (aspecto visual) no teor de matéria orgânica do solo. A vegetação nativa é do tipo Floresta aberta com Bambu. Segundo morador local nessas condições de solo a castanheira (<i>Bertholletia excelsa</i>) ocorre com menor freqüência. Fato que pode ser explicado pela ocorrência da mesma em áreas de terra firme e com melhores condições de drenagem e profundidade do solo. Isso pode ser constatado por sua maior ocorrência na região Leste do Acre, onde ocorrem solos mais profundos e bem drenados.

Os sedimentos holocênicos são mais expressivos na porção mais baixa da bacia, ou seja, na foz do Riozinho do Rôla. Isso explica a maior largura do rio nesta porção e a maior quantidade de sedimentos arenosos encontrados nos segmentos de vertente a partir do canal principal.

Neste sentido, no interior da bacia destacam-se quatro classes de solos (ACRE, 2006) que foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EWMBRAPA, 2006) em 3.º e 4.º níveis categóricos, conforme descrito no Quadro 3 e apresentado na Figura 18.

Quadro 3 – Distribuição de classes de solos encontradas na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, em nível de ordem, subordens, grandes grupos e subgrupos

Nível categórico	Classes de solos
1.º Ordem	Argissolos, Gleissolos, Luvissolos e Plintossolos
2.º Subordens	Argissolos Vermelho - Amarelos e Argissolos Vermelhos; Gleissolos Melânicos, Plintossolos Hápticos e Luvissolos Hipocrômicos;
3.º Grandes grupos	Argissolos Vermelho Amarelos - Alumínicos, Argissolos Vermelho Amarelos – Distróficos, Argissolos Vermelho Amarelos – Eutrófico, Gleissolos Melânicos Eutrófico e Distrófico, Luvissolos Hipocrômicos órticos;
4.º Subgrupos	Argissolos Vermelhos Alumínicos, Argissolos Vermelhos Distrófico típico, Argissolos Vermelhos Distróficos plíntico, Argissolos Vermelhos Eutrófico típico, Argissolos Vermelho Amarelos – Distrófico plíntico, Plintossolos Distróficos típico.

Fonte: De acordo com base cartográfica do ZEE (ACRE, 2006).

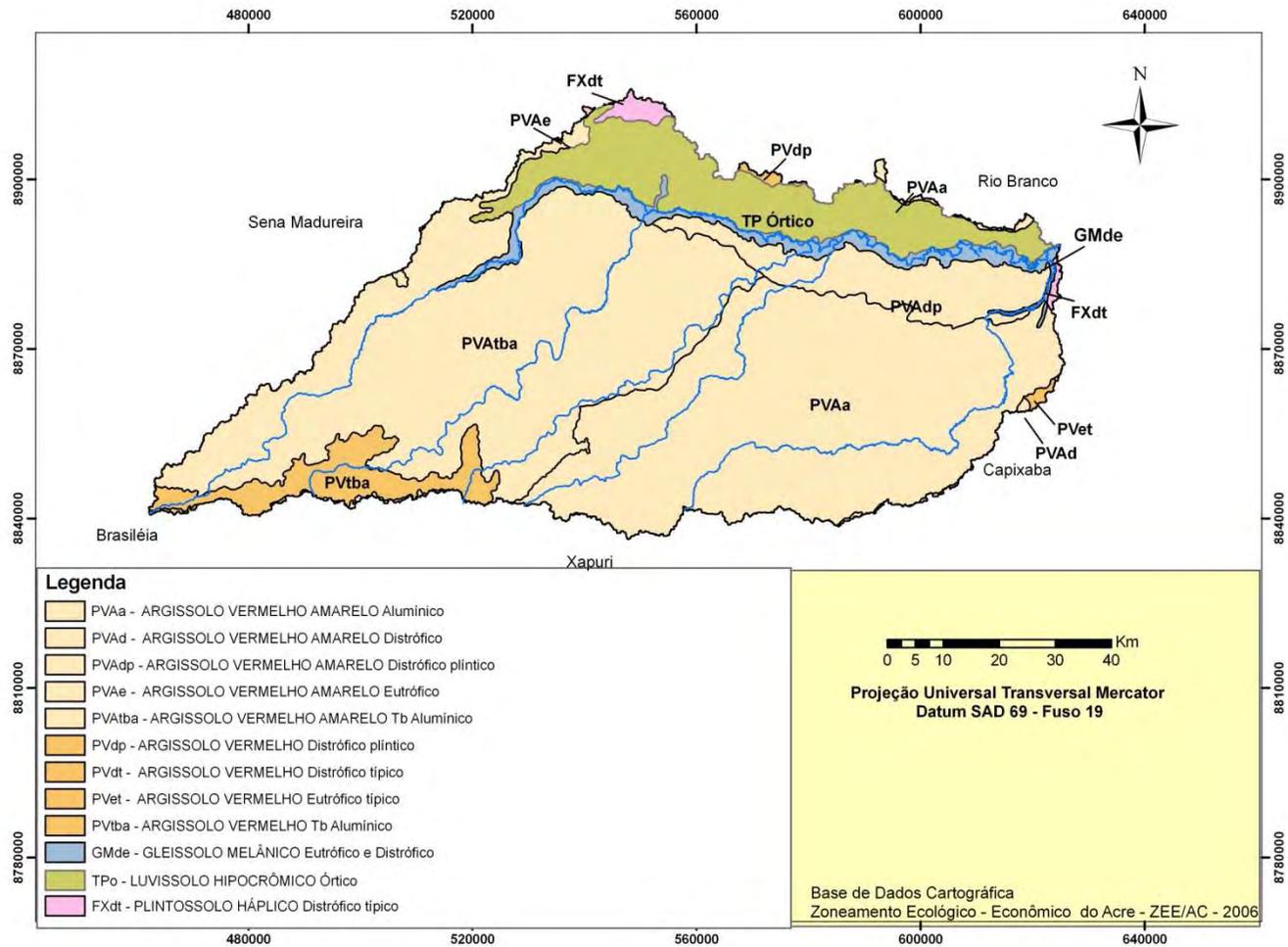


Figura 18 – Classes de solos da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, 2006.

Os argissolos são considerados solos de profundidade variável, mas geralmente são pouco profundos e profundos constituídos de minerais, sendo que se diferenciam pela presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa e, ou, elevada combinação com a baixa saturação por bases ou de caráter alítico (EMBRAPA, 2006).

Estes solos têm predominância de aproximadamente 80,00% na bacia, em relação a sua área total. Ocorrem na direção leste-oeste (alto, média e porções do baixo da bacia), sendo que na parte central-leste da bacia a predominância é de Argissolos Vermelho-amarelos Alumínicos (34,69%), enquanto na direção central a oeste a maior ocorrência é de Argissolos Vermelho Amarelos Tb Alumínicos (38,55%) Quanto aos Gleissolos, Luvisolos, Plintossolos, ocorrem em menor proporção, aproximadamente 15,06% (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição relativa das classes de solos da bacia hidrográfica do riozinho do Rôla, AC

Classes de solos		Hectares	%	
Simbologia	Nomenclatura		Por classes de solos	Área total da bacia
	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO	612.217,80	100,00	80,17
PVA _a	Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos	264.909,46	43,27	34,69
PVA _d	Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos	2.124,74	0,35	0,28
PVA _{dp}	Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos Plínticos	48.546,60	7,93	6,36
PVA _e	Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos	2.221,00	0,36	0,29
PVA _{tba}	Argissolos Vermelho-Amarelos tb Alumínicos	294.416,00	48,09	38,55
	ARGISSOLO VERMELHO	36.406,31	100,00	4,80
PV _{dp}	Argissolos Vermelho Distróficos Plínticos	1.261,91	3,47	0,17
PV _{dt}	Argissolos Vermelho Distróficos Típicos	437,50	1,20	0,06
PV _{et}	Argissolos Vermelho Eutróficos Típicos	1.112,80	3,06	0,15
PV _{tba}	Argissolos Vermelho tb Alumínicos	33.594,10	92,28	4,40
	GLEISSOLOS	26.574,50	100,00	3,48
GM _{ed}	Gleissolos Melânico Eutrófico e Distrófico	26.574,50	100,00	3,48
	LUVISSOLOS	88.497,30	100,00	11,59
TP _o	Luvissolos Hiprocromícos Órticos	83.116,40	93,92	10,88
FX _{dt}	Plintossolos Háplicos Distróficos Típicos	5.380,90	6,08	0,70
	TOTAL	763.695,91		100,00

Fonte: Base cartográfica do ZEE Fase II (ACRE, 2006) e dados da pesquisa.

Na bacia, a classe dos Argissolos foi observada nos barrancos da região do alto e médio Riozinho, no qual possui cores geralmente avermelhadas, principalmente nas partes que não são submersas. Nestes locais o ferro presente no sistema permanece mais tempo exposto (a processos de oxidação), por isso predomina a coloração avermelhada. O fornecimento de ferro é contínuo em virtude do transporte lateral de ferro dos segmentos mais elevados da paisagem. Em locais onde o barranco foi submerso, observam-se pontuações vermelhadas e cinzentas, em virtude da exposição do mesmo aos processos de oxidação (aeração) e redução (alagamento) do solo (Figura 19). Além disso, pode ser decorrente também do próprio material originário, muitas vezes exposto no canal do rio. Geralmente, esse material é constituído de argilitos e siltitos da Formação Solimões (BRASIL, 1976; LATRUBBESSE et al., 1997).

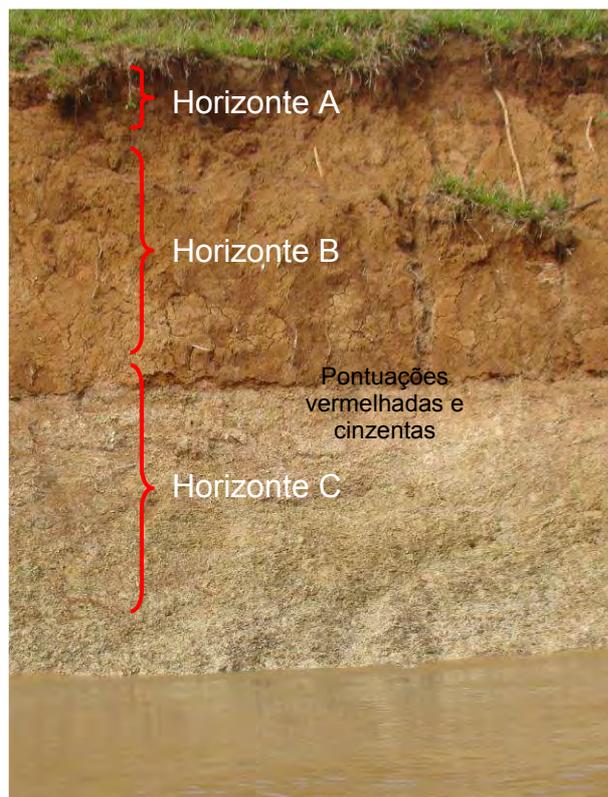


Figura 19 – Detalhe de barranco, mostrando o contraste do solo formado (horizontes A, B e C).

Um dos principais fatores limitantes dos Argissolos é o relevo, geralmente em porções suaves onduladas a onduladas quando os solos encontram-se descobertos pela vegetação, o que favorece as perdas de solo do horizonte superficial por meio de erosão hídrica. Isso exige condições de manejo diferenciado, em função da posição do solo na paisagem.

Os Gleissolos são solos hidromórficos, que se encontram permanentemente ou periodicamente saturados por água, permanecendo estagnada internamente e, quando saturada, ocorre por fluxo lateral no solo (EMBRAPA, 2006).

Na bacia, os Gleissolos ocorrem na planície inundável. Como esta tem caráter de várzea estacional, ou seja, depende do tempo de exposição para estar alagada, foi identificada uma combinação de classes de solos, como Plintossolos e Gleissolos coexistindo lado a lado. Neste caso, o processo de pedogênese (formação do solo) não é contínuo nesses locais, ou seja, está

sempre se renovando em virtude de o material sedimentar ser transportado pelo rio anualmente.

Os Luvisolos são solos não hidromórficos, que variam de bem a imperfeitamente drenados, pouco profundos, com horizonte B textural com argila de atividade alta e alta saturação de bases (EMBRAPA, 2006). Além disso, são moderadamente ácidos e ligeiramente alcalinos. Ocorrem ao norte da bacia, correspondendo a 10,9% em relação a sua área total (Figura 18 e Tabela 1).

Na região média da bacia, observam-se margens com barrancos mais elevados que não chegam a formar praias, com predominância de solos de textura argilosa-siltosa e franco-argilosa, os quais com a retirada da mata ciliar para incorporação da pecuária podem, futuramente, provocar severos danos ambientais na bacia. Segundo o IBGE (2005), a redução das matas ciliares tem causado aumento significativo nos processos de erosão dos solos, com prejuízos a hidrologia regional, evidente redução da biodiversidade e degradação de imensas áreas (Figura 20).



Figura 20 – Deslizamento de terra na margem esquerda do Riozinho do Rôla em consequência da área de pastagem e retirada da mata ciliar.

No trecho compreendido entre a foz do Riozinho do Rôla e a confluência do igarapé Caipora, verificou-se à margem esquerda do Rio, nas porções mais elevadas, rachaduras no solo, tipo movimento de massa, no qual o uso é com pastagem extensiva. Tal ocorrência pode estar relacionada ao desmatamento e à ação dos processos erosivos, que atuaram na desestabilização do terreno, bem como a processos decorrentes da argila de atividade alta e a ciclos de umedecimento e secagem do solo, fato este que vem sendo observado desde a década de 50 no município de Rio Branco, quando a região era pouco habitada (GUERRA, 1955).

4.2.2.2. Estudo de solo em campo: características físicas e químicas

Características granulométricas

Em geral, os solos descritos apresentam restrição de drenagem em razão do material de origem sedimentar derivado de argilitos e siltitos (BRASIL, 1976). Esta restrição de drenagem se manifesta devido a presença de mosqueados e plintita em profundidades variáveis em função da posição da paisagem.

Com relação às características granulométricas, vale destacar a diferenciação de argila do horizonte A para o horizonte B, denotando a migração de argila relacionada ao processo de agiluviação. Em geral, os solos no horizonte A e AB variam de franco-arenoso a franco-argilo-siltoso, enquanto no horizonte BA ocorre franco-argiloso a argiloso. As frações areia e areia fina predominam sobre a areia grossa, sugerindo que a sedimentação tenha ocorrido em ambiente de águas calmas (LATRUBESSE et al., 1997). Em geral, os valores para a fração silte são elevados na superfície e decrescem em profundidade, possibilitando que a relação silte-argila decresça em profundidade, proporcionando um processo intenso de migração de argila para os horizontes subsuperficiais. Este fenômeno resulta na baixa permeabilidade do solo em subsuperfície e a presença de lençol freático elevado.

Com relação à argila dispersa em água, observa-se um incremento em profundidade, em razão do aumento do teor de argila (Quadro 4).

Quadro 4 – Características granulométricas dos solos estudados na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC

Horizonte	Prof. (cm)	dag.kg ⁻¹						CT
		Ag	Af	s	r	rN	s/r	
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (área de roçado)								
A	0-12	12,00	44,00	31,00	13,00	3,00	2,38	Franco-arenosa
AB	12-30	12,00	45,00	31,00	12,00	7,00	2,58	Franco-arenosa
BA	30-50	10,00	38,00	27,00	25,00	14,00	1,08	Franco-argilo-arenosa
B _{t1}	50-80	9,00	34,00	23,00	34,00	13,00	0,68	Franco-argilo-arenosa
B _{t2}	80-100	9,00	31,00	20,00	40,00	16,00	0,50	Argila
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (área de meia encosta)								
A	0-12	3,00	29,00	39,00	29,00	9,00	1,34	Franco-argilosa
AB	12-30	2,00	25,00	38,00	35,00	14,00	1,09	Franco-argilosa
BA	30-50	2,00	26,00	37,00	35,00	13,00	1,06	Franco-argilosa
B _{t1}	50-80	2,00	16,00	30,00	52,00	10,00	0,58	Argila
B _{t2}	80-100	2,00	9,00	31,00	58,00	8,00	0,53	Argila
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (planície do riozinho do Rôla)								
A	0-12	3,00	17,00	56,00	24,00	7,00	2,33	Franco-siltosa
AB	12-30	3,00	13,00	52,00	32,00	16,00	1,63	Franco-argilo-siltosa
BA	30-50	4,00	6,00	33,00	57,00	24,00	0,58	Argila

Anotação: Ag = areia grossa; Af = areia fina; s = silte; r = argila; rN – argila dispersa em água ou argila natural; s/n = relação silte/argila; CT = classe textural.

O baixo desenvolvimento pedogenético desses solos está relacionado ao período seco pretérito e disposição das camadas de forma horizontalizada, conforme estudos realizados na região e áreas próximas (BRASIL, 1976; SOUZA; SANTOS, 1997; RIBEIRO NETO, 2001; ARAÚJO, 2008).

Análise química

No que diz respeito às características químicas dos solos (Quadro 5) amostrados, verificou-se que os Argissolos são distróficos, com baixos teores de fósforo (menor do que 5 mg/dm³) e elevada saturação por alumínio, variando de 97,4% com tendência a acréscimo em profundidade. Ao realizar estudos em área próxima à área de drenagem da bacia, Araújo (2008) considerou que os menores teores de alumínio trocável na superfície do terreno estão associados à complexação de formas de Al por compostos orgânicos, uma vez que a complexação do alumínio por substâncias húmicas

da matéria orgânica parece ser a reação mais importante sob o ponto de vista da redução da fitotoxidez de Al (SILVA, 1999).

Para os Argissolos da área de roçado, foram encontrados valores que apontam para uma melhoria nos valores de pH, teores de cálcio e saturação de bases. Isso sugere o enriquecimento do solo através da adição de cinzas no processo de derruba e queima da área. Este fato é reforçado pelos valores nulos de saturação por alumínio para o horizonte A deste solo.

Os teores de matéria orgânica em geral são mais expressivos em superfície, em razão da maior ciclagem e adição de matéria orgânica de origem vegetal ao solo. Com relação ao fósforo remanescente (P-rem), tende a decrescer em profundidade em razão do incremento dos teores de argila e matéria orgânica.

Quadro 5 – Análise química dos solos estudados na bacia hidrográfica dom Riozinho do Rôla

Horizonte	Prof. (cm)	pH (H ₂ O)	--- mg/dm ³ ---		----- cmol _c kg ⁻¹ -----							CTCr	%		MO (dag/kg)	P-rem (mgdm ⁻³)
			P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	(t)	(T)		V	m		
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (área de roçado)																
A	0-12	6,7	3,8	42,0	4,0	0,5	0,0	1,9	4,7	4,7	6,7	51,2	71,0	0,0	2,4	40,7
AB	12-30	6,6	1,3	16,0	2,3	0,2	0,9	1,1	2,6	3,5	3,7	30,9	70,4	25,0	0,6	46,3
BA	30-50	5,4	0,7	30,0	3,6	0,9	1,1	3,7	4,7	5,7	8,4	33,4	55,7	18,6	0,6	27,6
B _{t1}	50-80	5,2	0,8	35,0	2,8	1,1	4,2	6,8	4,0	8,2	10,8	31,8	37,0	51,5	0,8	14,6
B _{t2}	80-100	5,0	0,8	38,0	2,1	1,1	5,2	8,7	3,3	8,5	12,0	29,9	27,3	61,4	0,6	13,4
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (área de meia encosta)																
A	0-12	4,6	2,6	65,0	0,9	0,9	2,1	8,0	2,0	4,1	10,0	34,3	19,6	52,1	3,5	26,6
AB	12-30	4,6	1,3	29,0	0,3	0,4	4,3	8,4	0,7	5,1	9,1	26,1	8,0	85,6	1,7	17,7
BA	30-50	4,6	0,8	17,0	0,0	0,2	5,3	9,1	0,2	5,5	9,3	26,7	2,5	95,8	1,0	11,2
B _{t1}	50-80	4,7	0,8	28,0	0,0	0,4	7,0	12,7	0,4	8,3	13,1	25,3	3,2	95,0	0,9	6,9
B _{t2}	80-100	4,8	1,2	31,0	0,0	0,2	9,9	14,3	0,3	10,2	14,6	25,1	1,9	97,4	1,0	5,8
Plintossolo Argilúvico Eutrófico Gleissólico (planície do riozinho do Rôla)																
A	0-12	5,0	3,2	36,0	0,0	0,7	0,0	5,7	0,8	0,8	6,5	26,9	11,6	0,0	0,0	37,1
AB	12-30	6,1	1,0	49,0	4,0	1,3	0,0	2,7	5,5	5,5	8,2	25,6	67,0	0,0	3,6	31,4
BA	30-50	5,7	1,3	166,0	4,1	5,9	0,4	4,1	10,4	10,8	14,5	25,5	71,8	3,6	0,9	15,0

Anotação: pH = potencial hidrogeniônico; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = Magnésio; Al = Alumínio; SB – soma de bases; t = carga total do solo efetiva; T = carga total do solo; CTC = capacidade de troca de cátions; V = saturação de bases; m = saturação de alumínio; MO – matéria orgânica; P-rem = fósforo remanescente.

4.3. Vegetação

Na bacia predominam a Floresta Ombrófila Aberta, com algumas manchas de Floresta Densa, sendo identificadas diferentes tipologias conforme sua área de ocorrência (Quadro 6 e Figura 21).

A Floresta Aberta com Palmeiras ocorre em uma área de 325.363,0 hectares, em aproximadamente 42,6% da área total da bacia (Quadro 6), abrangendo quase a totalidade da área de drenagem, com pequenas manchas de floresta com palmeiras e declividade entre 3,0 a 8,0%. Esta paisagem se destaca por se caracterizar como uma floresta de dossel aberto, podendo ser encontrada áreas com cipós.

As palmeiras, também chamadas “palheiras”, encontram-se dispersas na paisagem, servem de sombra e alimento para os animais e suas folhas de matéria-prima para construção das casas, paióis, casa de farinha e outros. Nesta paisagem, destacam-se diferentes espécies de palmeiras como: ouricuri (*Attalea phalerata*), jaci (*Attalea butyracea*), jarina (*Phytelephas macrocarpo*), murcurú (*Astrocaryum murumuru*), ubim (*Geonoma deversa*). Observa-se que, quando as áreas são desmatadas para utilização de pasto, após algum tempo ocorre a regeneração natural de palmeiras, o que é um indicador de que a floresta primária possuía espécies em seu estrato arbóreo (ARAÚJO, 2008).

A Floresta Aberta com Bambu e a Floresta Aberta com Palmeiras ocorrem em 206.714,22 hectares (27,1%) (Quadro 6). Está representada nos interflúvios tabulares com declividade de 3,0 a 8,0% e grande concentração de bambu e presença de cipós próximos a margem dos igarapés.

Quadro 6 – Tipologia da vegetação que ocorre na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC

Código (ZEE-AC)	Tipologia florestal	ha	%
	Área antropizada	40.827,00	5,3
FAP	Floresta Aberta com Palmeiras	325.363,00	42,6
FAB+FAP	Floresta Aberta com Bambu + Floresta Aberta com Palmeiras	206.714,22	27,1
FABD	Floresta Aberta com Bambu Dominante	95.533,00	12,5
FAP+Aluvial	Floresta Aberta Aluvial com Palmeiras	72.937,22	9,6
FAP+FD	Floresta Aberta com Paomeiras + Floresta Densa	22.321,47	2,9
	TOTAL	763.695,91	100,0

Fonte: Dados da pesquisa. Base cartográfica do ZEE Fase II (ACRE, 2006).

Quanto a Floresta Aberta com Bambu Dominante, representa um total de 95.533,0 hectares abrangendo 12,5% da área bacia (Quadro 6), onde são encontradas manchas de floresta com bambu principalmente, em maior concentração ao sul nas cabeceiras (área baixa) do Riozinho do Rôla, Igarapé Espalha e São Raimundo e ao norte da bacia, em toda área de drenagem de dois afluentes com as seguintes denominações: igarapé São Pedro, Da Onça, Fundo e Dois Irmãos.

Araújo (2008), em estudo da qualidade dos solos na região de abrangência da bacia, sentido norte (Rodovia Transacreaana - AC-090), observou uma maior concentração de bambus nas baixadas, em solos mal drenados a imperfeitamente drenados, com ocorrência de Plintossolos. As espécies de bambu, que pertencem ao gênero *Guadua* (*G. werberbaueri*, *G. sacocarpa*, *G. superba* e *G. angustifolia*) (SILVEIRA, 2005), são caracterizadas pelos moradores locais como “taboca ou região de “tabocal”.

Com relação a Floresta Aberta Aluvial com Palmeiras, ocorre na planície do Riozinho do Rôla e afluentes. A maior frequência é encontrada em regiões de altitudes variando entre 68 e 86 m, considerando-se que são formações pouco tolerantes a declividades altas (BISPO et al., 2009), sendo que na bacia estão concentradas em áreas próximas a 3,0% (planas) (Figura 21).

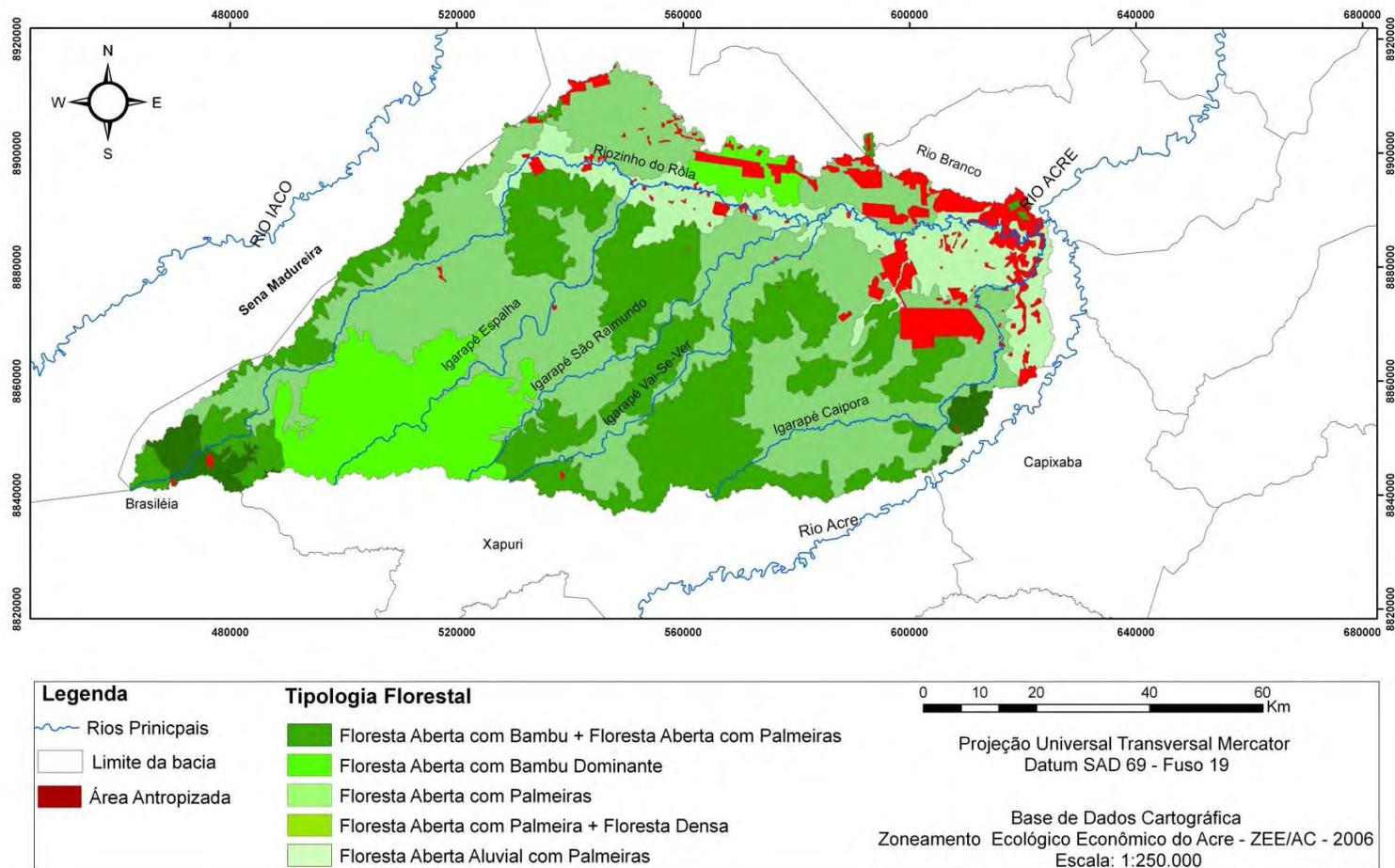
A Floresta Aberta com Palmeira mais Floresta Densa ocorrem em pequena porção no interior da bacia, abrangendo uma área de 22.321,47 hectares, alcançando um percentual de apenas 2,9% da área de drenagem (Quadro 6). Estão distribuídas em pequenas manchas, principalmente na parte central da bacia e ao sul, nas cabeceiras.

As áreas antropizadas representam 5,3% do total da bacia e estão localizadas em grandes fazendas, assentamentos rurais, estradas e ramais vicinais, no interior da bacia em forma de clareiras, onde se encontram as propriedades dos moradores da bacia (Quadro 6).

Levando em consideração toda a pressão sobre os recursos florestais da bacia, pode-se afirmar que as áreas ainda encontram-se preservadas, principalmente nas regiões alta e média do Riozinho, sendo que sua cobertura florestal abrange uma área de aproximadamente 719.611 ha, que corresponde a 94,6% em relação à área total da bacia (Quadro 6).

Em locais desflorestados, ou mesmo nos trechos do rio onde a mata adentra o seu leito, observou-se a presença de imbaúba (*Cecropia* spp) (Figura 22). Isso mostra a dinamicidade da vegetação, bem como a resiliência (capacidade de regeneração) desses ecossistemas em virtude da abundância de água em alguns períodos do ano e a existência de propágulos vegetativos oriundos da floresta circundante, mesmo em áreas menos antropizadas.

Além da concentração do bambu nas áreas baixas, várias espécies se destacam nessa região, tais como: seringueira (*Hevea brasiliensis*), castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), mulateiro ou pau-mulato (*Calycophyllum spruceanum*), a samaúma, pau-ferro (*Machaerium scleroxylon*), tingui (*Dictyoloma vandellianum*) e copaíba (*Copaifera* spp.).



Fonte: Base cartográfica do ZEE Fase II (ACRE, 2006).

Figura 21 – Distribuição das tipologias florestais na Bacia Hidrográfica do Riozinho do Rôla.



Figura 22 – Ocorrência de imbaúba (*Cecropia* spp) às margens do Riozinho do Rôla.

Nas regiões baixas, observou-se a ocorrência de seringueiras entre o segundo e terceiro segmento da paisagem (Figura 23), o que pode estar relacionado à dispersão de sementes por meio da correnteza do rio, uma vez que essas sementes, quando se soltam, são lançadas a grande distância e têm a capacidade de flutuar na água. Segundo um morador local, quando a seringueira ocorre nesses ambientes, sua produtividade é menor e o látex extraído é de qualidade inferior.

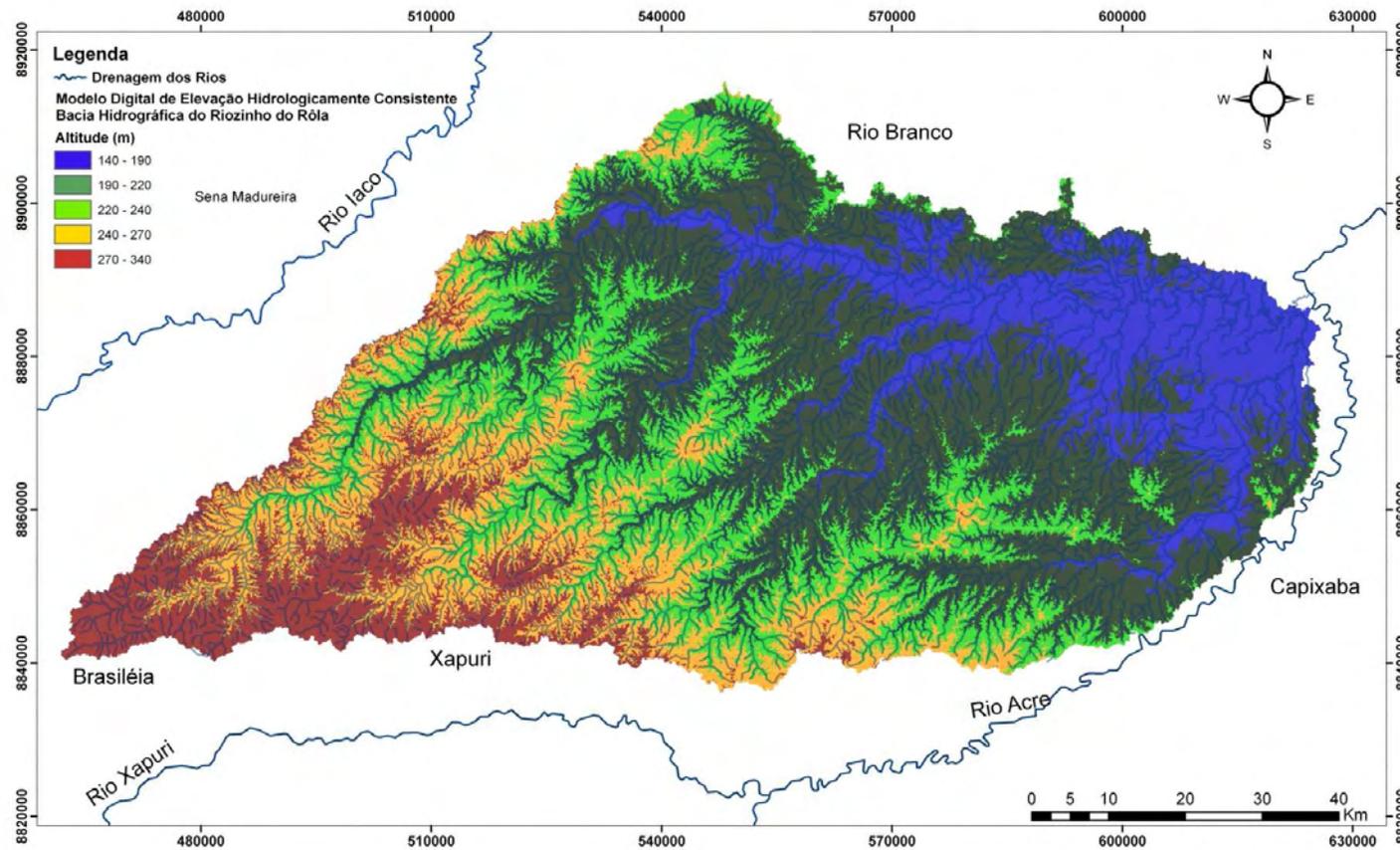


Figura 23 – Ocorrência de seringueira (*Hevea brasiliensis*) em área inundável situada entre o segundo e terceiro segmentos da paisagem.

4.4. Características morfométricas

A bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla é uma bacia do tipo endorreica¹, possui uma área de aproximadamente 7.637 km² e perímetro de 654 km, tendo o leito do Riozinho do Rôla uma extensão de 308 km (Figura 24).

¹ Bacia Endorréica é uma região da área de drenagem que, por motivos geográficos e climáticos, a água não chega até o mar (GUERRA, 1972).



Fonte: Shuttle Radar Topographic Mission – SRTM (~90m) (NASA, 2008, disponibilizado pela EMBRAPA, 2008). Base de Dados: Hidrografia - Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE-AC) de 2006.

Figura 24 – Delimitação e modelo digital de elevação hidrologicamente consistente (MDHEC) da bacia hidrográfica do riozinho do Rôla, AC, em 2009.

Existem aproximadamente 1.691 nascentes com cursos d'água intermitentes e perenes, distribuídas ao longo da bacia. No entanto, pode-se observar que, a jusante da bacia, o desmatamento tem sido mais expressivo em decorrência do uso com pecuária extensiva. Este processo vem provocando impactos negativos diretos no abastecimento das nascentes nessa região, pois, em algumas localidades, verificou-se escassez de água no período de estiagem.

Segundo Cavelier e Vargas (2002), ao converter floresta em pastagem haverá um aumento na vazão dos rios, o que pode ser explicado em razão do efeito, que tem o dossel da vegetação, sobre os componentes do balanço hídrico. Parte da água da chuva, que cai na floresta, perde-se por evapotranspiração nas pastagens, que possuem menores índices de massa foliar e menores perdas por evapotranspiração, a água passa diretamente ao solo para alimentar o escoamento. Se essa saída de água aumentar, ao mesmo tempo em que a vegetação é reduzida e a umidade do solo, o retorno de água para a atmosfera por evapotranspiração local diminuirá (a longo prazo) e, por conseguinte diminuirá também a precipitação, especialmente quando esta é do tipo convectivo, como ocorre na região.

A atividade de pecuária favorece o investimento de ramais e estradas vicinais, a qual na sua maioria não possui nenhum planejamento, em que os maquinários cortam a floresta e nascentes, conseqüentemente de forma desordenada. Assim, com a intensificação da abertura de ramais, o resultado é a propensão ao assoreamento dos mananciais, pois, com a enchente do rio, as barragens que são utilizadas para fechar os rios não resistem à correnteza das águas, chegando a desbarrancar. Dessa forma, a continuidade desse processo poderá, em futuro bem próximo, provocar o aterro de nascentes e cursos d'água, que são vitais para o abastecimento de água do Riozinho do Rôla. Além disso, poderá acarretar déficit hídrico e, possivelmente, a perda da biodiversidade na região (Figura 25).



(a)



(b)



(c)

Figura 25 – Ramal construído durante o período de estiagem (a), obstruindo o leito do Riozinho (agosto de 2008); ramal no período da cheia do Riozinho com barragem utilizada para o tráfego de veículos (b), desbarrancando em decorrência da ação das águas, início das cheias (novembro de 2008); e (c) Abertura de ramais utilizados para facilitar a retirada e o transporte de madeira em ambientes de recarga (interfluvios) e planície do igarapé (setembro de 2008).

De acordo com os resultados, as características morfométricas da bacia estão apresentadas em destaque no Quadro 7.

Quadro 7 – Características morfométricas da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC, 2009

Descrição	Unidades	Resultados
ÁREA DE DRENAGEM		
Área	ha	763.695
Perímetro	km	654
Área drenagem	km ²	7.637
Área (sub-bacia/bacia)	%	100
FORMA DA BACIA		
Fator de forma	Kf	0,27
Índice de circularidade	lc	0,22
Índice de compactidade	kc	2,10
RELEVO DA BACIA		
Declividade máxima	%	36,07
Declividade média	%	5,55
Declividade mínima	%	0,06
Altitude mínima	m	140
Altitude máxima	m	340
Altitude média	m	222
Amplitude altimétrica	m	200
SISTEMA DE DRENAGEM		
Ordem		6
Densidade de drenagem (DD)	km/km ²	0,93
Padrão de drenagem		dendrítica
Declividade média do curso de água principal	m/m	0,001
Sinuosidade do curso d'água		1,817
Comprimento total dos canais	km	7.111,1
Comprimento do eixo principal (reta)	km	169.423
Comprimento do canal principal	m	307.824
Pontos altimétricos dos canais – Foz	m	140
Pontos altimétricos dos canais – Nascente	m	340

Fonte: Dados da pesquisa.

Para compreender a forma da bacia, foram calculados o Fator de Forma (K_f 0,27); Índice de Circularidade (I_c 0,22); e Índice de Compacidade (K_c 2,10). Assim, pode-se afirmar que, ao serem analisados de forma integrada, estes índices demonstram que a bacia do Riozinho é pouco suscetível a enchentes em períodos normais de precipitação, principalmente em decorrência dos valores encontrados para o índice de Compacidade e Fator de Forma. O Índice de Circularidade indica ser uma bacia que não tem forma circular, mas uma tendência a forma alongada e estreita, o que favorece o processo do escoamento superficial.

Além disso, o baixo valor do fator de forma mostra que existe uma menor possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, simultaneamente, toda a extensão da bacia (não chegando a provocar cheias rápidas, como ocorre com bacias circulares). Segundo Resende et al. (2005), ao cair a precipitação, os fluxos dos canais de menor e maior ordem não chegam a ser simultâneos, até atingir o último canal, o que favorece a não ocorrência de enchentes. No entanto, com picos menores, as enchentes são mais duradouras.

Entretanto, a bacia apresenta uma dinâmica fluvial natural, que é influenciada pelo período sazonal de inverno (chuva) e verão (estiagem), originando as planícies inundáveis que transbordam, no período de inverno, inundando suas margens (Figura 26). É importante ressaltar que, além do Fator de Forma, outros fatores estão relacionados às enchentes, como: cobertura florestal, duração da chuva e permeabilidade do solo.

Dessa forma, resultados semelhantes foram encontrados em relação ao baixo fator de forma (0,17), índice de circularidade (0,20) e índice de compacidade superior a unidade (2,20) no estudo de Bardales (2009), na área de drenagem do igarapé Xiburema, afluente do Rio Iaco, município de Sena Madureira. Conforme a identificação feita por esse autor, trata-se de uma sub-bacia de forma alongada com menor tendência a enchentes.



Figura 26 – Igarapé Espalha afluente do Riozinho, com planície inundável e a mata ciliar preservada, período de cheia em 2007.

O comprimento do rio principal no sentido longitudinal do eixo da bacia compreende uma extensão de 169.423m, sendo que sua amplitude altimétrica entre a altitude da foz e a do ponto mais alto do seu curso é de 200 metros sendo o ponto culminante com 340m próximo a nascente e o ponto mais baixo 140 na foz (Tabela 2). Com isso, a variação altimétrica foi dividida em 19 classes, sendo utilizada uma cota de 9m para cada classe, mantendo-se apenas a primeira classe (140-150 m) com uma cota de 10 m.

Dessa forma, pode-se verificar na Tabela 2 que 15,1% da área total estão inseridas nas classes que apresentam terrenos com altitudes entre 140 a 190 m (correspondendo o baixo da bacia), 49,3% representam terrenos com altitude entre 191 a 230 m (correspondendo ao médio da bacia), e altitudes entre 231 a 340 (alto da bacia) representam 35,6% dos terrenos. Isso demonstra que a bacia apresenta relevo densamente dissecado, no qual resultam em pequenas colinas, suave e suave onduladas, que foram modeladas, possivelmente, em climas secos, sem cobertura florestal (BRASIL, 1976; LATRUBESSE; FRANZINELLI, 1993).

Tabela 2 – Área ocupada em cada km² e percentual da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC – 2009

N.º	Classe altimétrica	Área		
		km ²	%	% acumulado
	Total		15,1	
1	140-150	17,5	0,2	0,2
2	151-160	98,6	1,3	1,5
3	161-170	75,5	1,0	2,5
4	171-180	356,7	4,7	7,2
5	181-190	604,2	7,9	15,1
	Total		49,3	
6	191-200	818,7	10,7	25,8
7	201-210	983,5	12,9	38,7
8	211-220	978,5	12,8	51,5
9	221-230	983,5	12,9	64,4
	Total		35,6	
10	231-240	645,8	8,5	72,8
11	241-250	492,8	6,5	79,3
12	251-260	385,2	5,0	84,3
13	261-270	339,9	4,5	88,8
14	271-280	292,5	3,8	92,6
15	281-290	221,5	2,9	95,5
16	291-300	187,1	2,5	98,0
17	301-310	73,8	1,0	98,9
18	311-320	40,2	0,5	99,5
19	> 321	41,3	0,5	
	Total Geral	7.637,0	100,0	100,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando que a densidade de drenagem é um fator importante na indicação do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem, o resultado encontrado para a bacia foi de uma densidade de drenagem correspondente a 0,93 km/km², que de acordo com a Classificação de Sthahler (CHRISTOFOLETTI, 1971) é baixa. O que pode ser analisado diante desse resultado é que a densidade de drenagem apresenta uma baixa relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia. No entanto, está diretamente relacionada aos eventos climáticos e, pelo fato de sua superfície ser mais dissecada, destaca que a bacia é mais propensa a erosão fluvial. Além disso, a baixa densidade de drenagem é um importante indicador de que a bacia

apresenta eficiência no transporte de sedimentos assim como maiores índices de vazão no rio principal, pois está relacionada com a ocorrência de solos pouco profundos e com restrição de drenagem, ou seja, Argissolos (maioria com caráter plíntico e Plintossolos).

Dessa forma, em razão da predominância de solos de argila de atividade alta, a infiltração da água de chuva é dificultada e os solos permanecem saturados de água, durante parte significativa do ano (TRICART, 1985; RESENDE; MACHADO, 1988; RESENDE et al., 2005). Assim, em períodos de estiagem, alguns rios tornam-se intermitentes, impossibilitando a formação de novos canais. Outro fato, que influencia a formação de novas redes de drenagem, é a ampla distância dos interflúvios, que afeta a velocidade do escoamento superficial, muitas vezes chegando a evaporar antes de alcançar o processo de formação dos canais (RESENDE; MACHADO, 1988).

O padrão de drenagem é o dendrítico, semelhante ao encontrado na bacia do Acre. Assim, seu arranjo de drenagem é semelhante aos galhos de uma árvore, pois configura uma rede de drenagem que se formou a partir de rochas sedimentares com estratos horizontais, como é o caso da bacia do Riozinho do Rôla.

A declividade de uma bacia é o principal controlador de boa parte da velocidade do escoamento superficial, infiltração, umidade do solo, e afeta diretamente no tempo que a água da chuva leva para concentrar-se no leito fluvial que fazem parte da rede de drenagem de uma bacia (VILLELA; MATTOS, 1975; SANTOS, 2004). Os dados indicam que a bacia apresenta característica de planalto nas regiões mais dissecadas próxima as nascentes, leste, nordeste, noroeste e sudoeste, onde se encontram os pontos maiores de altitude da bacia, e na região mais encaixada próxima a foz (Figura 27).

De acordo com os dados analisados obteve-se declividade média de 5,52 m/m ou 0,0552%, comprovando que a bacia possui em média baixa declividade, significando que, em níveis normais de precipitação pode ocorrer redução dos picos de enchentes, decorrente da baixa velocidade do escoamento.

No entanto, em períodos de precipitação fora da normalidade e também em decorrência dos solos rasos da região existe a possibilidade de ocorrer grandes enchentes provocando o aumento da velocidade de

escoamento superficial. No entanto, pode-se afirmar que, o que controla o escoamento superficial é o seu ecossistema florestal que ainda é bastante conservado.

Segundo Latuf e Carmo (2008), foram encontrados 57,44% de escoamento superficial para o ano de 1998 (maior cheia) na bacia em decorrência da melhor distribuição do regime pluviométrico que manteve as vazões diárias acima da média anual por um maior período e tempo. Enquanto para o ano de 2005 (menor cheia) observaram que o escoamento superficial foi reduzido para 31,62% em decorrência da má distribuição da chuva nesse referido ano, diferente do que ocorreu para os anos entre 1999 a 2004.

Os referidos autores destacam que a baixa no escoamento superficial em 2005 pode ter sido em decorrência da redução da capacidade de armazenamento de água no solo e substituição da floresta pela pecuária nas regiões do médio e baixo riozinho. Este fato possivelmente possibilitou a redução do potencial de abastecimento do lençol freático, provocando a redução das vazões por um longo período de tempo abaixo da média anual.

O deslocamento dos cursos d'água ocorre para a direita e esquerda, originando meandros a partir do momento em que o curso do rio se aproxima ou se afasta da borda da planície, acarretando também a deposição de sedimentos para as partes mais baixas da bacia. Esse processo é provocado quando são depositados sedimentos na forma de banco de areias no lado interno das curvas dos rios, possibilitado pela redução das correntezas, que diminui o poder de transporte da água (BRANNER, 1915; BARRETO, 1922). Dessa forma a correnteza contribui com o transporte do sedimento: quanto mais rápida for a correnteza, mais sedimento o rio pode transportar e maiores são os blocos que pode movimentar. No que se refere à sinuosidade dos canais foi encontrado índice de 1,82 (adimensional) indicando que os canais da bacia tendem a ter forma de transição regular e irregular, ou seja, tortuosos e retilíneos, indicando que a bacia possibilita uma descarga de sedimentos.

5. CONCLUSÕES

A bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla possui uma diversidade de recursos naturais, a exemplo dos recursos florestais madeireiros e não-madeireiros, fauna e recursos hídricos, que precisa ser preservada e conservada para garantir a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida das populações da região. Entretanto, em razão da dinâmica hídrica (variação pronunciada das cotas fluviométricas do riozinho e afluentes) a bacia está sujeita aos processos degradativos (erosão, movimentos de massa, assoreamento). Neste caso existe a necessidade de maior controle em relação aos danos ambientais provocados pela ação antrópica, especialmente, em relação ao desmatamento de áreas de preservação permanente e de relevo mais movimentado.

A morfometria encontrada mostra que a bacia possui baixa tendência para grandes enchentes em período de precipitação normal, contrária do que ocorre em picos intensos de precipitação. No entanto, essa característica sugere está associada à manutenção da cobertura florestal e também aos solos encontrados, sendo que a dinâmica fluvial está diretamente relacionada a esses fatores.

Em razão do predomínio de solos com restrição de drenagem (Argissolos plínticos e Plintossolos), pouco profundos, de argila de atividade alta (Ta), torna-se de fundamental importância a realização de manejo diferenciado para a região. Neste sentido, recomenda-se a utilização de

práticas conservacionistas, como a pecuária extensiva associada a sistemas agrossilvipastoril e a integração lavoura pecuária (ILP) de modo a contribuir para a redução de abertura de novas áreas de floresta nativa.

Na região média da bacia sugere-se a implementação de consórcios agroflorestais com vistas à diversificação da produção assim como o incentivo com subsídios para a extração do látex e coleta da castanha. Quanto à região do alto riozinho, recomenda-se o manejo adequado da biodiversidade, através da implementação de sistemas agroflorestas (silviagrícolas); práticas de manejo adequadas para a castanha e recursos florestais não madeireiros.

Vale salientar que a difusão de práticas conservacionistas no interior da bacia por parte da assistência técnica é de fundamental importância, devendo ser atuante na região a fim de garantir que sejam adotadas pelos moradores locais, com vistas à sustentabilidade hidroambiental.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. **Domínios da natureza no Brasil: ordens e criticidade**. In: _____. A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil. São Paulo: Nobel, 1992. p. 167-184.

ACRE (Estado). Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente – I fase**. Rio Branco: SECTMA, 2000.

ACRE (Estado). Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II: documento síntese – escala 1:250.000**. Rio Branco: SEMA, 2006. 356 p.

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; DIAS, L.E.; OLIVEIRA, J.A. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 27-32, 2000.

ALVAREZ V., V.H.; DIAS, L.E.; RIBEIRO JÚNIOR, E.S.; SOUZA, R.B.; FONSECA, C.A. **Métodos de análises de enxofre em solos e plantas**. Viçosa: UFV, 2001. 131 p.

ALVES, A.G.C.; MARQUES, G.W. Etnopedologia: uma nova disciplina? In: _____. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1, p. 321-329.

ANDRADE, N.L.R.; XAVIER, F.V.; ALVES, E.C.R.F.; SILVEIRA, A.; OLIVEIRA, C.U.R. Caracterização morfométrica e pluviométrica da bacia do rio Manso, MT. **Geociências**, v. 27, n. 2, p. 237-248, 2008.

ARAÚJO, E.A. **Qualidade do solo em ecossistemas de mata nativa e pastagens na região leste do Acre, Amazônia Ocidental**. 2008. 233 f. Tese. (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ARTAXO, P. A Amazônia e as mudanças globais. **Ciência Hoje**, v. 38, n. 224, p. 21-25, 2006.

BARBOSA, C.B. **Diversidade vegetal em florestas do estado do Acre: aplicação de modelos ecológicos e do conhecimento tradicional**. 2003. 170 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

BARDALES, G.B. **Estratificação ambiental, classificação, mineralogia e uso do solo da microbacia do igarapé Xiburema, Sena Madureira, Acre**. 2009. 242 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BARRETO, R.B. **Lições de geologia**. São Paulo: TYP do Diário Oficial, 1922. 89 p.

BISPO, P.C.; VALERIANO, M.M.; KUPLICH, T.M. Variáveis geomorfométricas locais e sua relação com a vegetação da região do interflúvio Madeira-Purus (AM-RO). **Acta Amazônica**, v. 39, n. 1, p. 81-90, 2009.

BRANNER, J.C. **Geologia elementar**. 2.ed. São Paulo: Francisco Alves, 1915. 79 p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 19 Rio Branco: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1976. 1976. v. 12, 464 p.

CALHEIROS, R.O.; TABAI, F.C.V.; BOSQUILIAS, S.V.; CALAMARI, M. **Preservação e recuperação das nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ-CTRN, 2004. 40 p.

CAMPOS, M.C.; CARDOSO, N.P.; MARQUES JÚNIOR, J. Modelos de paisagem e sua utilização em levantamentos pedológicos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 104-115, 2006.

CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

CAVALCANTE, L.M. **Aspectos geológicos do Estado do Acre e implicações na evolução da paisagem**. Rio Branco: EMBRAPA, 2006. 28 p.

CAVELIER, J.; VARGAS, G. Procesos hidrológicos. In: GUANIGUATA, A.; KATTAN, A. **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002. p. 148-165.

CHEREM, L.F.S. **Análise morfométrica da bacia do Alto Rio das Velhas, MG**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Notícia Geomorfológica**, v. 9, n. 18, p. 35-64, 1969.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 220, p. 1-194, 1971.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Brasil em relevo: imagem 2005-2006. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/index.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

GUERRA, A.T. **Estudo geográfico do território do Acre**. Rio de Janeiro: IBGE, 1955. 294 p.

GUERRA, A.T. **Dicionário geológico - geomorfológico**. 4.ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia, 1972. 439 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra: potencial florestal do Estado do Acre**. Rio de Janeiro, 2005. 42 p. (Relatório Técnico).

LANA, C.E.; ALVES J.M.P.; CASTRO, P.T.A. Análise morfométrica da bacia do Rio do Tanque, MG, Brasil. **Revista Escola de Minas**, v. 54, n. 2, 2001.

LATRUBESSE, E.; FRANZINELLI, E. Rios da Amazônia: reconstrução das condições hidrológicas do passado. **Revista Ciência Hoje**, v. 16, n. 93, p. 40-43, 1993.

LATRUBESSE, E.M.; BOCQUENTIN, J.; SANTOS, J.C.R.; RAMONELL, C.G. Paleoenvironmental model for the late cenozoic of southwester Amazonia: paleontology and Geology. **Acta Amazônica**, v. 27, n. 2, p. 103-118, 1997.

LATUF, M.O.; CARMO, L.F.Z. Comportamento hidrológico da bacia hidrográfica do riozinho do Rola, município de Rio Branco-AC. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 7 E ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 2, 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2008.

LIMA, W.P. **Princípios de hidrologia florestal para manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1996. 318 p.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. 2.ed. Viçosa: CPT, 2007. 255 p.

MOSCA, A.A.O. **Caracterização hidrológica de duas microbacia visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado em Conservação de Ecossistemas Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION – NASA. **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)**: imagem 2005-2006. Disponível em: <<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm>>. Acesso em 10 nov. 2008.

PRANCE, G.T. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundação. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 3, p. 495-504, 1980.

RESENDE, M.; MACHADO, R.P. Cotas fluviométricas do Rio Acre, suas causas e implicações na política de colonização. **Acta Amazônica**, v. 18, n. 3-4, p. 85-92, 1988.

RESENDE, M.; CURI, N.; KER, J.C.; REZENDE, S.B. **Mineralogia de solos brasileiros**: interpretações e aplicações. Lavras: UFLA, 2005. 192 p.

RIBEIRO NETO, M.A. **Caracterização e gênese de uma topossequência de solos do município de Sena Madureira**. 2001. 131 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

ROCHA, J.S.M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1991. 181 p.

RODRIGUES, V.A.; CARVALHO, W.A. Análise morfométrica da microbacia hidrográfica do Córrego Água Limpa. In: WORKSHOP EM MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2004. p. 144-163.

SANTOS, A.F. **Morfometria da microbacia hidrográfica do ribeirão Faxinal Botucatu-SP e alterações em suas áreas de biomassa no período de 1972 a 2000**. 2004. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100 p.

SCHUMM, S.A. Sinuosity of alluvial rivers on the great plains. **Geological Society of America Bulletin**, v. 74, n. 9, p. 1089-1100, 1963.

SILVA, J.R.T. **Solos do Acre**: caracterização física, química e mineralógica e adsorção de fosfato. 1999. 117 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SILVEIRA, M. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia**: padrões e processos em múltiplas escalas. Rio Branco: EDUFAC, 2005. 157 p.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – SIPAM. **Base cartográfica de geomorfologia**. Disponível em: <<http://www2.sipam.gov.br/geonetwork/srv/br/main.home>>. Acesso em: maio 2008.

SOUZA, J.L.R.; SANTOS, R.D. **Caracterização de dois solos para pavimentação de estradas rurais de Rio Branco, Acre**. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 25 p. (Boletim de Pesquisa, 4).

SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003. 400 p.

TOLLENTINO, M.; GANDOLFI, N.; PARAGUASSU, A.B. Estudo morfométrico das bacias hidrográficas do Planalto de São Carlos. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 30, n. 4, p. 42-50, 1968.

TONELLO, K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

TRICART, J. Evidence of upper pleistocene dry climates in Northern South America. In: DOUGLAS, I.; SPENCER, T. (Eds.). **Environmental change and tropical geomorphology**. London/Boston: Allen & Unwin, 1985. p. 197-217.

VIDAL-TORRADO, P.; LEPSCH, I.F.; CASTRO, S.S. Conceitos e aplicações das relações pedologia-geomorfologia em regiões tropicais úmidas. In: VIDAL-TORRADO, P.; ALLEONI, L.R.F.; COOPER, M.; SILVA, A.P.; CARDOSO, E.J. (Eds.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. v. 4, p. 145-192.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.

WESTAWAY, R. Late cenozoic sedimentary sequences in Acre state, southwestern Amazonia: fluvial or tidal? Deduction from the IGCP 449 field trip. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 21, n. 1, p. 120-134, 2006.

7. ANEXO

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DOS PERFIS DESCRITOS

PERFIL 1

Descrição Geral

Data – 18.03.2007

Classificação SiBCS (provável) - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico plúntico, A moderado, textura média/argilosa, fase tropical subcaducifólia, relevo suave ondulado e ondulado.

Localização, município, estado e coordenadas – Bacia Hidrográfica do Riozinho do Rola, margem esquerda do alto Riozinho, Colocação Dominginhos. Município de Rio Branco – Acre. Coordenadas UTM: 19L E 520015 N 8882930N (Ponto 135 GPS).

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil – descrito e coletado em topo de elevação (em clareira de mata) com aproximadamente 8 a 20 % de declive, sob vegetação de capoeira e cultivo agrícola.

Altitude - 219 metros

Litologia – sedimentos argilo-arenosos

Formação geológica – Formação Solimões.

Cronologia - Terciário.

Material Originário – sedimentos da Formação Solimões.

Pedregosidade – não pedregoso.

Rochosidade - não rochoso.

Relevo Local - suave ondulado.

Relevo Regional – suave ondulado a ondulado.

Erosão – não aparente.

Drenagem – moderadamente a imperfeitamente drenado.

Vegetação primária

Uso Atual – capoeira e cultivo de mandioca.

Clima – seco e úmido

Descrito e coletado por – Edson Araújo, Nazaré Macêdo, Izaias Santos e Ailton

Descrição Morfológica

- A 0-12 cm, bruno-avermelhado (5YR 5/4, úmida); franco-arenosa; moderada pequena a grande granular, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AB 12-30 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmida), franco-argilo-arenosa; moderada pequena a grandes blocos subangulares, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição ondulada e clara.
- BA 30-50 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmida); franco - argilosa; moderada pequena a média e blocos subangulares, plástica e pegajosa, transição plana e gradual.
- Bt1 50-80 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmida); argila; moderada média a blocos subangulares; friável, plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- Bt2 80-100 cm, bruno-forte (7,5YR 5/8, úmida); argila, friável, plástica e pegajosa.

Raízes – comuns, finas e médias no A e AB; poucas, médias e finas no BA; raras finas e médias no Bt1.

Observações – Perfil descrito após chuva torrencial no dia anterior; após sua abertura, a minitrincheira começou a minar água; o horizonte Bt2 foi coletado com trado na profundidade de 80-100 cm da superfície; na profundidade de 60 cm da superfície, observaram-se pequenas pontuações cinza e avermelhadas, denotando processos de oxirredução de ferro através do acúmulo de água; a estrutura não foi determinada de forma satisfatória, em virtude de o solo estar

bastante encharcado; do mesmo modo, não foi possível diagnosticar a presença ou não de cerosidade e a consistência do solo, quando seco.

PERFIL 2

Descrição Geral

Data – 21.03.2007

Classificação SiBCS (provável) - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, A moderado, textura média/argilosa, relevo suave ondulado.

Localização, município, estado e coordenadas – Bacia Hidrográfica do Riozinho do Rola, margem direita do médio Riozinho, Seringal Bom Destino, Colocação Novo Destino. Município de Rio Branco – Acre. Coordenadas UTM: 19L – E 543302 N 8897652 (Ponto 165 GPS).

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil – descrito e coletado em topo de elevação com aproximadamente 10 % de declive, sob pastagem de *Brachiaria brizanta* (brizantão).

Altitude

Litologia – sedimentos argilo-arenosos

Formação geológica – Formação Solimões.

Cronologia - Terciário.

Material Originário – sedimentos da Formação Solimões.

Pedregosidade – não pedregoso.

Rochosidade - não rochoso.

Relevo Local - suave ondulado.

Relevo Regional – suave ondulado.

Erosão – ligeira laminar.

Drenagem – bem drenado.

Vegetação primária

Uso Atual – Pasto de *B. brizanta* cv Marandu.

Clima – seco e úmido

Descrito e coletado por – Edson Araújo, Nazaré Macêdo, Izaias Santos e Aldo Lopes.

Descrição Morfológica

- A 0-11 cm, bruno (7,5YR 4/4, úmida); franco-argilo-arenosa; forte pequena granular, duro friável ; ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AB 11-27 cm, amarelo-avermelhado (5YR 6/6, úmido); franco; moderada média, blocos subangulares, duro friável ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição plana e gradual.
- BA 27-40 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmida); franco; moderada média, blocos subangulares, duro friável ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- Bt1 40-90 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmida); argila; moderada média a grande blocos subangulares; cerosidade fraca e comum, duro friável, plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- Bt2 90-130 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmida); argila, moderada média a grande blocos subangulares; cerosidade moderada a forte e comum, duro friável, plástica e pegajosa.

Raízes - muitas finas e médias no A, AB e BA; poucas e finas no Bt1; raras e finas no Bt2.

CAPÍTULO 3

INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA VAZÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIOZINHO DO RÔLA, AC

Resumo: O presente estudo tem como objetivo analisar a precipitação média na bacia do Riozinho do Rôla por meio dos métodos Aritmético e de Thiessen. No interior da bacia foram instalados 14 pluviômetros em locais previamente selecionados com vistas realizar uma amostragem representativa. Para a coleta dos dados de chuva, referente aos anos de 2007 e 2008, contou-se com a participação voluntária dos moradores da região, que foram previamente treinados no momento da instalação dos pluviômetros. Assim, com a utilização de ambos os métodos foi possível calcular a média da precipitação pluviométrica anual da bacia e sua distribuição nas áreas delimitadas pelos polígonos de Thiessen. Com dados da Agência Nacional de Águas (ANA) foi possível calcular a média da precipitação pluviométrica e da vazão da bacia para o período de 1998 a 2005. Utilizou-se o software *ArcGis* 9.2 para delimitar e calcular a área dos polígonos de Thiessen e em ambiente Excel foram calculados as médias aritmética e de Thiessen. Os valores encontrados de precipitação média foram de 1.428 pela média aritmética e de 1.450 pelo método de Thiessen. A sazonalidade da precipitação reflete no comportamento temporal da vazão, que atingiu picos de 1.276,9 m³/s em período de cheia e, 4,1 m³/s em períodos com menor pluviosidade, em decorrência da baixa permeabilidade dos solos, sazonalidade das chuvas e intensificação do desmatamento no interior da bacia.

Palavras-chave: Método de Thiessen, Método da Média Aritmética, Amazônia Ocidental.

1. INTRODUÇÃO

O estado do Acre, situado no extremo oeste da Amazônia ocidental, em razão da proximidade da Cordilheira dos Andes, apresenta características hidrológicas e de solos distintas dos demais estados da Amazônia Brasileira (BRASIL, 1976; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA – IBGE, 1990; WADT, 2005). Neste sentido, em decorrência dos índices pluviométricos (em torno de 2.000 mm anuais) e de solos, em sua maioria de argila de atividade alta e de baixa capacidade de armazenamento de água (solos rasos a pouco profundos), a região apresenta contraste marcante nas cotas fluviométricas de seus rios (RESENDE; MACHADO, 1988).

A bacia do Rio Acre possui diversos afluentes desde a sua nascente, dentre eles o Riozinho do Rôla que está localizado nas proximidades da capital de Rio Branco, e se constitui como o de maior importância para o Estado. Suas nascentes, assim como 74,3% da bacia hidrográfica, estão localizadas na área mais conservada do território, que requer cuidados do poder público e da sociedade quanto às atuais formas de uso do solo praticadas no local.

A bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla se destaca como uma bacia prioritária para conservação, uma vez que é um dos principais contribuintes no abastecimento de água para a capital e a principal via de acesso dos moradores locais durante a maior parte do ano. Além disso, possibilita o suprimento alimentar (pesca), o escoamento da produção, a busca de serviços,

para o atendimento básico nas áreas de educação e saúde, tanto no interior da bacia como no seu entorno.

Entretanto, vários fatores têm contribuído para a degradação do meio ambiente e da qualidade dos recursos hídricos da região, dentre eles, destacam-se: o ineficiente gerenciamento dos recursos hídricos; desflorestamento causado pelo uso com pecuária extensiva; abertura de estradas e ramais; intensificação da agricultura itinerante, que favorecem o transporte de sedimentos e matéria orgânica; erosão de encostas e assoreamento de cursos d'água.

Na região poucos são os estudos específicos referentes à análise da distribuição da precipitação; a produção d'água e de monitoramento dos processos que fazem parte do ciclo hidrológico.

Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar a distribuição da precipitação pluviométrica da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla e sua influência na vazão, de modo a subsidiar o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Acre, que se encontra em fase de consolidação no Estado, como também na gestão sustentável dos recursos hídricos da região.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Ciclo hidrológico

A bacia hidrográfica do rio Amazonas, em termos de rede de drenagem, é considerada a de maior extensão do mundo, com cerca de 6.869.000 km², onde a maioria dos rios drena seis países: Brasil (4.657 km); Peru (770 km); Bolívia (724 km); Colômbia (399 km), Equador (133 km), Venezuela (56 km) e em uma menor porção a Guiana. Além disso, mais da metade da bacia é ocupada pelos territórios do Peru e da Bolívia (BARTHEN, 2001). Quanto a Amazônia Legal, brasileira possui aproximadamente 5.000.000 km² e abrange 60% do território nacional (RODRIGUES, 1996; CAPOBIANCO et al., 2001).

Dessa forma, a região Amazônica contribui de forma essencial para a manutenção da água existente no planeta que se encontra em constante circulação, constituindo o ciclo hidrológico, que é de fundamental importância para a biosfera (camada biológica) (SALATI, 1983).

O ciclo hidrológico é o modelo pelo qual está representada a interdependência e a movimentação contínua da água nas fases sólida, líquida e gasosa. A radiação solar fornece energia necessária para todo o ciclo hidrológico e grande parte dessa energia é utilizada na evaporação da água dos oceanos que quantitativamente se constitui como um dos principais elementos do ciclo. Assim, esse processo através da energia solar torna-se

fundamental para o abastecimento de água das bacias hidrográficas (MOLION, 1987; ESTEVES, 1998; TUNDISE, 2003; ODUM, 1988).

A precipitação pluviométrica é um dos elementos climáticos mais importantes a ser analisado na região tropical, pois é a que influencia nas características de elementos da natureza como, temperatura, umidade relativa do ar, cobertura vegetal, solos, entre outros (LIMA, 2008; MARENGO, 2001).

No entanto, de acordo com Fisch et al. (1998), a precipitação é uma característica meteorológica complexa de ser mensurada em razão dos processos e instrumental envolvidos. As etapas mais críticas referem-se a erros do tipo instrumental de localização, que prejudicam na manutenção e coleta de dados, assim como na construção de uma série histórica pluviométrica completa da região. Além disso, para subsidiar a análise pluviométrica torna-se necessária a realização de medidas simultâneas de vazões fluviais, das cotas fluviométricas e o conhecimento da capacidade de armazenamento de água no solo, informações bastante escassas no Acre.

Dessa forma, a precipitação é o elemento propulsor da fase terrestre do ciclo hidrológico e constitui, portanto, fator importante para os processos de escoamento superficial direto, infiltração e evaporação, transpiração. Assim, Wisler e Brater (1964) conceituam precipitação como sendo, todas as formas de água (neblina, granizo, geada e neve) depositadas na superfície da terra proveniente do vapor da atmosfera.

A cobertura florestal é um dos componentes do ecossistema que influencia de forma relevante o ciclo hidrológico, pois a água ao cair no solo (precipitação efetiva) com cobertura florestal, parte do volume dessa precipitação sofre interceptação em folhas e caules de onde chega a evaporar (MOLION, 1987).

A evapotranspiração, também, é um dos componentes de maior importância do ciclo hidrológico. As perdas por evapotranspiração incluem o volume de água que evapora desde a superfície da folhagem (interceptação), serrapilheira e solo, como a água que se perde pelas folhas através dos estômatos (transpiração).

Na Amazônia central, Leopoldo et al. (1995) demonstraram que 97% do total precipitado é armazenado temporariamente, não escoando pela superfície, e que cerca de 67,6% do precipitado é então evapotranspirado.

Portanto, quanto maior a capacidade de evapotranspiração numa bacia, menor será sua vazão anual.

No que se refere à interceptação, estudo realizado por Franken et al. (1992), em cobertura florestal de terra firme no estado de Manaus, verificou que as perdas por interceptação foi na ordem de 19,8%, não sendo considerado o percentual que foi escoado pelo tronco das árvores. Enquanto Cavelier e Vargas (2002) ressaltam que, em floresta de clima tropical com precipitação elevada e úmida os valores médios percentuais de interceptação chegam a 13%. Assim, ao exceder o armazenamento de água na superfície dos vegetais pela interceptação, por meio da ação dos ventos, a água chega até o solo e segue vários caminhos.

Dependendo da estrutura do solo parte da água é infiltrada podendo alcançar um percentual de 99% em florestas primárias (MOLION, 1987; FISCH et al., 1998; CAVELIER; VARGAS, 2002). A partir do momento que a superfície do solo é saturada a infiltração decresce até uma capacidade final de infiltração, enquanto que o excesso não infiltrado gera o escoamento superficial (LIMA, 2008).

O escoamento superficial é influenciado quando a intensidade da precipitação é maior do que a infiltração. No entanto, segundo Lima (2008), o escoamento superficial (tipo enxurrada) somente ocorre em bacias de drenagem com intensa antropização. Além disso, esse evento é impulsionado pela gravidade para as cotas mais baixas, vencendo os atritos da superfície do solo, formando pequenos filetes de água que vão se moldando ao revelo (POLETO, 2003). Além disso, o escoamento superficial quando em situações desejáveis de florestas preservadas, corresponde a 1% em relação à precipitação total. Assim, escoar pela superfície (fluxo superficial), por subsuperfície (fluxos subsuperficial) ou como fluxo subterrâneo (fluxo de base), depois de recarregar o lençol freático. Ao passo que esse processo ocorre a água em sua trajetória, vai esculpindo a topografia do terreno e gerando micro redes de drenagem passageira que converge para a rede de cursos d'água estável formando lagos, igarapés e rios (BACELLAR, 2009).

A bacia hidrográfica é a principal representante de todo o processo natural do ciclo hidrológico. Assim, entender todo o seu ecossistema é de fundamental importância para o planejamento e gestão integrada, para se

traçar estratégias alternativas de gerenciamento e elaboração de políticas de conservação dos recursos hídricos, com a finalidade de garantir o uso da área de drenagem e manutenção e preservação dos cursos d'água de forma sustentável.

A Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei Federal 9.433/97 estabelece a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Assim, Bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos em uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia de drenagem é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas (ROCHA, 1991; VALENTE; DIAS, 2001).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla é considerada como um dos principais afluentes da margem esquerda da bacia do Rio Acre, que por sua vez deságua na bacia do rio Purus, sendo esse um dos principais afluentes da bacia do Amazonas. Localiza-se no extremo leste do Estado do Acre, entre os paralelos 10° e 11°S, nas regionais do Alto Acre, Baixo Acre e Purus, com escoamento fluvial no sentido de oeste para leste tendo como principais afluentes da margem direita os Igarapés Espalha, São Raimundo, Vai-Se-Ver e Caipora (Figura 1).

Por estar localizada próxima a capital de Rio Branco se destaca como prioritária para a conservação, pois é considerada um dos maiores contribuintes no abastecimento de água para a zona urbana.

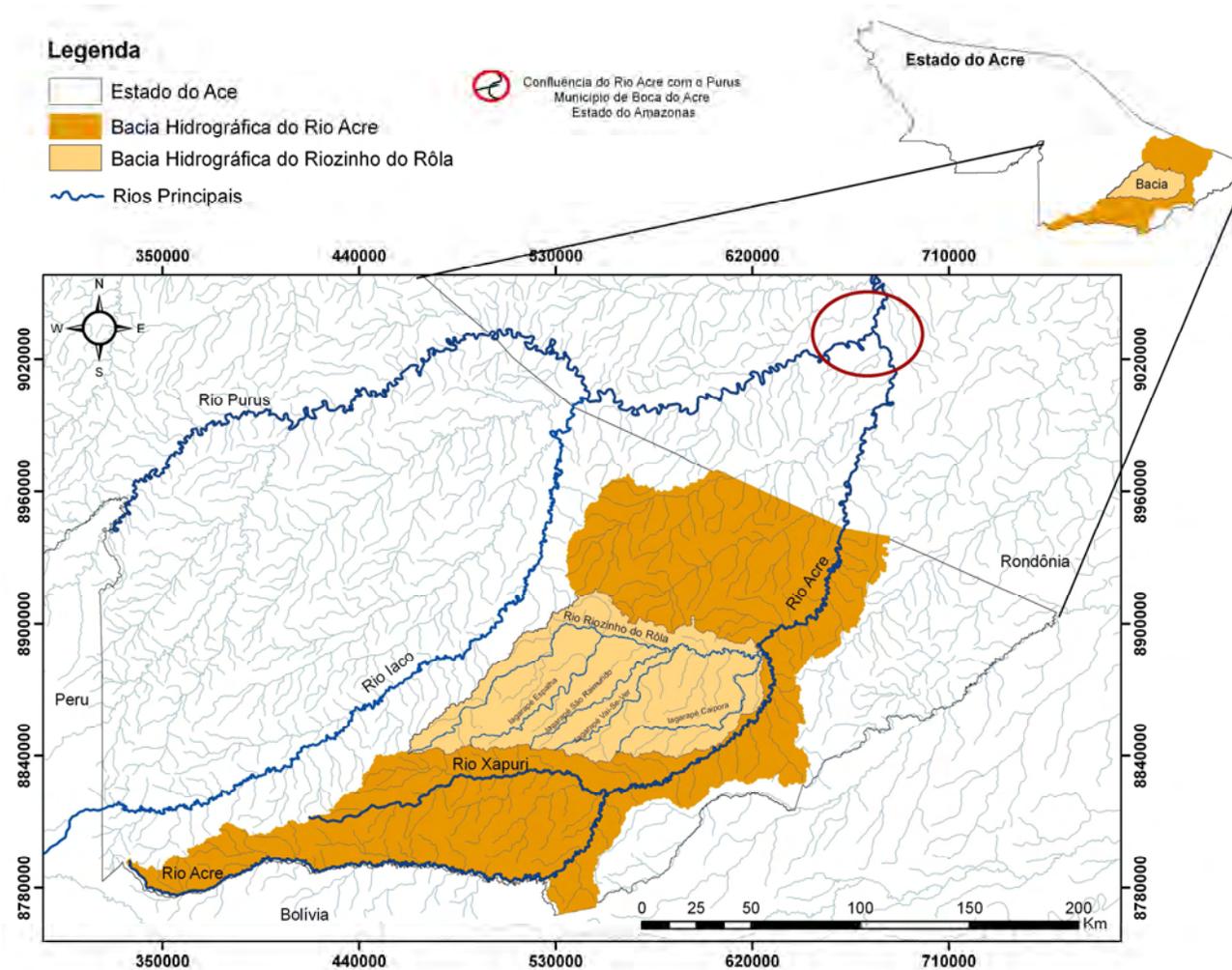


Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, estado do Acre, 2009.

3.2. Clima

O clima da região do Acre é quente e úmido com temperatura anual em torno de 24°C e máxima de 32°C, no qual se apresenta com duas distintas estações: seca, denominada por verão pela comunidade acreana e estação chuvosa de inverno, com umidade relativa do ar variando acima de 80%. Predominam dois subclimas de acordo com a classificação de Köppen, o equatorial chuvoso (*rainy equatorial*) - *Af* e o tropical de monção (*monsoon tropical*) – *Am* (ACRE, 2006). O *Af* ocorre na parte oeste do estado e o *Am* na parte central – leste, região de abrangência da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla.

3.3. Geologia, geomorfologia, solos e vegetação

A formação geológica da bacia do Rio Acre, denominada por Formação Solimões, é originada de rochas sedimentares, formadas principalmente por arenitos, siltitos e argilitos de origem continental transportados durante o período do terciário (BRASIL, 1976). As unidades morfológicas, relevo, clima e a pedogênese do solo e hidrografia da região estão diretamente relacionadas com a formação Solimões.

O estado do Acre engloba nove unidades geomorfológicas (ACRE, 2006; CAVALCANTE, 2006), das quais quatro ocorrem na área de drenagem da bacia do Riozinho do Rôla, a saber: a Depressão do Iaco - Acre, Depressão do Juruá – Iaco, Depressão de Rio Branco e Planície Amazônica, sendo que essa última abrange grande parte da bacia.

Os solos predominantes da bacia são Argissolos (Vermelho, Vermelo-Amarelo e Amarelos), Gleissolos, Luvisolos e Plintossolos, desenvolvidos a partir de sedimentos Terciários da Formação Solimões (BRASIL, 1976; ACRE, 2006).

A tipologia florestal que predomina na região é dominada por Floresta Ombrófila Densa e Domínio da Floresta Ombrófila Aberta, sendo classificada em diferentes tipologias: floresta aberta com bambu e aberta com palmeira; floresta aberta com bambu densa; floresta aberta com palmeira; floresta aberta

com palmeira e densa; floresta aberta com palmeira e aluvial (IBGE, 1990; ACRE, 2006).

3.4. Coleta de dados e instrumentos de pesquisa

A coleta de dados foi realizada entre o período de agosto de 2007 a janeiro de 2009 por meio do Projeto Riozinho, realizado no estado do Acre pela UFV, com patrocínio do Programa Petrobras Ambiental e apoio financeiro do CNPq.

Para a construção dos dados da pesquisa realizou-se várias etapas de coleta no campo de forma participativa, com comunidades locais, que residem no interior da bacia. Esse processo de coleta se apropriou da etnociência¹ como ciência norteadora, que permitiu uma maior ênfase do conhecimento local, uma maior integração desse conhecimento com o científico, promovendo assim, melhor disseminação e troca de informações junto aos moradores locais.

Os passos realizados para viabilizar o estudo são apresentados conforme o fluxograma apresentado na Figura 2.

3.4.1. Coleta de dados da chuva

3.4.1.1. Reconhecimento da área

Foi realizada uma viagem de reconhecimento da região e identificado com a utilização de GPS (UTM), pontos potenciais para a instalação dos pluviômetros, onde se priorizou os ambientes do alto, médio e baixo do riozinho e seus principais afluentes (igarapés: Espalha São Raimundo, Vai-Se-Ver e Caipora) (Tabela 1).

¹ Etnociência: refere-se ao “sistema de conhecimento e cognição característico de uma determinada cultura”. Para esse mesmo autor “uma cultura congrega todas as classificações populares características de uma sociedade, ou seja, toda a etnociência daquela sociedade, seus modos particulares de classificar seu universo material e social” (ALVES; MARQUES, 2000).

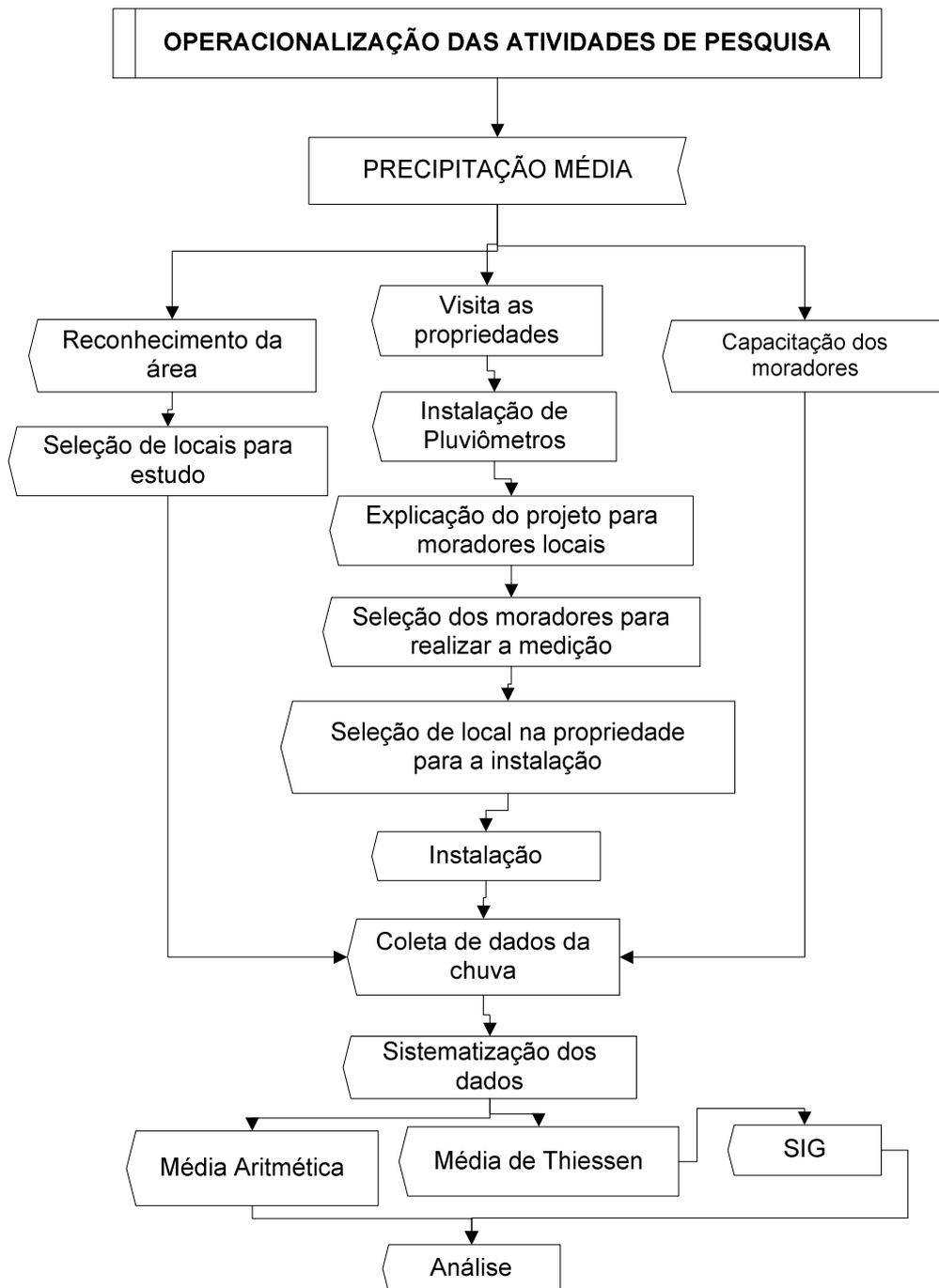


Figura 2 – Processo operacional das atividades de pesquisa na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC - 2009.

Tabela 1 – Locais onde foram instalados os pluviômetros na bacia hidrográfica do Riozinho do Rola, 2007

ID	X	Y	Localidade		Rios	Ecorregiões
1	533227	8871062	Seringal Boa Vista	Colocação Samaúma	Igarapé Espalha	Médio
2	469710	8841556	Seringal Amapá	Colocação Boa Vista	Riozinho do Rôla	Alto
3	534339	8900365	Assentamento Projeto Oriente	Colônia Divisa 1	Riozinho do Rola	Médio
4	551564	8893893	Seringal Belo Horizonte	Colocação Macaúba	Riozinho do Rola	Baixo
5	582970	8894755	Fazenda Batista	Fazenda Batista	Riozinho do Rola	Médio
6	577884	8886705	Seringal Cachoeira	Colocação Alto Alegre	Igarapé São Raimundo	Baixo
7	580870	8881630	Seringal Cachoeira	Colocação Morada Nova	Igarapé Vai-Se-Ver	Baixo
8	609632	8886863	Assentamento Ramal Barro Alto	Colônia Santo Antônio	Riozinho do Rola	Baixo
9	619346	8879376	Assentamento Moreno Maia	Colônia Santa Luzia	Igarapé Caipora	Baixo
10	534450	8850405	Seringal Bela Vista	Colocação Bom Jardim	Igarapé São Raimundo	Alto
11	544355	8846146	Seringal Bela Vista	Colocação Maloca Queimada II	Igarapé Vai-Se-Ver	Alto
12	614994	8873180	Assentamento Moreno Maia	Colocação Santana	Igarapé Caipora	Baixo
13	524399	8885370	Seringal Sacado	Colocação Dominginho	Riozinho do Rola	Médio
14	543546	8895050	Seringal Bom Destino	Fazenda Nice	Riozinho do Rola	Médio

Para a seleção das ecorregiões do alto, médio e baixo riozinho, consideraram-se a altitude da bacia, o grau de conservação da cobertura florestal, aspectos ligados aos usos da terra e hidrografia, com base na metodologia de Souza e Fernandes (2000).

Mesmo tendo o mapa planialtimétrico como referencial, houve dificuldades em encontrar os pontos selecionados, decorrente da falta de informação sobre as localidades, assim como a dificuldade de acessar o interior da bacia, principalmente as nascentes e cabeceiras de seus principais afluentes. Com isso, para encontrar os locais de instalação dos pluviômetros teve-se que seguir as coordenadas dos locais selecionados, muitas das vezes com o suporte de informações fornecidas pelos moradores que residem ao longo dos ramais e varadouros¹ da região.

3.4.1.2. Instalação de pluviômetros

Os pluviômetros foram fabricados com canos de PVC e montados previamente no município de Rio Branco, tendo as mesmas aberturas de 15 cm de diâmetro, 73 cm de altura, com acompanhamento de provetas de 1 ml, 500 ml e 100 ml.

Para a instalação dos pluviômetros alguns critérios foram estabelecidos, tais como: 1. O pluviômetro teria que ser instalado na propriedade das famílias e a leitura realizada pelos moradores locais; 2. Conversar primeiramente com o(a) morador(a) sobre o trabalho e possível instalação dos pluviômetros em sua propriedade; 3. Que a decisão de instalação do pluviômetro na propriedade fosse da família. Assim, os pluviômetros foram instalados ao longo do Riozinho do Rôla e afluentes, levando em consideração as ecorregiões (da porção alta, média e baixa) (Figuras 3 e 4).

¹ Trilhas abertas, na sua maioria pelos moradores locais, que se interligam as propriedades vizinhas, aos rios, estradas e aos municípios próximos a bacia do riozinho.

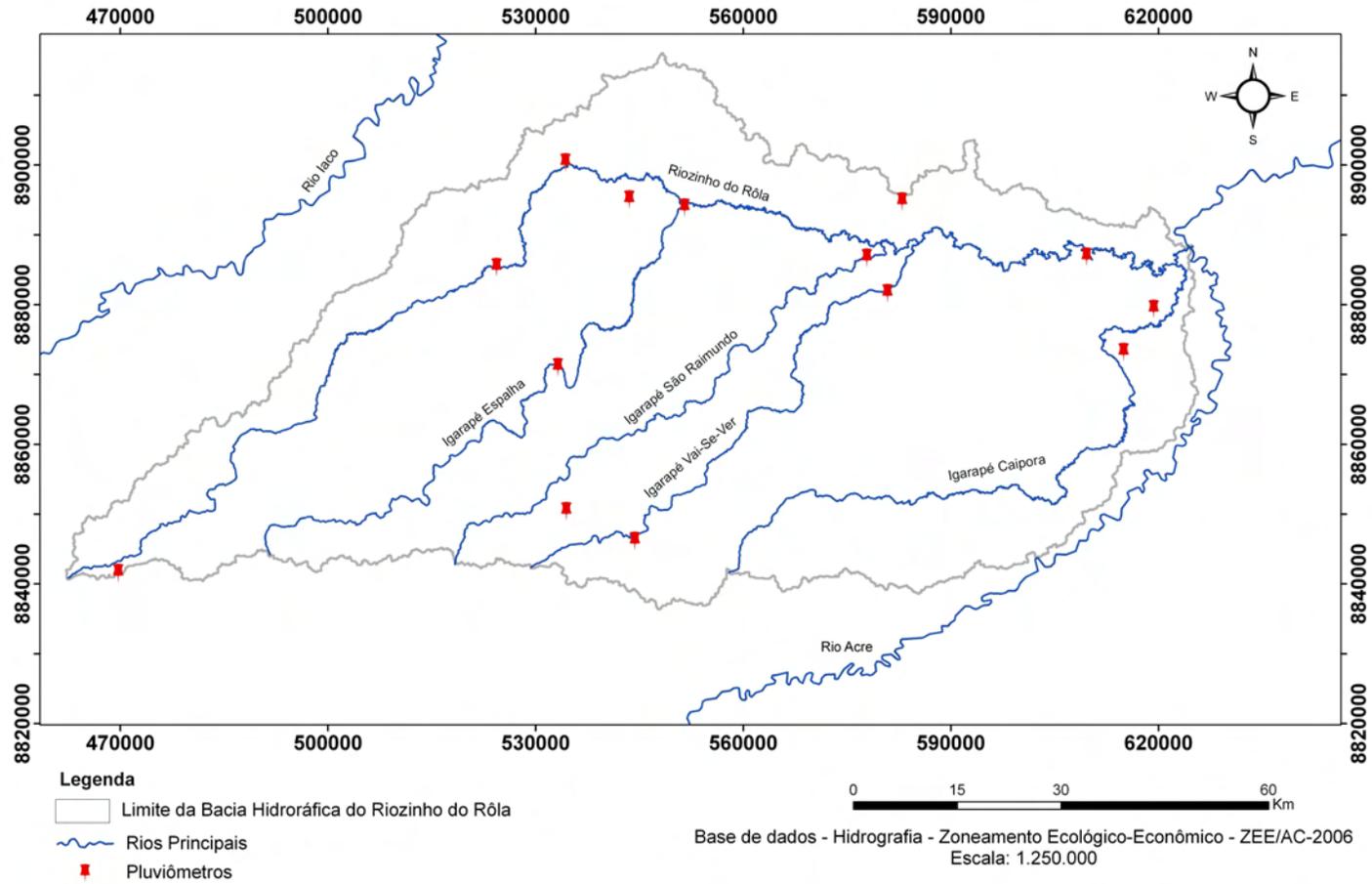


Figura 3 – Localização dos pluviômetros instalados na bacia Hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC, 2009.

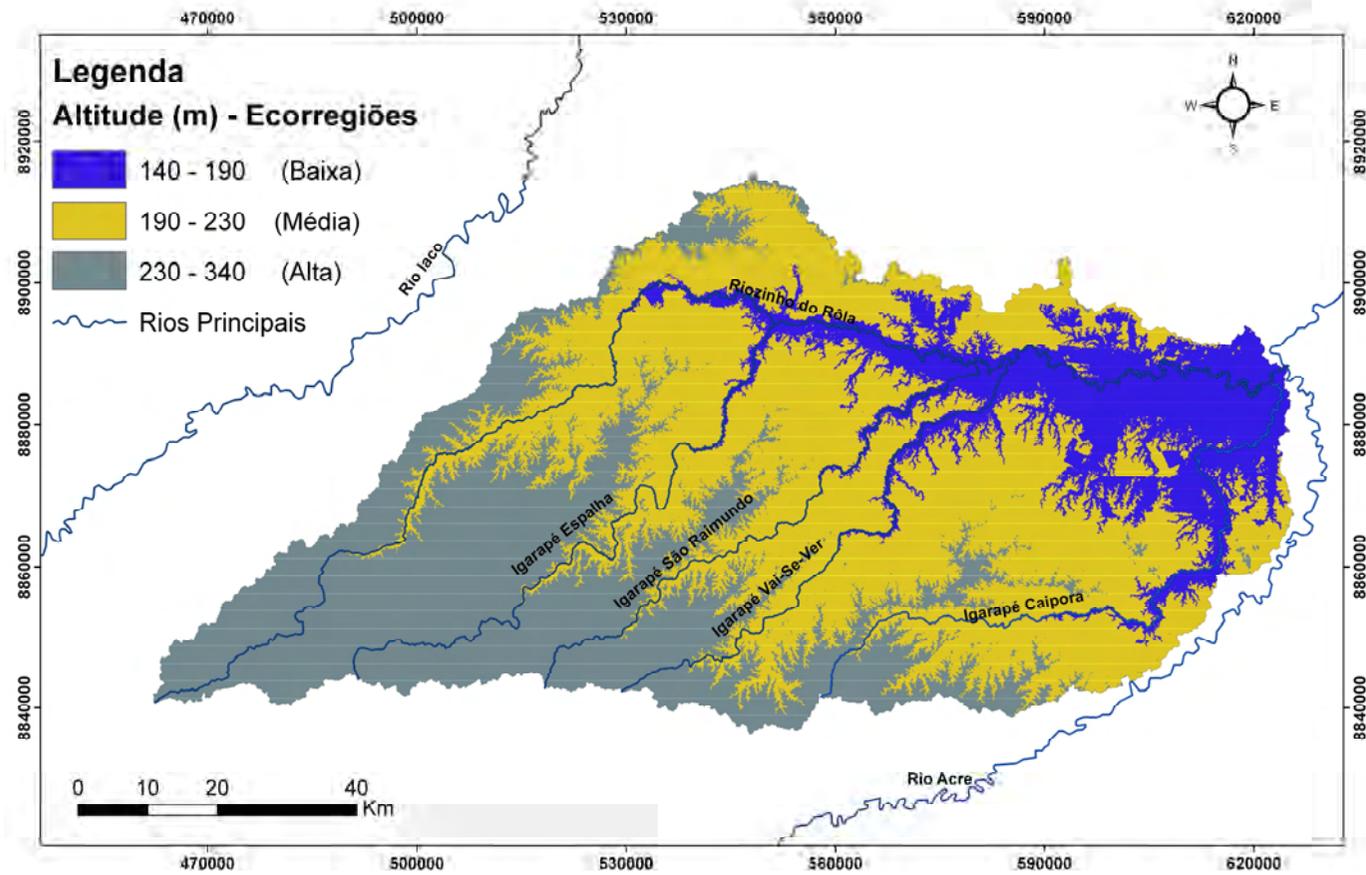


Figura 4 – Ecorregiões (alta, média e baixa) na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC, 2009.

3.4.1.3. Processo de construção participativa com os moradores para medição da chuva

Com o propósito de consolidar a participação dos moradores para realizar a leitura dos pluviômetros e favorecer a atuação dos mesmos como agentes diretos do processo de construção do conhecimento foram abordados os seguintes pontos com os moradores locais: i. A que se destinava o estudo; ii. Quais os agentes da comunidade inseridos no processo; iii. As atividades que seriam desenvolvidas; iv. Qual a razão de serem desenvolvidas, sendo enfatizada a importância da participação das famílias nesse processo.

Feito isso, perguntava-se aos moradores se estavam interessados em participar da pesquisa. Ao obter a confirmação das famílias para participar do trabalho, as pessoas eram selecionadas, tendo como pré-requisito a necessidade de ser alfabetizado (a), fato lidado com cautela e respeito para não constrangê-las.

Dificuldades foram encontradas no que se refere ao tempo estabelecido para a instalação dos pluviômetros, uma vez que foi necessário indagar e realizar todas as discussões com os moradores, tirar dúvidas, ter um diálogo com as famílias sobre o processo de instalação e medição diária do volume de água da chuva.

Ao observar essas dificuldades, foi possível analisar a metodologia de abordagem e replanejar períodos mais longos para a instalação dos aparelhos, tendo como finalidade realizar uma abordagem com as famílias de forma satisfatória para proporcionar o entendimento da metodologia de coleta dos dados, com isso, foram selecionados 14 moradores da bacia (Quadro 1).

Após o morador aceitar a instalação do pluviômetro em sua propriedade, o local foi selecionado, sendo consideradas as áreas abertas, distante de infra-estrutura (currais, cercas, paióis entre outros) ou árvores que pudessem impedir o fluxo normal da chuva ao cair na “boca” do pluviômetro.

Os pluviômetros foram instalados a 1,5m de altura do chão, prendidos com fios de arame em um poste de madeira, de forma que o aparelho estivesse na altura indicada e com sua “boca” livre sem nenhum impedimento que pudesse dificultar a entrada de água da chuva no aparelho (Figura 5).

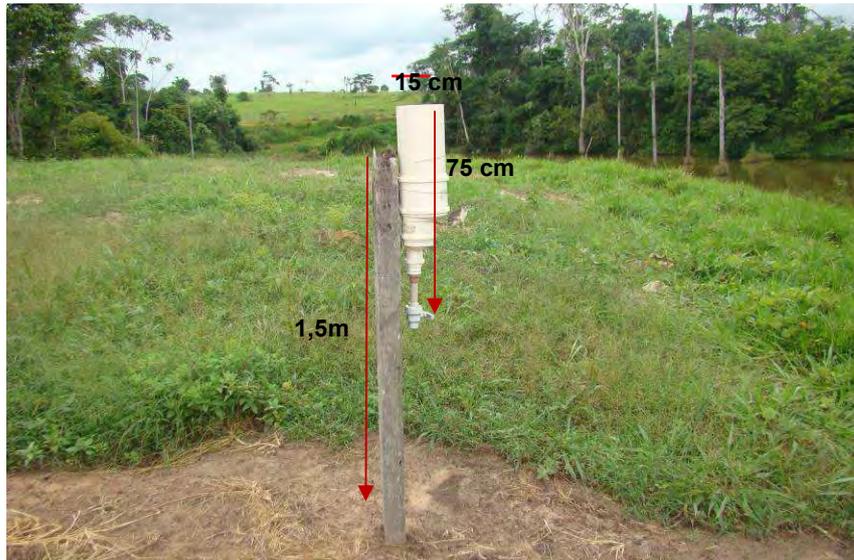


Figura 5 – Pluviômetro instalado na propriedade Santa Luzia, no Projeto de Assentamento Moreno Maia, Igarapé Caipora, afluente do Riozinho do Rôla, próximo a capital de Rio Branco – AC.

Quadro 1 – Locais de monitoramento da chuva e nome dos medidores, horário de medições, município de abrangência e ecorregião na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC, período de 2007 a 2008

Município	Ecorregião	Localização		Hora da medição (matutino)	Medidores da chuva
Rio Branco	Baixo	Seringal Cachoeira, Colocação Morada Nova	Igarapé Vai-Se-Ver	6 horas	Maria Rosana da Conceição
Rio Branco	Baixo	Seringal Cachoeira, Colocação Alto Alegre I	Igarapé São Raimundo	8 horas	Elita Silva do Nascimento
Rio Branco	Baixo	Seringal Belo Horizonte, Colocação Macaúba	Riozinho do Rola	Até 9 horas	José Augusto Gomes
Xapuri	Médio	Seringal Boa Vista, Colocação Samaúma	Igarapé Espalha	9 horas	Adenilson Gomes de Souza
Rio Branco	Médio	Seringal Bom Destino, Colônia Nice	Riozinho do Rola	9 horas	Rosália Braga da Silva
Rio Branco	Médio	Antigo Seringal Oriente – Projeto de Assentamento Oriente	Riozinho do Rola	Até 9 horas	Manuel Rodrigues da Silva
Rio Branco	Médio	Seringal Sacado, Colocação Dominginhos	Riozinho do Rola	Até 9 horas	Maria de Fátima da Silva
Rio Branco	Baixo	Antigo Seringal Barro Alto, área em fase de desapropriação, Colônia Santo Antônio	Riozinho do Rola	Até 9 horas	Diones Nunes de Araújo
Rio Branco	Baixo	Fazenda Talismã, Colônia Santana	Igarapé Caipora	Até 9 horas	José Francisco Almeida da Silva e Cesarineide M. Pinho
Rio Branco	Baixo	Antigo Seringal – Assentamento Moreno Maia, Colônia Santa Luzia	Igarapé Caipora	Sem informação	José Maria Maia
Rio Branco	Médio	Fazenda Batista	Riozinho do Rola	Até 7 horas	Maria Suzana Nascimento
Xapuri	Alto	Seringal Bela Vista, Colocação Maloca Queimada	Igarapé Vai-Se-Ver	Até 9 horas	Auzenira de Moraes S. e João Oliveira dos Santos
Xapuri	Alto	Seringal Bela Vista, Colocação Bom Jardim	Igarapé São Raimundo	Até 9 horas	Maria Ângela
Brasiléia	Alto	Seringal Amapá, Colocação Boa Vista	Riozinho do Rola	Até 9 horas	Alexandre da Silva Marcial

A contribuição do morador na instalação do pluviômetro foi de fundamental importância, pois esse momento foi oportuno para explicar o processo que deveria ser realizado no momento da medição diária, assim como os cuidados a serem tomados com o aparelho, assim como a construção de cercado para evitar danos provocados por agentes externos (animais e curiosos).

Para registrar o volume de água da chuva armazenado no pluviômetro, foi entregue a cada morador uma planilha mensal, na qual foi levado em consideração um período de 24 horas, onde na maioria dos casos as medições foram realizadas até as nove horas da manhã. No entanto, cada morador definiu o seu horário mais adequado para realizar a medição, de acordo com sua rotina matinal (Figura 6).

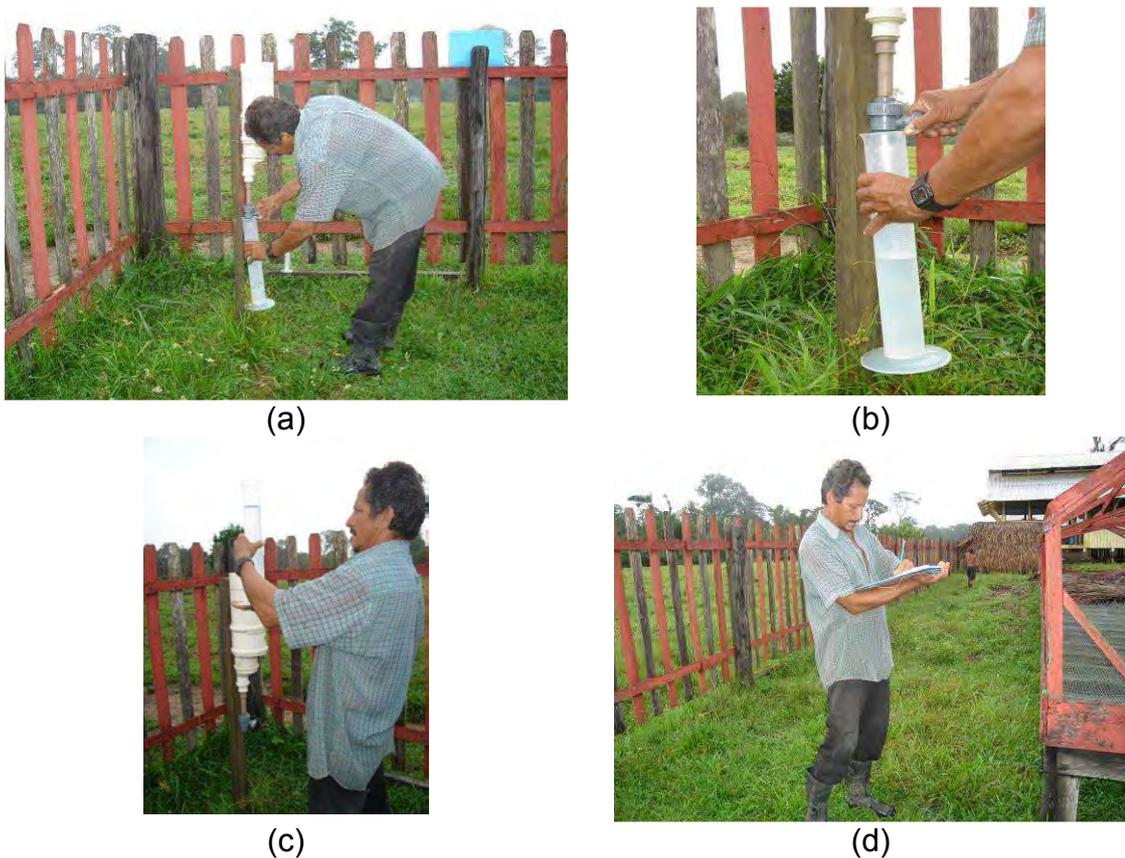
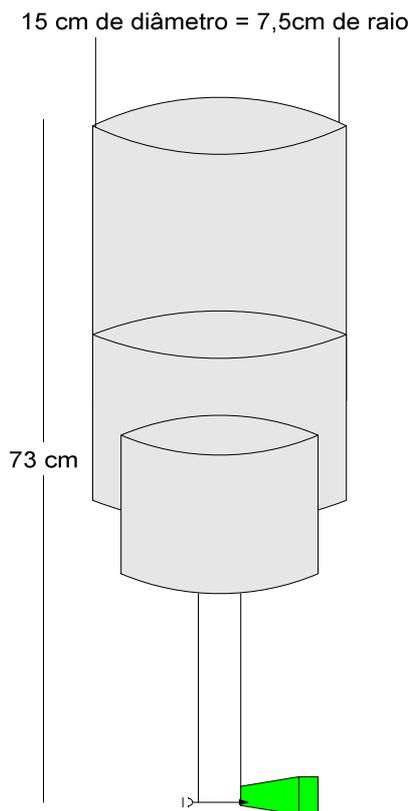


Figura 6 – Morador (Sr. José Augusto) do seringal Belo Horizonte na confluência do Igarapé Espalha com o Riozinho do Rôla, realizando a coleta de água da chuva no pluviômetro (a); Coleta de água com a proveta (b); Verificando a altura do volume de água na proveta para posterior anotação (c); registro do volume de água (d).

3.5. Precipitação média da bacia do Riozinho do Rôla

A quantidade de chuva é medida pela altura da água precipitada acumulada sobre uma superfície plana e impermeável, onde são realizadas medições em pontos selecionados em estações, utilizando pluviômetros ou pluviógrafos, onde são utilizados três métodos para o cálculo da precipitação média: método de isoietas, método da média aritmética e de Thiessen, no qual, para este estudo foram utilizadas a média aritmética e de Thiessen.

Para encontrar o volume da chuva mensal foi coletado o volume diário em mililitro (ml) no intervalo de 24 horas. Para obter o valor da precipitação em milímetros (mm), primeiramente foi calculada a área circular do pluviômetro (“boca” coletora), conforme descrito a seguir:



Para obter a área da circunferência utilizou-se a expressão:

$$A = \pi R^2, \text{ em que: } A = \text{área em cm}^2;$$

Pi (π) = é o número irracional que representa a divisão entre uma circunferência e o diâmetro correspondente, cujo valor aproximado é de

3,1415926

$$R = \text{raio} = 7,5 \text{ cm}$$

Assim,

$$A = 3,14 \times (7,5)^2 = A = 176,625 \text{ cm}^2$$

Em seguida, dividiu-se o volume total mensal de água coletado na proveta pela área da “boca” de coleta ($176,625 \text{ cm}^2$) obtendo-se a altura da água em centímetros. Esse valor foi convertido em milímetros (mm), onde se

multiplicou por 10 para encontrar o valor da precipitação em mm, conforme expressão e exemplificação a seguir:

$$P(mm) = \frac{V(cm^3)}{A(cm^2)}$$

em que, P = precipitação (mm); V = volume (cm³) e A = Área (cm²).

$$P(mm) = \frac{911}{176,625} =$$

$$P(mm) = 5,15782 \times 10 =$$

$$P(mm) = 51,57820 \times 10 =$$

$$P = 51,58 \text{ mm}$$

Diante das dificuldades de acesso na área de drenagem da bacia e de recursos financeiros escassos não foi possível a coleta de uma série completa dos 14 pluviômetros. Neste caso, consideraram-se dados pluviométricos de apenas 11 dos 14 pluviômetros (2007 e 2008). Com isso, utilizou-se o ambiente Excel para análise dos dados correspondendo a série histórica de dois anos (2007 e 2008), na qual foram obtidos valores médios anuais de cada posto que possibilitou determinar a precipitação média da bacia por meio do método da média aritmética e método de Thiessen. Além disso, realizou-se análise dos dados de chuva correspondendo a série histórica para os anos de 1998 a 2005 (*HidroWeb* da AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA – ANA, 2009). Não sendo possível analisar dados dos anos posteriores em decorrência das falhas (séries incompletas).

3.5.1. Método aritmético

Para identificar a distribuição das alturas pluviométricas no interior da bacia foi utilizada a média aritmética, que possibilitou determinar a média entre as quantidades medidas na área. A média pluviométrica foi calculada através da média aritmética dos valores obtidos, de acordo com a seguinte expressão:

$$P_m = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

em que, P_m é a precipitação média na área (mm); P_i, precipitação média das medidas dos pluviômetros; n, número total de pluviômetros.

3.5.2. Método de Thiessen

Em decorrência da grande extensão da bacia, com vistas comparar as médias pluviométricas, utilizou-se o método de Thiessen que é indicado quando não existe uma distribuição uniforme de pluviômetros no interior da bacia (LIMA, 2008). O método possibilita obter a média ponderada das alturas de chuva obtidas nos diferentes pluviômetros, no qual o fator de ponderação para o cálculo da média é a área de influência de cada aparelho, sendo esta uma essência do método de Thiessen. Este método é frequentemente utilizado em áreas de grande extensão, como bacias hidrográficas e pode ser calculado utilizando a seguinte expressão:

$$P_m = \frac{\sum A_i P_i}{A}$$

em que P_m é a precipitação média da bacia (mm); P_i , precipitação no posto i (mm); A_i , área de influência do posto; A , área total da bacia.

Para geração automatizada dos polígonos de Thiessen foi considerado as coordenadas dos pontos pluviométricos instalados na bacia e estações pluviométricas da ANA, instaladas nos municípios de Rio Branco, Sena Madureira e Brasília que estão no entorno da área de drenagem da bacia (Quadro 2). No entanto, para o cálculo da média foram considerados somente os pluviômetros que estão dentro da bacia. Para a obtenção da média de Thiessen, com geração de mapa foi utilizado o *software ArcGis 9.2* por meio da ferramenta *ArcToolBox (Analysis Tools – Proximity)*, no qual foi considerado apenas a área de influência dos pluviômetros que estão dentro da bacia, com suas respectivas áreas, percentual de cada área, e precipitação média anual.

Quadro 2 – Descrição dos pontos pluviométricos instalados na bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC, 2009

N.º	Localidades	Coordenadas (19 L)		Altitude (m)	Municípios	Ecorregiões	N.º dias
		X	Y				
1	Seringal Boa Vista/Samaúma	533227	8871062	220	Xapuri	Médio	127
2	Seringal Amapá/Colocação Boa Vista	469710	8841556	304	Brasiléia	Alto	73
3	Seringal Belo Horizonte/Macaúba	551564	8893893	174	Rio Branco	Baixo	133
4	Fazenda Batista	582970	8894755	215	Rio Branco	Médio	132
5	Seringal Cachoeira/Colocação Alto Alegre II	577884	8886705	162	Rio Branco	Baixo	166
6	Seringal Cachoeira/Colocação Morada Nova	580870	8881630	168	Rio Branco	Baixo	174
7	Projeto de Assentamento Barro Alto/Colônia Santo Antônio	609632	8886863	158	Rio Branco	Baixo	121
8	Assentamento Moreno Maia/Colônia Santa Luzia	619346	8879376	169	Rio Branco	Baixo	110
9	Fazenda Talismã/Colônia Santana	614994	8873180	164	Rio Branco	Baixo	141
10	Seringal Sacado/Colocação Dominginhos	524399	8885370	296	Rio Branco	Alto	47
11	Seringal Bom Destino/Colônia Nice	543546	8895050	180	Rio Branco	Baixo	193
12	Estação da ANA	628492	8898041	*	Rio Branco	*	*
13	Estação da ANA	539006	8931417	*	Sena Madureira	*	*
14	Estação da ANA	526037	8784804	*	Brasiléia	*	*

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Precipitação média da bacia

Para os anos de 2007 e 2008 as precipitações médias calculadas de 11 pluviômetros, foram: para o método aritmético de 1.428 mm, enquanto para o método de Thiessen, alcançou uma média de 1.450 mm (Tabela 1 e Figura 7).

Ao comparar as médias de precipitação do método aritmético e de Thiessen (Figura 8), percebe-se que houve diferenças bem próximas, aproximadamente de 1,5%, pelos valores obtidos pelo método de Thiessen em relação à média aritmética. Dessa forma, embora os pluviômetros não tenham sido distribuídos uniformemente em razão da grande extensão da bacia, a precipitação média gerada por meio do método aritmético não apresentou grandes variações, provavelmente em razão de fatores como: o relevo plano e suave ondulado, ou seja, a maioria dos pluviômetros foi instalada na planície aluvial do riozinho e afluentes; pouca variação da média em torno das medidas efetuadas em cada aparelho; a distribuição dos pluviômetros no campo, possivelmente, permitiu a captação da distribuição espacial da precipitação.

Tabela 1 – Precipitação média da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC, pelo método de Aritmética e de Thiessen para o período de 2007 – 2008

Pontos pluviométricos	Área	Localidade	Precipitação anual (mm) (1)	Área		% em relação ao total da área (4)	Precipitação ponderada (PxA) (mm) (1)*(4)
				ha (2)	km ² (3)		
P1	A1	Seringal Boa Vista/Colocação Boa Vista	1.659	192.572,8	1.925,7	25,2	418,3
P2	A2	Seringal Amapá/ Colocação Boa Vista	781	68.687,6	686,9	9,0	70,2
P3	A3	Seringal Belo Horizonte/ colocação Macaúba	1.411	57.744,9	577,4	7,6	106,7
P4	A4	Fazenda Batista	1.408	25.282,0	252,8	3,3	46,6
P5	A5	Seringal Cachoeira/Colocação Alto Alegre	1.664	28.120,9	281,2	3,7	61,3
P6	A6	Seringal Cachoeira/Colocação Morada Nova	1.861	135.349,3	1.353,5	17,7	329,8
P7	A7	Assentamento Barro Alto/Colônia Santo Antônio	1.619	33.987,1	339,9	4,5	72,1
P8	A8	Projeto de Assentamento Moreno Maia/Colônia Santa Luzia	1.493	13.746,0	137,5	1,8	26,9
P9	A9	Projeto de Assentamento Moreno Maia/ Colônia Santana	1.106	80.417,9	804,2	10,5	116,5
P10	A10	Seringal Sacado	829	82.074,2	820,7	10,7	89,1
P11	A11	Fazenda Nice/ Colônia Bom Destino	1.873	45.714,5	457,1	6,0	112,1
Total	Média Arimética		1.428	763.696,9	7.637,0	100,0	
		Média de Thiessen					1.450

Fonte: Dados da pesquisa.

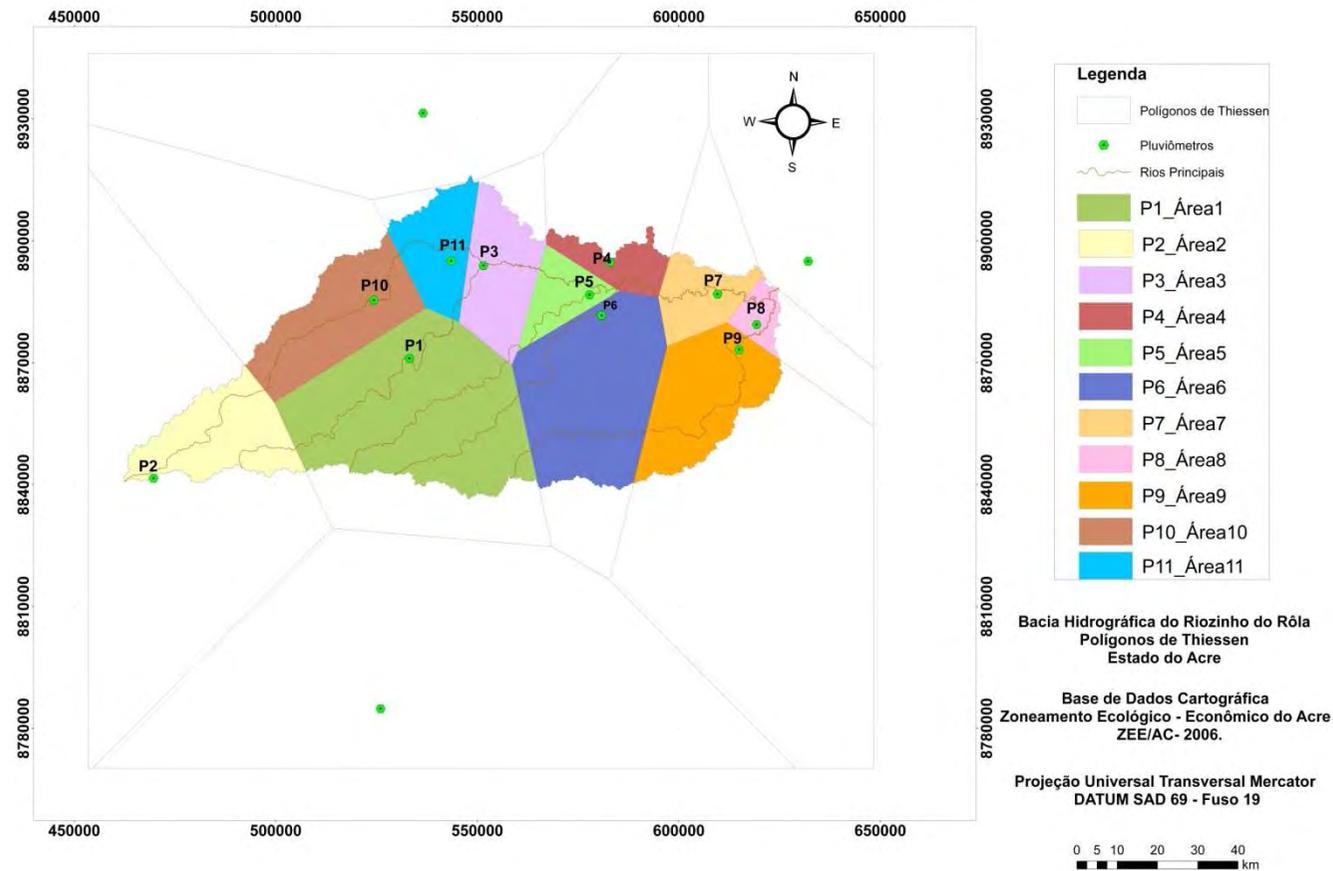


Figura 7 – Polígonos de Thiessen com área de influência dos pluviômetros localizados no interior da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC. 2009.

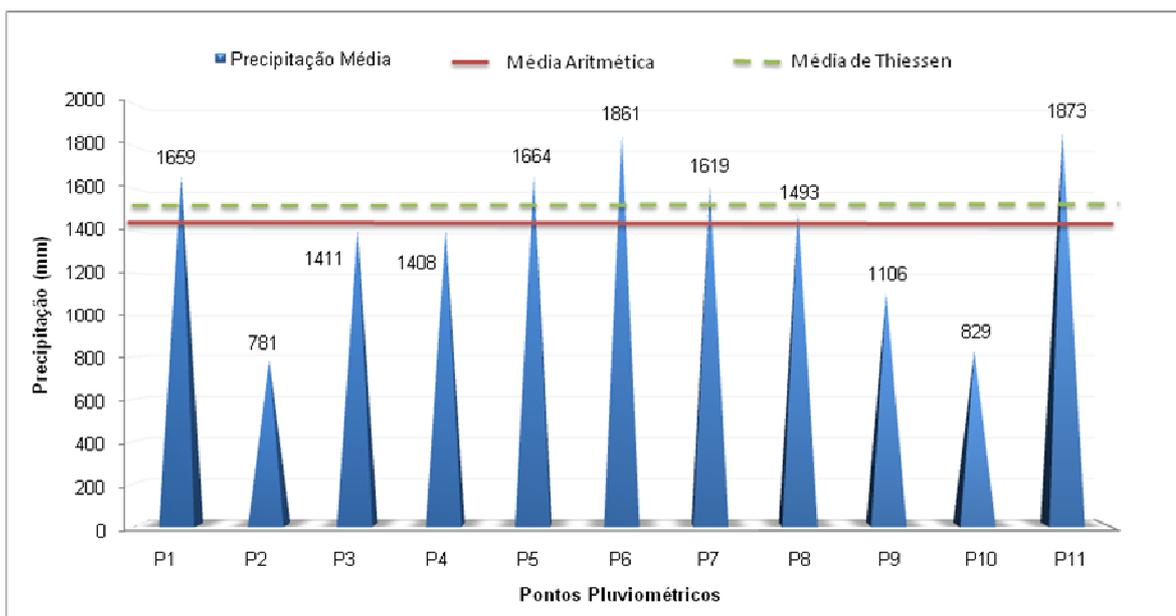


Figura 8 – Precipitação média (média aritmética e média de Thiessen) da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC, período de 2007 a 2008.

Quanto à média anual de cada pluviômetro, não houve grandes variações, com exceção dos pluviômetros P₂ (781 mm), e P₁₀ (829 mm) (Figura 8) onde se observou volumes de chuva abaixo da média, fato decorrente das falhas nas medições para alguns meses, em razão da impossibilidade dos moradores de realizarem as medições diárias por estarem ausentes de suas propriedades e também em razão do difícil acesso, o que prejudicou a realização do monitoramento e coleta de dados. Por isso, seria necessária a continuidade do monitoramento para que possa confirmar esses resultados.

Ao analisar os anos de 2007 e 2008 separadamente, observou-se que para o ano de 2007 os dados mostram uma redução das chuvas de forma significativa no mês de março, que alcançou uma média de 31mm, contrário ao que ocorreu no ano de 2008 (176 mm). E com relação aos menores índices pluviométricos, observa-se uma altura de apenas 9 mm para 2007. No caso de 2008, para os meses de janeiro a maio foram identificadas médias mensais máximas de chuva superior a 200 mm e nos meses com menor pluviosidade (junho a setembro) observaram-se médias mínimas chegando a 13 mm, especialmente para o mês de junho, que aparece como o período de maior estiagem e não o mês de agosto, como acontece normalmente no Acre (Figura

9). Dessa forma, ao observar esses resultados verifica-se que existe uma sazonalidade da precipitação contrastante na bacia para esses períodos, semelhante aos resultados encontrados para a bacia do Rio Acre, conforme Duarte (2005). O referido autor identificou ausência de chuvas no ano de 2007 para alguns dias do mês de janeiro e a totalidade do mês de fevereiro, em que o nível do Rio Acre chegou a 5 m no mês de fevereiro, representando menos da metade da média para o referido período.

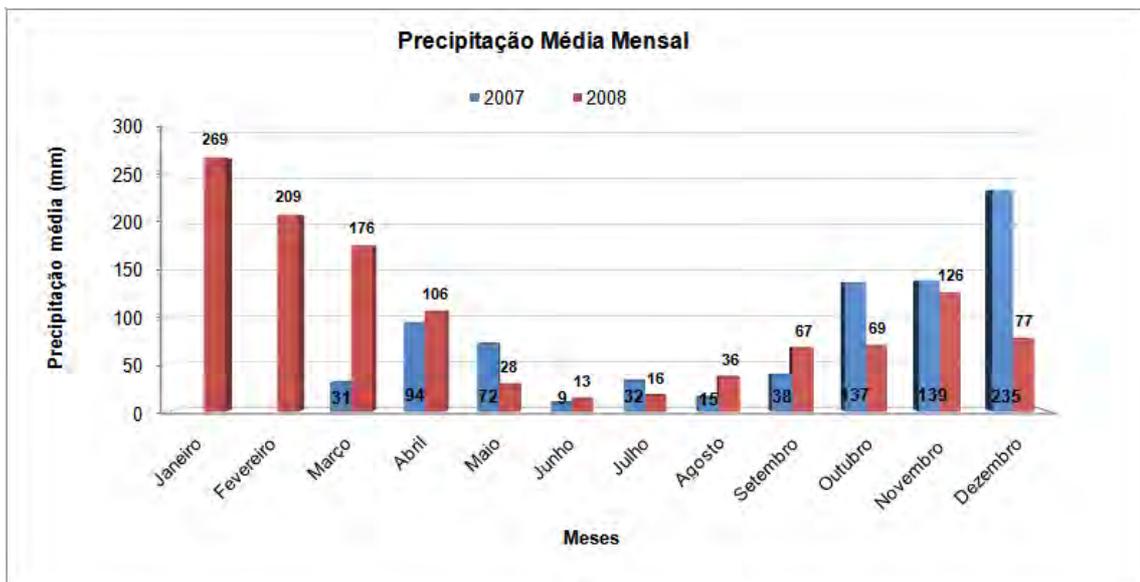


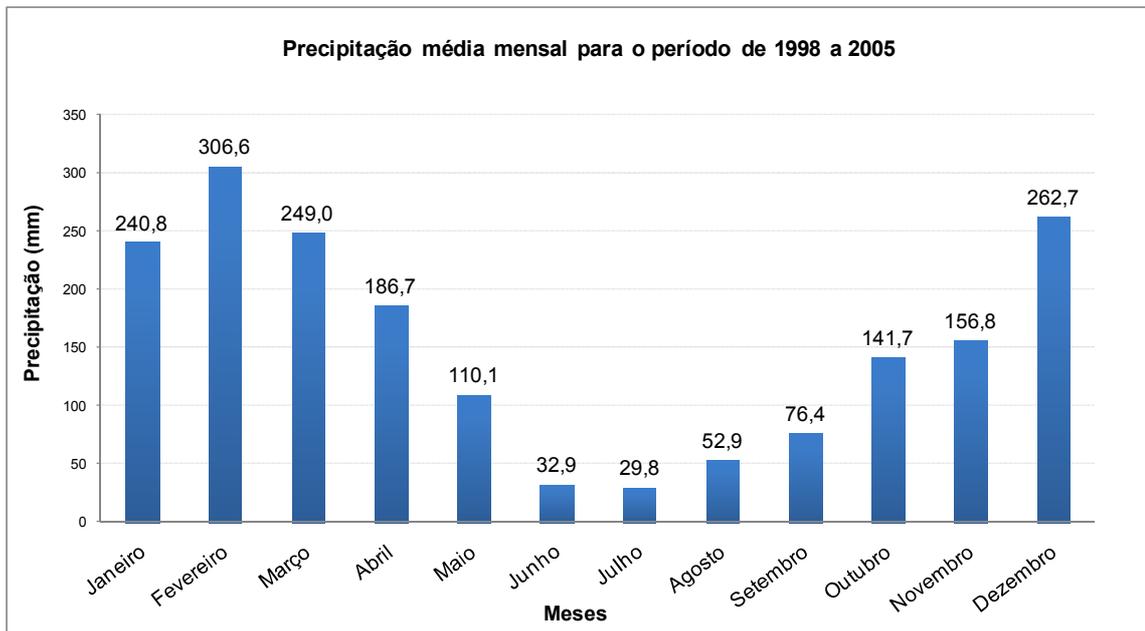
Figura 9 – Precipitação média mensal da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC para o ano de 2007 e 2008.

A média pluviométrica anual para o ano de 2007 foi de 870 mm, mesmo considerando falhas nas medições para os meses de janeiro e fevereiro, inferior ao ano de 2008 que alcançou 1.227 mm, semelhante a análise realizada com dados da ANA (2008)/Estação Santo Afonso para o ano de 2007 (Foz do Riozinho do Rôla), onde foi observado um total anual de 950 mm, enquanto em 2008 a precipitação anual alcançou 1.875 mm.

Neste sentido, o que pode ter provocado esse fenômeno em 2007, foi a queda na temperatura, onde a máxima alcançou 33°C e a mínima 17°C, houve a permanência maior de massas de ar frio que provocaram o fenômeno da

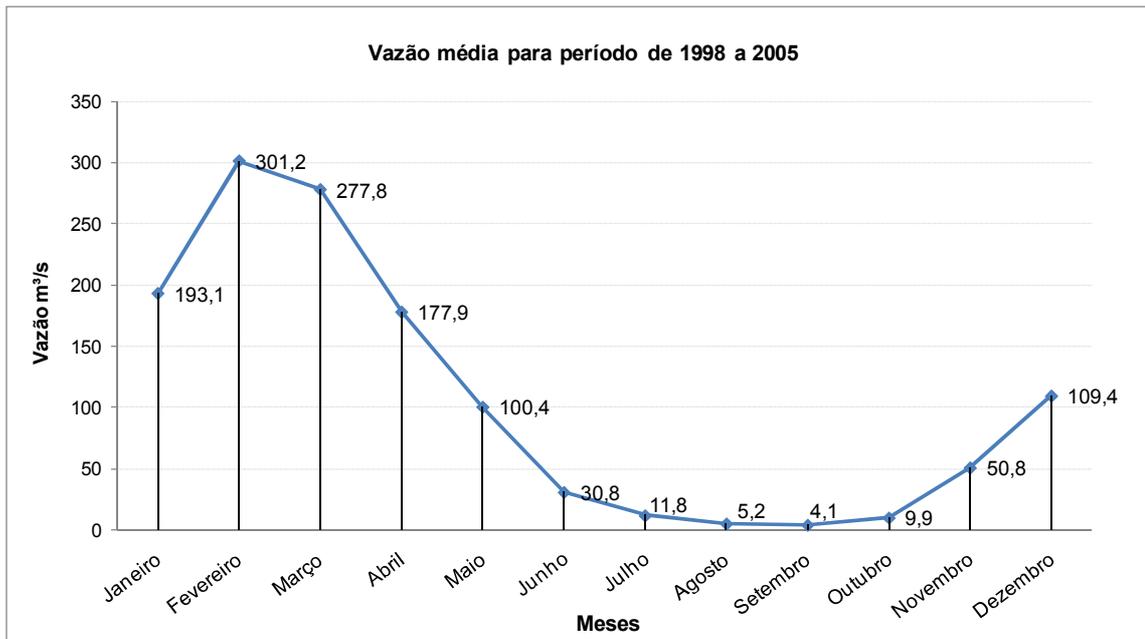
“friagem” na região, que pode ter causado a redução da precipitação, aumento de focos de calor nesse período, assim como do início do estabelecimento no mês de maio do fenômeno *La Nina* no Pacífico Equatorial Leste, onde ocorreu a expansão de água mais frias (INFOCLIMA, 2007).

A dinâmica fluvial da bacia não foge às regras dos demais afluentes da bacia do Acre, na qual tem uma relação com a precipitação. Analisando os dados pluviométricos do HidroWeb (ANA, 2008), correspondente ao período de 1998 a 2005, a precipitação anual alcançou uma média de 1.846 mm, enquanto a vazão $1.267,9 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Nos meses que correspondem a uma pluviometria mais elevada de janeiro a abril a precipitação alcançou uma máxima de 306,6 mm e para os meses de maior estiagem uma mínima de 29,8 mm (Figura 10). No que se refere à vazão média mensal, nos períodos de alta pluviosidade, alcançou valor máximo de $301,2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, e de menor pluviosidade o valor mínimo de $4,1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (Figura 11).



Fonte: HidroWeb/ANA (2008) – Estação pluviométrica Santo Afonso (código 135800000) Lat-10:5:27, Long. -67:54:2.

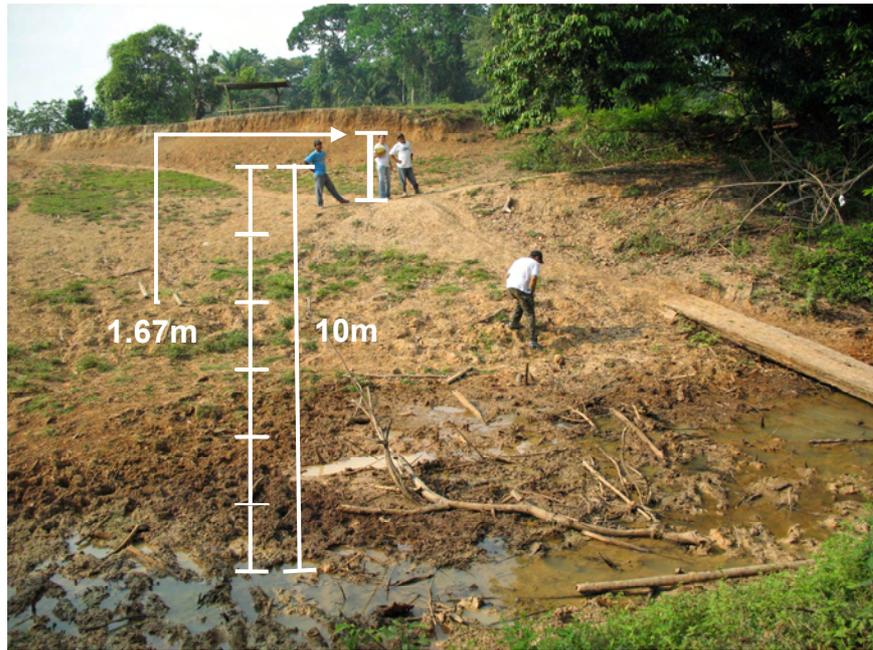
Figura 10 – Precipitação média mensal da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC correspondendo ao período de 1998 a 2005.



Fonte: HidroWeb/ANA (2008) – Estação pluviométrica Santo Afonso (código 135800000) Lat-10:5:27, Long. -67:54:2.

Figura 11 – Vazão média mensal da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC correspondendo ao período de 1998 a 2005.

A variação da precipitação causa extremos de vazão dos cursos d'água entre cheia e vazante, resultando enchentes em anos de intensa precipitação, como ocorreu no ano de 2008, e escassez hídrica (2005) como ocorreu na região baixa da bacia, pois é a porção menos encaixada do rio principal e mais antropizada (Figuras 10, 11 e 12). Com isso, observa-se que o comportamento da vazão está correlacionado com a precipitação (R^2 0,52) (Figura 13), pois ao se comparar os meses de menor pluviosidade (maio a outubro), verifica-se que o escoamento da água reduz significativamente. Essa correlação é influenciada pelas condições de restrição de drenagem do solo (Plintossolos e Argissolos Plinticos), relevo movimentado, desflorestamento e por ser uma bacia alongada.

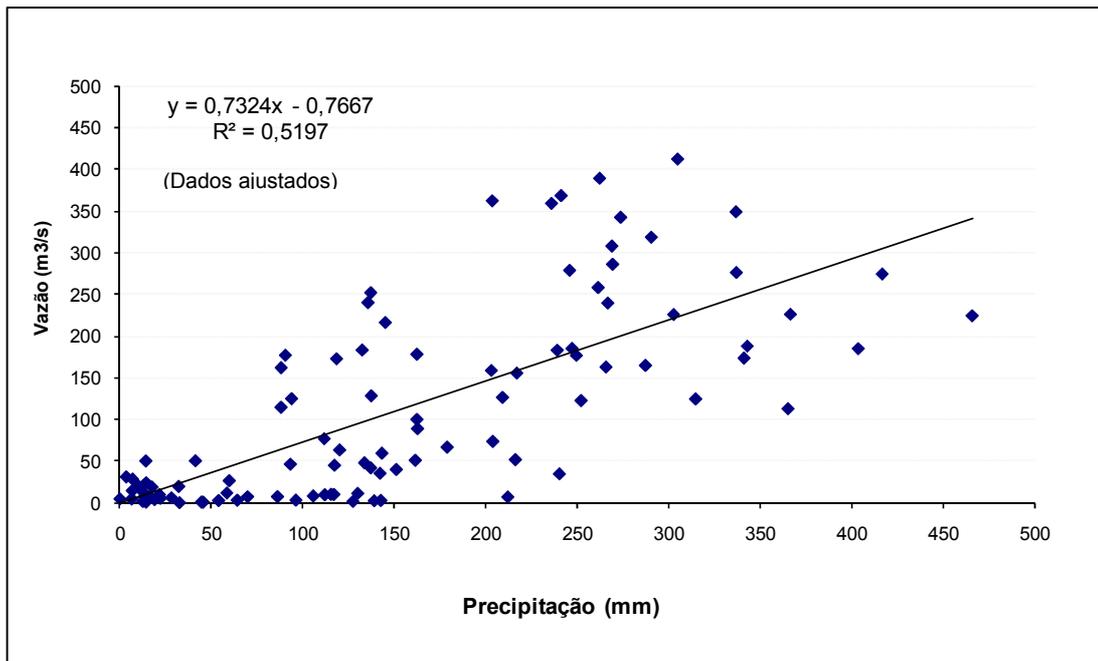


(a)



(b)

Figura 12 – Afluente do Riozinho do Rola (a), Igarapé Vai-Se-Vê em período de estiagem (novembro de 2007), com pequeno filete de água; (b) leito maior do igarapé Vai-Se-Vê, praticamente seco (novembro de 2007).



Fonte: HidroWeb/ANA (2008) – Estação pluviométrica Santo Afonso (código 135800000) Lat.- 10:5:27, Long. -67:54:2 e (código 135800000) Lat.- 10:5:27, Long. -67:54:2.

Figura 13 – Correlação entre vazão e precipitação da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla para o período de 1998 a 2008.

Estudos de Latuf e Carmo (2008) observaram que a vazão ocorrida no período de 1998 a 2005 teve uma tendência máxima positiva, com aumento considerado de $5,96 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{ano}^{-1}$. Porém, no que se refere à média e mínima a tendência do comportamento hidrológico se mostrou negativa em decorrência de ter ocorrido uma redução na média da vazão de $2,42 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{ano}^{-1}$ e na mínima de $0,20 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{ano}^{-1}$.

Duarte (2005), ao estudar a tendência do comportamento médio das precipitações de 1971 a 2003 da bacia do Rio Acre, observou que a dinâmica das vazões médias e mínimas também alcançou resultados negativos em decorrência da redução dos índices pluviométricos na bacia. Esse fenômeno pode ter sido provocado pela concentração de chuva em curto espaço de tempo e em razão do acelerado processo de antropização no interior da bacia, com o uso intensivo da pecuária, na região do médio e baixo riozinho. Assim, esse processo pode ter alterado o balanço hídrico da bacia (infiltração de água no solo e escoamento superficial) proporcionando maior taxa de escoamento

superficial que possivelmente provocaram as vazões máximas (LATUF; CARMO, 2008).

Neste sentido, pode-se afirmar que existe uma relação direta da vazão com a cota dos rios, conforme apresentado pela curva chave da Figura 14 na qual mostra a evolução dos pequenos picos de ondas de cheias, gerados por baixas ou elevadas intensidades de precipitação.

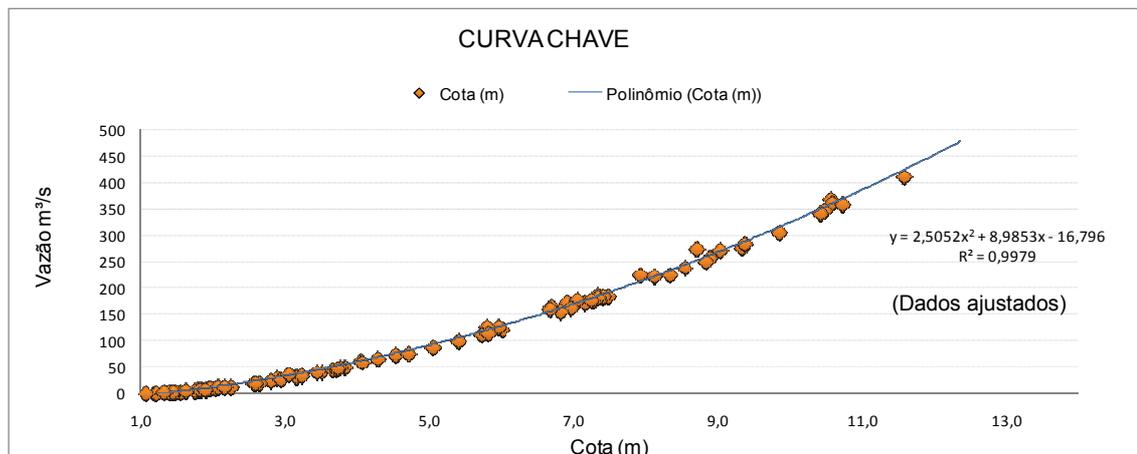


Figura 14 – Curva chave de correlação entre vazão e cota da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC para o período de 1998 a 2005.

Assim, as maiores alturas limnimétricas estão centradas nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, correspondendo a alturas que variam de 11,53 m para janeiro e 9,35 m para abril. Enquanto as alturas mínimas estão para os meses de junho a outubro, com uma variação de 2,02 m para junho a 1,17 para outubro, com isso os meses de maio, novembro e dezembro apresentam alturas intermediárias (Figura 15).

Marengo (2001) estudando as mudanças climáticas da região Amazônica considera que vazões baixas nos rios da região podem ser influenciadas pelo fenômeno do ENOS¹, sendo que essas vazões chegam a coincidir com os eventos quentes do El Niño.

¹ El Niño Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno de interação oceano-atmosfera, associado às alterações dos padrões normais da TSM (temperatura da superfície do mar) e dos ventos alísios na região do

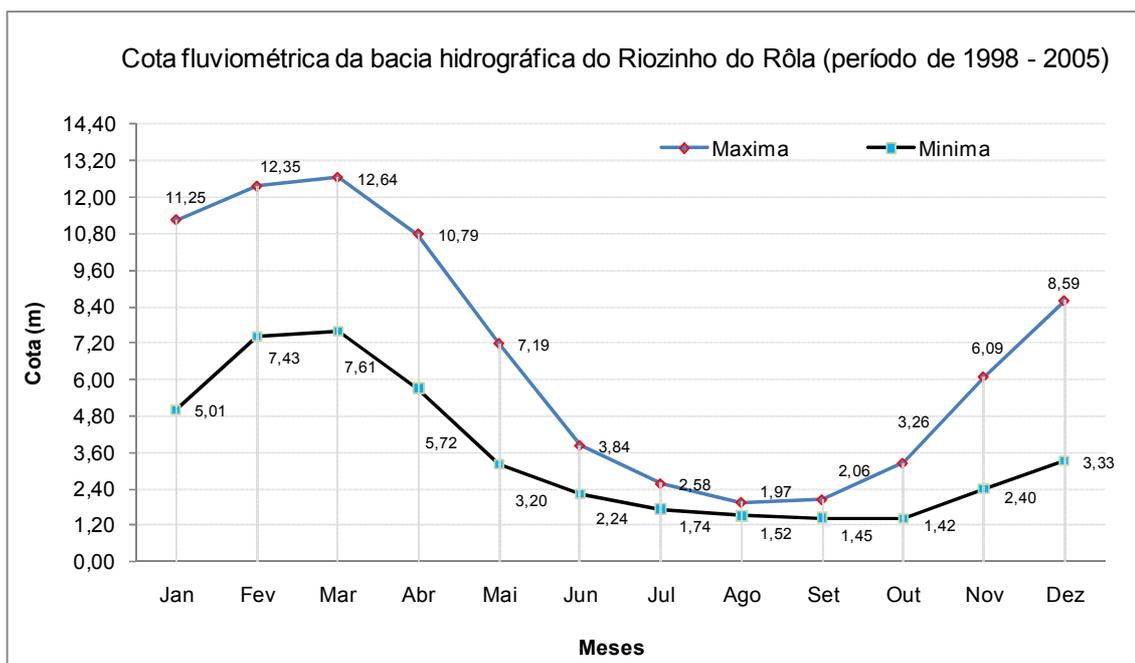


Figura 15 – Cotas fluviométricas máxima e mínima da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, AC para o período de 1998 a 2005.

Neste sentido a variação no nível d'água entre os extremos máximos e mínimos (12,64 m a 1,42 m) é de aproximadamente 11,4 m, esse comportamento reflete o regime pluviométrico da região. Isso pode ser confirmado com o estudo realizado por Resende e Machado (1988) sobre a fluviometria da bacia do Rio Acre que constataram cotas de 12,11m para o mês de março e 3,18 m para o mês de setembro, no período de 1968 a 1970, semelhante ao encontrado na bacia do Riozinho do Rôla. Dessa forma, a baixa fluvial para a bacia do Acre pode ser um indicador de reduzido poder da capacidade de armazenamento de água do lençol freático no período de estiagem. Além disso, está relacionada com a baixa capacidade do solo de regular o fluxo d'água, que geralmente apresentam restrição de drenagem em razão do material de origem sedimentar derivado de argilitos e siltitos (BRASIL, 1976).

Pacífico Equatorial, entre a Costa Peruana e a Austrália. Além da temperatura do mar, o fenômeno ENOS pode ser medido pelo Índice de Oscilação Sul (IOS), que é a diferença média da pressão a nível do mar entre os setores do centro-leste (Taiti/Oceania) e oeste (Darwin/ Austrália) do Pacífico Tropical (MARENGO, 2001).

Essa variação nas cotas fluviométricas significa que os solos da região não funcionam como um potencial reservatório de água. Isso se deve à baixa capacidade de armazenamento desses ambientes em que os solos tiveram seus processos de formação diminuídos em razão da natureza pelítica do material de origem (BRASIL, 1976) e de evidências de períodos mais secos que o atual, tais como a presença de carbonatos e gipsita na calha de alguns rios do Acre (KRONBERG; BENCHIMOL, 1993).

Ao mesmo tempo, nos afluentes (Igarapés), com a variação das cotas, no período de estiagem, o rio principal chega quase a secar (Figura 16). Isso impede a navegação, e a população local fica impedida de se deslocar para outras localidades dentro da bacia ou para os centros urbanos.

A grande variação na altura das cotas fluviométricas é natural, no entanto, está sendo alterada e, ao mesmo tempo, intensificada devido à antropização de áreas dentro da bacia. Este processo tende a ser sinergizado em razão da substituição da floresta por áreas de pastagem extensiva, o que levará a impactos negativos sobre os recursos hídricos, assim como altera seu balanço de energia. Mas, ao mesmo tempo, pode-se destacar que, a cobertura florestal é responsável pela indução do equilíbrio no ciclo hidrológico e pela regulação do clima (TRANCOSO et al., 2007), fato que pode ser considerado como positivo para a bacia do Riozinho do Rôla.

Com isso, a dinâmica fluvial (vazante e cheia) que ocorre a cada ano na bacia e que de certa forma está se intensificando, tem preocupado as populações locais que residem nas margens dos cursos d'água, pelo fato da ocorrência principalmente de enchentes que provocam prejuízos nas propriedades urbanas e rurais; e seca, pois na sua maioria, os moradores locais, especialmente na região do baixo da bacia permanecem sem água de qualidade para o uso doméstico entre os meses de julho a setembro. Isso pode ser confirmado com estudos que têm apontado para uma gradual redução da capacidade de suprimento de água na bacia do Rio Acre, a principal fonte de abastecimento da capital do Estado e redução na precipitação pluviométrica (BRASIL, 1976; IBGE, 1990; PREFEITURA DE RIO BRANCO – PRB, 2005; DUARTE, 2005).



Figura 16 – Variação do nível da água do igarapé São Raimundo em duas épocas distintas. (a) Setembro de 2006 (período de grande estiagem); (b) março de 2007 (período de grande cheia).

5. CONCLUSÃO

A distribuição da precipitação pluviométrica da bacia do Riozinho do Rôla é contrastante, isso influencia diretamente a dinâmica fluvial da área de drenagem da bacia. Verificam-se picos de cheia no inverno, chegando a 200 mm e estiagem no verão com 9 mm, essa dinâmica resulta no déficit hídrico em algumas regiões da bacia, principalmente para a região baixa. Além disso, associado à precipitação, a vazão atinge picos que atingem 1.276,9 m³/s em período de cheia e, 4,1 m³/s em períodos com menor pluviosidade, afetando diretamente a navegabilidade dos rios pelos moradores locais.

Neste sentido, existem vários fatores que influenciam a dinâmica hídrica da bacia, entre as quais se destacam: a) Os solos da região que são formados de materiais sedimentares da Formação Solimões, de natureza pelítica, cujos processos intempéricos não atuaram de forma intensa, resultando em solos pouco profundos e limitada capacidade de armazenamento de água; b) O relevo movimentado da região exerce certo controle sobre a formação do solo (morfogênese) que resultam em solos poucos profundos e suscetíveis a processos erosivos; iii. Esses processos são sinergizados também devido à ocorrência de solos com gradiente textural (argissolos) e que influenciam no transporte de sedimentos para os corpos d'água, influenciando na coloração barrenta (leitosa) da água.

Existe uma preocupação no sentido de que a dinâmica atual do rio está sendo alterada em decorrência da antropização de áreas dentro da bacia. Esse

fato é preocupante em razão do desmatamento de áreas de APP ao longo do canal principal do riozinho, tributários e nascentes em substituição da floresta por áreas de pastagem extensiva. Com isso, a intensificação desse cenário poderá resultar impactos negativos na qualidade e quantidade de água da bacia.

Como processo de mitigação, sugere-se que qualquer programa de desenvolvimento local da bacia do riozinho leve em consideração as sub-bacias, seus recursos naturais, os aspectos econômicos, socioculturais e ambientais da região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE (Estado). Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II**: documento síntese – escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 356 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Sistema de informações hidrológicas - HidroWeb**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2008.

ALVES, A.G.C.; MARQUES, G.W. Etnopedologia: uma nova disciplina? In: _____. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1, p. 321-329.

BACELLAR, L.A.P. **O papel das florestas no regime hidrológico de bacias hidrográficas**. Disponível em: <<http://www.degeo.ufop.br/geobr>>. Acesso em: 2009.

BARTHEN, R.B. Componente biota aquática. In: CAPOBIANCO, A. et al. (Orgs.). **Biodiversidade na Amazônia brasileira**: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. São Paulo: Estação Liberdade, Instituto Socioambiental, 2001. p. 60-74.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 19 Rio Branco: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1976. v. 12, 464 p.

CAPOBIANCO, J.P.R.; VERÍSSIMO, A.; MOREIRA, A.; SAWYER, D.; SANTOS, I.; PINTO, L.P. **Biodiversidade na Amazônia brasileira**. São Paulo: Estação Liberdade, Instituto Socioambiental, 2001. 540 p.

CAVALCANTE, L.M. **Aspectos geológicos do Estado do Acre e implicações na evolução da paisagem**. Rio Branco: EMBRAPA, 2006. 28 p.

CAVELIER, J.; VARGAS, G. Procesos hidrológicos. In: GUANIGUATA, A.; KATTAN, A. **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002. p. 148-165.

DUARTE, A.F. Variabilidade e tendência das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 1, p. 37-42, 2005.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

FISCH, G.; MARENGO, J.A.; NOBRE, A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.

FRANKEN, W.; LEOPOLDO, P.R.; MATSUI, E.; RIBEIRO, M.N.G. Estudo da interceptação da água de chuva em cobertura florestal Amazônica do tipo terra firme. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 2, p. 327-331, 1992.

INFOCLIMA. **Boletim de Informações Climáticas**, ano 14, n. 6, p. 3, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **PMACI I**: projeto de proteção do meio ambiente e das comunidades indígenas: diagnóstico geoambiental e socioeconômico. Área de influência da BR-36 trecho Porto Velho/Rio Branco. Rio de Janeiro, 1990. 144 p.

KRONBERG, B.I.; BENCHIMOL, R.E. Aridez no Acre: a história climática de uma região. **Ciência Hoje**, v. 16, n. 93, p. 44-47, 1993.

LATUF, M.O.; CARMO, L.F.Z. Comportamento hidrológico da bacia hidrográfica do riozinho do Rola, município de Rio Branco-AC. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 7 E ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 2, 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2008.

LEOPOLDO P.R.; FRANKEN, W.K.; VILLA NOVA, N.A. Real evapotranspiration and transpiration through a tropical rain forest in central Amazônia as estimated by the water balance method. **Forest Ecology and Management**, v. 73, n. 2, p. 185-195, 1995.

LIMA, W.P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ, 2008. 253 p.

MARENGO, J.A. Mudanças climáticas e regionais: avaliação do clima atual do Brasil e projeções de cenários climáticos do futuro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 16, n. 1, p. 1-18, 2001.

MOLION, L.C.B. Climatologia dinâmica da região Amazônica: mecanismos de precipitação. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 2, n. 1, p. 107-117, 1987.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434 p.

POLETO, C. **Monitoramento e avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira – São Paulo**. 2003. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Estadual Paulista, São Paulo, SP.

PREFEITURA DE RIO BRANCO – PRB. **Bacia do Riozinho do Rôla**. Rio Branco, 2005.

RESENDE, M.; MACHADO, R.P. Cotas fluviométricas do Rio Acre, suas causas e implicações na política de colonização. **Acta Amazônica**, v. 18, n. 3-4, p. 85-92, 1988.

ROCHA, J.S.M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1991. 181 p.

RODRIGUES, T.E. Solos da Amazônia. In: ALVAREZ V., H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS, 1996. p. 19-60.

SALATI, E. O clima atual depende da floresta. In: SALATI, E. et al. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. São Paulo: Brasiliense; Brasília: Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1983. p. 15-44.

SOUZA, E.R.; FERNANDES, M.R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentável das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 207, p. 15-20, 2000.

TRANCOSO, R.; CARNEIRO FILHO, A.; TOMASELLA, J. Amazônia, desflorestamento e água: a interação entre a floresta tropical e a maior bacia hidrográfica do planeta. **Ciência Hoje**, v. 40, n. 93, p. 30-37, 2007.

TUNDISE, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa/IIIE, 2003. 248 p.

VALENTE, O.F.; DIAS, H.C.T. A bacia hidrográfica como unidade básica de produção de água. **Revista Ação Ambiental**, n. 28, p. 8-9, 2001.

WADT, P.G.S. **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa-Acre, 2005. 635 p.

WISLER, C.O.; BRATER, E.F. **Hidrologia**. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1964. 484 p.

2. CONCLUSÃO GERAL

Esta pesquisa demonstrou ser importante para entender a dinamicidade dos processos e componentes da bacia do riozinho em razão dos impactos ambientais (positivos e negativos) estarem diretamente influenciados por condicionantes ambientais e socioeconômicas. Além disso, proporcionou compreender as relações sociais, construídas com o ambiente no interior da bacia, assim como a complexidade dos ecossistemas.

A bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, por ser uma área considerada prioritária para a conservação, em decorrência de sua proximidade com o município de Rio Branco, e também dos demais municípios banhados pelos seus cursos d'água, necessita ter uma atenção maior no que se refere às questões hidrológicas e socioculturais.

Neste sentido, torna-se vital incentivar pesquisas na área de hidrologia, de modo a aprofundar estudos relativos ao balanço hídrico da bacia; dar atenção ao processo de desenvolvimento, especialmente na construção de estradas e ramais no interior da bacia, com vistas a evitar a degradação de nascentes e mananciais; utilizar sistemas agroflorestais com a finalidade de reduzir a pressão sobre a floresta. E no que se refere às questões sociais, regularizar a situação fundiária de moradores que vivem em conflito pelo uso da terra.

Essa necessidade de atenção não significa que os governantes estejam desatentos ao processo, pelo contrário, existem muitas ações

(programas sociais, levantamentos censitários, produção, dentre outros) que estão sendo desenvolvidas no interior da bacia. Porém essas ações muitas vezes evidenciam conflitos internos sobre as formas de apropriação da terra e dos recursos provenientes da floresta e mesmo dos cursos d'água que são a base da sobrevivência dos moradores locais. Com isso, esses conflitos, ao serem intensificados, chegam a ocasionar o êxodo dos moradores; a retirada desses pelos donos de seringais, e até mesmo o aumento do desmatamento decorrente da desordenação territorial.

Além disso, em decorrência de sua grande extensão, muitas ações não conseguem chegar aos locais mais isolados. Tanto é assim que muitos programas não são discutidos com todos os moradores residentes na bacia, em razão do difícil acesso. Dessa forma, existe a necessidade de pesquisas que foquem os aspectos referentes aos conflitos pelo uso da terra no seu interior.

Com relação às questões hidroambientais da bacia, pode-se afirmar que os sistemas e ecossistemas são interligados e estão diretamente relacionados com o abastecimento de água para a bacia, principalmente no que se refere à geomorfologia, relevo e solos.

Em razão da natureza geológica (Formação Solimões), dos processos pedogenéticos, hidrológicos e geomorfológicos, a dinâmica fluvial na planície estacional é natural. No entanto, observa-se que essa dinâmica poderá ser alterada e intensificada em decorrência da forma desordenada de ocupação da bacia, ou seja, com a substituição da floresta por áreas de pastagem extensiva, os impactos nos recursos hídricos são devastadores e provocam alteração no seu balanço de energia.

Com relação a utilização de solos da bacia que apresentam restrição de drenagem (Plintossolos e Argissolos Plínticos), é preocupante o seu uso intensivo, pois pode estar afetando a zona de recarga dos aquíferos existentes na região. Sendo assim, essas áreas devem ser mantidas com a cobertura de floresta nativa, por apresentarem maior capacidade de reservatório de água, uma vez que o fluxo de água nesses interflúvios é predominantemente vertical. Além disso, esses solos, devido ao gradiente textural (textura média/argilosa), quando desnudos são mais suscetíveis à erosão hídrica, que predispõe esses ambientes a perdas de nutrientes, matéria orgânica e a dispersão de minerais

de argila, podendo em última análise impactar negativamente os corpos d'água da bacia.

Nesse sentido, no que concerne à cobertura florestal da bacia, mesmo ainda estando com quase 100% conservada, existe a necessidade de manter a floresta conservada e seus recursos manejados de forma racional, por ser responsável pelo equilíbrio do ciclo hidrológico e pela regulação do clima da região.

A análise da precipitação média anual da bacia gerada por meio do método aritmético e de Thiessen apresentou valores semelhantes. No entanto, pode-se afirmar que não houve diferenças entre as médias, em razão de vários fatores, tais como: o relevo da bacia, por se caracterizar como plano, suave ondulado a ondulado; os valores dos pluviômetros encontrados em torno da média não variaram; e pode ter ocorrido que a distribuição espacial dos pluviômetros no interior da bacia foi satisfatório, principalmente para a realização do cálculo da média aritmética. Neste sentido, se essa tendência continuar em relação à média aritmética para os próximos anos pode-se recomendar esse método, por ser considerado menos complexo.

Quanto à análise morfométrica, indicou ser uma bacia de forma alongada, sendo comprovado pelo fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de compacidade, a qual apresenta um forte controle estrutural da drenagem, ou seja, ao cair a precipitação, os fluxos dos canais de menor e maior ordem não chegam a ser simultâneos, até atingir o último canal, e isso favorece a não ocorrência de enchentes.

É uma bacia que possui uma dinâmica natural influenciada pelo período sazonal de inverno (chuva) e verão (estiagem) e no período chamado de inverso, tem-se a origem de planícies inundáveis que transbordam para o interior da mata ciliar.

No que se refere à densidade de drenagem, observou-se uma baixa relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia, o que indica um eficiente escoamento superficial de água. Essa situação está diretamente relacionada com os eventos climáticos, pois mostra que a bacia é mais propensa a erosão fluvial, pois representa uma superfície dissecada, apresentando relevo não totalmente plano.

O uso do Sistema de Informação Geográfico possibilitou gerar conhecimento sobre as características hidroambientais voltadas com foco na morfometria e pluviometria, de bacias hidrográficas, principalmente em regiões de difícil acesso, como a região Amazônica.

Neste sentido, este estudo trás como resultado algumas recomendações que podem contribuir de forma significativa para o manejo integrado da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, conforme a seguir:

- Baseado no método de Thiessen recomenda-se a utilização de práticas conservacionistas em cada área, de acordo com suas características pluviométricas para que possa manter o abastecimento de água para cada ecorregião da bacia;
- A Elaboração, em conjunto com a comunidade, de acordos de pesca para o riozinho e seus principais afluentes, com vistas evitar a pesca predatória na região;
- Recomenda-se utilizar o manejo de pastagem com integração lavoura e pecuária (ILP), tendo a finalidade de reduzir o desmatamento, especialmente nas regiões mais antropizadas da bacia;
- Recomenda-se a continuidade do monitoramento da precipitação e vazão de modo a se obter uma série histórica consistente;
- Incentivar a Educação Ambiental nas escolas rurais, tendo como foco o manejo de resíduos sólidos, acondicionamento do lixo, uso reduzido do fogo por meio de práticas sustentáveis, como no caso os sistemas agroflorestais;
- Promover assistência técnica e extensão junto aos produtores das regiões mais isoladas da bacia.

Dessa forma, recomenda-se que o governo do Acre continue investindo em pesquisas na área de hidrologia para conhecer a dinâmica dos rios da bacia do rio Acre, assim como entender seu ecossistema, a fim de garantir a gestão assegurando o manejo integrado das bacias da região.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. **Domínios da natureza no Brasil: ordens e criticidade**. In: _____. A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil. São Paulo: Nobel, 1992. p. 167-184.

AB'SABER, A. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. In: AMAZÔNIA: AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1997, Manaus. **Anais...** Manaus: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. p. 223-259.

ACRE (Estado). Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente – I fase**. Rio Branco: SECTMA, 2000.

ACRE (Estado). Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II: documento síntese – escala 1:250.000**. Rio Branco: SEMA, 2006. 356 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Sistema de informações hidrológicas - HidroWeb**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2009.

ALVAREZ V., V.H.; DIAS, L.E; RIBEIRO JÚNIOR, E.S.; SOUZA, R.B.; FONSECA, C.A. **Métodos de análises de enxofre em solos e plantas**. Viçosa: UFV, 2001. 131 p.

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; DIAS, L.E.; OLIVEIRA, J.A. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 27-32, 2000.

ALVES, A.G.C.; MARQUES, G.W. Etnopedologia: uma nova disciplina? In: _____. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1, p. 321-329.

ANDRADE, N.L.R.; XAVIER, F.V.; ALVES, E.C.R.F.; SILVEIRA, A.; OLIVEIRA, C.U.R. Caracterização morfométrica e pluviométrica da bacia do rio Manso, MT. **Geociências**, v. 27, n. 2, p. 237-248, 2008.

ARAÚJO, E.A. **Qualidade do solo em ecossistemas de mata nativa e pastagens na região leste do Acre, Amazônia Ocidental**. 2008. 233 f. Tese. (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ARTAXO, P. A Amazônia e as mudanças globais. **Ciência Hoje**, v. 38, n. 224, p. 21-25, 2006.

BACELLAR, L.A.P. **O papel das florestas no regime hidrológico de bacias hidrográficas**. Disponível em: <<http://www.degeo.ufop.br/geobr>>. Acesso em: 2009.

BARBOSA, C.B. **Diversidade vegetal em florestas do estado do Acre: aplicação de modelos ecológicos e do conhecimento tradicional**. 2003. 170 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

BARDALES, G.B. **Estratificação ambiental, classificação, mineralogia e uso do solo da microbacia do igarapé Xiburema, Sena Madureira, Acre**. 2009. 242 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BARRETO, R.B. **Lições de geologia**. São Paulo: TYP do Diário Oficial, 1922. 89 p.

BARTHEN, R.B. Componente biota aquática. In: CAPOBIANCO, A. et al. (Orgs.). **Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação Liberdade, Instituto Socioambiental, 2001. p. 60-74.

BISPO, P.C.; VALERIANO, M.M.; KUPLICH, T.M. Variáveis geomorfológicas locais e sua relação com a vegetação da região do interflúvio Madeira-Purus (AM-RO). **Acta Amazônica**, v. 39, n. 1, p. 81-90, 2009.

BRANNER, J.C. **Geologia elementar**. 2.ed. São Paulo: Francisco Alves, 1915. 79 p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 19 Rio Branco: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1976. v. 12, 464 p.

CALHEIROS, R.O.; TABAI, F.C.V.; BOSQUILIAS, S.V.; CALAMARI, M. **Preservação e recuperação das nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ-CTRN, 2004. 40 p.

CAMPOS, M.C.; CARDOSO, N.P.; MARQUES JÚNIOR, J. Modelos de paisagem e sua utilização em levantamentos pedológicos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 104-115, 2006.

CAPOBIANCO, J.P.R.; VERÍSSIMO, A.; MOREIRA, A.; SAWYER, D.; SANTOS, I.; PINTO, L.P. **Biodiversidade na Amazônia brasileira**. São Paulo: Estação Liberdade, Instituto Socioambiental, 2001. 540 p.

CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

CAVALCANTE, L.M. **Aspectos geológicos do Estado do Acre e implicações na evolução da paisagem**. Rio Branco: EMBRAPA, 2006. 28 p.

CAVELIER, J.; VARGAS, G. Procesos hidrológicos. In: GUANIGUATA, A.; KATTAN, A. **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002. p. 148-165.

CHEREM, L.F.S. **Análise morfométrica da bacia do Alto Rio das Velhas, MG**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Notícia Geomorfológica**, v. 9, n. 18, p. 35-64, 1969.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 220, p. 1-194, 1971.

CUNHA, E. **Um paraíso perdido**: reunião de ensaios amazônicos. Brasília: Senado Federal, 2000. 393 p.

CUNHA, M.C.; ARAÚJO, G.J.; AQUINO, T.V.; IGLESIAS, M.P.; LIMA, E.C.; MENDES, M.K. Mariscar. In: ALMEIDA, M. (Ed.). **Enciclopédia da floresta**. São Paulo: Companhia de Letras, 2002. p. 337-358.

DEMATTE, J.L.L.; DEMATTE, J.A.M. Fertilidade e sustentabilidade de solos amazônicos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 1997, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1997. p. 145-214.

DIAS, A. Acre: uma história de lutas. In: CENTRO DE ESTUDOS E AÇÃO SOCIAL – CEAS. **Migrações: capitalismo no Brasil – Alagamar, Acre.** Salvador, 1980. p. 46-58. (Cadernos do CEAS, 65).

DUARTE, E.G. **Conflitos pela terra do Acre: a resistência dos seringueiros de Xapuri.** Rio Branco: Casa Amazônica, 1987. 134 p.

DUARTE, A.F. Variabilidade e tendência das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 1, p. 37-42, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Banco de dados climáticos do Brasil.** 2003. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/index.php>>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo.** Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Brasil em relevo: imagem 2005-2006. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/index.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

ESTEVES, B.M.G. **Do “manso” ao guardião da floresta.** 1999. 249 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia.** 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006.

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005.

FISCH, G.; MARENGO, J.A.; NOBRE, A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.

FRANKEN, W.; LEOPOLDO, P.R.; MATSUI, E.; RIBEIRO, M.N.G. Estudo da interceptação da água de chuva em cobertura florestal Amazônica do tipo terra firme. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 2, p. 327-331, 1992.

GONÇALVES, C.W.P. Amazônia: ecologia, democracia e soberania. Contribuição para uma reflexão crítica. **Geosul**, v. 8, n. 1, p. 48-77, 1989.

GUERRA, A.T. **Dicionário geológico - geomorfológico**. 4.ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia, 1972. 439 p.

GUERRA, A.T. **Estudo geográfico do território do Acre**. Rio de Janeiro: IBGE, 1955. 294 p.

HAGUETTE, T.M.F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 3.ed. Petrópolis: Vozes, 1987. 224 p.

INFOCLIMA. **Boletim de Informações Climáticas**, ano 14, n. 6, p. 3, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra: potencial florestal do Estado do Acre**. Rio de Janeiro, 2005. 42 p. (Relatório Técnico).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **PMACI I**: projeto de proteção do meio ambiente e das comunidades indígenas: diagnóstico geoambiental e socioeconômico. Área de influência da BR-36 trecho Porto Velho/Rio Branco. Rio de Janeiro, 1990. 144 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS – IBAMA. **Plano de manejo da Reserva Chico Mendes**. Xapuri: Superintendência do IBAMA no Estado do Acre, 2006. 91 p.

KRONBERG, B.I.; BENCHIMOL, R.E. Geochemistry and geochronology of surficial Acre basin sediments (Western Amazônia): key information for climate reconstruction. **Acta Amazônica**, v. 22, n. 1, p. 51-69, 1992.

KRONBERG, B.I.; BENCHIMOL, R.E. Aridez no Acre: a história climática de uma região. **Ciência Hoje**, v. 16, n. 93, p. 44-47, 1993.

LANA, C.E.; ALVES J.M.P.; CASTRO, P.T.A. Análise morfométrica da bacia do Rio do Tanque, MG, Brasil. **Revista Escola de Minas**, v. 54, n. 2, 2001.

LATRUBESSE, E.; FRANZINELLI, E. Rios da Amazônia: reconstrução das condições hidrológicas do passado. **Revista Ciência Hoje**, v. 16, n. 93, p. 40-43, 1993.

LATRUBESSE, E.M.; BOCQUENTIN, J.; SANTOS, J.C.R.; RAMONELL, C.G. Paleoenvironmental model for the late cenozoic of southwestern Amazonia: paleontology and Geology. **Acta Amazônica**, v. 27, n. 2, p. 103-118, 1997.

LATUF, M.O.; CARMO, L.F.Z. Comportamento hidrológico da bacia hidrográfica do riozinho do Rola, município de Rio Branco-AC. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 7 E ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 2, 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2008.

LEAL, A. **Dicionário de termos ambientais**. Rio de Janeiro: Letras e Magia, 2007. 192 p.

LEOPOLDO P.R.; FRANKEN, W.K.; VILLA NOVA, N.A. Real evapotranspiration and transpiration through a tropical rain forest in central Amazonia as estimated by the water balance method. **Forest Ecology and Management**, v. 73, n. 2, p. 185-195, 1995.

LIMA, W.P. **Princípios de hidrologia florestal para manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1996. 318 p.

LIMA, W.P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ, 2008. 253 p.

MARENGO, J.A. Mudanças climáticas e regionais: avaliação do clima atual do Brasil e projeções de cenários climáticos do futuro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 16, n. 1, p. 1-18, 2001.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. 2.ed. Viçosa: CPT, 2007. 255 p.

MOLION, L.C.B. Climatologia dinâmica da região Amazônica: mecanismos de precipitação. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 2, n. 1, p. 107-117, 1987.

MOSCA, A.A.O. **Caracterização hidrológica de duas microbacia visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado em Conservação de Ecossistemas Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION – NASA. **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)**: imagem 2005-2006. Disponível em: <<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm>>. Acesso em 10 nov. 2008.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434 p.

POLETO, C. **Monitoramento e avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira – São Paulo**. 2003. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Estadual Paulista, São Paulo, SP.

PRANCE, G.T. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundação. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 3, p. 495-504, 1980.

PREFEITURA DE RIO BRANCO – PRB. **Bacia do Riozinho do Rôla**. Rio Branco, 2005.

RESENDE, M.; CURI, N.; KER, J.C.; REZENDE, S.B. **Mineralogia de solos brasileiros: interpretações e aplicações**. Lavras: UFLA, 2005. 192 p.

RESENDE, M.; MACHADO, R.P. Cotas fluviométricas do Rio Acre, suas causas e implicações na política de colonização. **Acta Amazônica**, v. 18, n. 3-4, p. 85-92, 1988.

RIBEIRO NETO, M.A. **Caracterização e gênese de uma topossequência de solos do município de Sena Madureira**. 2001. 131 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

RICHARDSON, R.J. et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1989.

ROCHA, J.S.M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1991. 181 p.

RODRIGUES, T.E. Solos da Amazônia. In: ALVAREZ V., H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS, 1996. p. 19-60.

RODRIGUES, T.E.; OLIVEIRA, R.C. Solos de várzea da Amazônia: uso e potencialidade. In: **AMAZÔNIA: AGRICULTURA SUSTENTÁVEL**, 1997, Manaus. **Anais...** Manaus: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. p. 215-221.

RODRIGUES, V.A.; CARVALHO, W.A. Análise morfométrica da microbacia hidrográfica do Córrego Água Limpa. In: **WORKSHOP EM MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS**, 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2004. p. 144-163.

SALATI, E. O clima atual depende da floresta. In: SALATI, E. et al. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. São Paulo: Brasiliense; Brasília: Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1983. p. 15-44.

SANTOS, A.F. **Morfometria da microbacia hidrográfica do ribeirão Faxinal Botucatu-SP e alterações em suas áreas de biomassa no período de 1972 a 2000**. 2004. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP.

SANTOS, I.F. **Caracterização socioambiental de moradores da zona ripária da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, Rio Branco, AC**. 2008. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100 p.

SCHMITZ, H. A transição da agricultura itinerante na Amazônia para novos sistemas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2007.

SCHUMM, S.A. Sinuosity of alluvial rivers on the great plains. **Geological Society of America Bulletin**, v. 74, n. 9, p. 1089-1100, 1963.

SILVA, J.R.T. **Solos do Acre: caracterização física, química e mineralógica e adsorção de fosfato**. 1999. 117 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SILVA, S.P.S. Etnobiologia e etnoecologia: introdução aos conceitos e metodologias. In: COELHO, M.F.B.; COSTA JUNIOR, P.; DOMBROSKI, J.L.D. (Orgs.). **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**. Cuiabá: Unicen, 2003. p. 11-20.

SILVEIRA, M. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas**. Rio Branco: EDUFAC, 2005. 157 p.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – SIPAM. 2008.

SOUZA, J.L.R.; SANTOS, R.D. **Caracterização de dois solos para pavimentação de estradas rurais de Rio Branco, Acre**. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPq, 1997. 25 p. (Boletim de Pesquisa, 4).

SOUZA, E.R.; FERNANDES, M.R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentável das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 207, p. 15-20, 2000.

SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003. 400 p.

THOMPSON, E.P. **A formação da classe operária inglesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Paz da Terra, 1987.

TOCANTINS, L. **Formação histórica do Acre**. 4.ed. Brasília: Senado Federal, 2001. 548 p.

TOLLENTINO, M.; GANDOLFI, N.; PARAGUASSU, A.B. Estudo morfométrico das bacias hidrográficas do Planalto de São Carlos. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 30, n. 4, p. 42-50, 1968.

TONELLO, K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

TRANCOSO, R.; CARNEIRO FILHO, A.; TOMASELLA, J. Amazônia, desflorestamento e água: a interação entre a floresta tropical e a maior bacia hidrográfica do planeta. **Ciência Hoje**, v. 40, n. 93, p. 30-37, 2007.

TRICART, J. Evidence of upper pleistocene dry climates in Northern South America. In: DOUGLAS, I.; SPENCER, T. (Eds.). **Environmental change and tropical geomorphology**. London/Boston: Allen & Unwin, 1985. p. 197-217.

TUNDISE, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa/IIIE, 2003. 248 p.

VALENTE, O.F.; DIAS, H.C.T. A bacia hidrográfica como unidade básica de produção de água. **Revista Ação Ambiental**, n. 28, p. 8-9, 2001.

VIDAL-TORRADO, P.; LEPSCH, I.F.; CASTRO, S.S. Conceitos e aplicações das relações pedologia-geomorfologia em regiões tropicais úmidas. In: VIDAL-TORRADO, P.; ALLEONI, L.R.F.; COOPER, M.; SILVA, A.P.; CARDOSO, E.J. (Eds.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. v. 4, p. 145-192.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.

WADT, P.G.S. **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa-Acre, 2005. 635 p.

WAICHAMN, A.V.; BORGES, J.T. Recursos hídricos urbanos – proposta de um modelo de planejamento e gestão integrada e participativa no município de Manaus-AM. **T&C Amazônia**, v. 1, n. 3, p. 40-44, 2003.

WESTAWAY, R. Late cenozoic sedimentary sequences in Acre state, southwestern Amazonia: fluvial or tidal? Deduction from the IGCP 449 field trip. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 21, n. 1, p. 120-134, 2006.

WISLER, C.O.; BRATER, E.F. **Hidrologia**. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1964. 484 p.

WOLFF, C.S. **Mulheres da floresta**: uma história – Alto Juruá, Acre. São Paulo: Hucitec, 1999. 291 p.