

## ÁREAS DE RISCO E OCUPAÇÃO URBANA: O CASO DO BAIRRO RAIMUNDO MELO. RIO BRANCO, ACRE - BRASIL

Kelma Dayan de J. Vieira Lima  
Universidade Federal do Acre  
kemadjvlima@gmail.com

Frank Oliveira Arcos  
Universidade Federal do Acre  
frankarcos@gmail.com

Rodrigo Otávio Peréa Serrano  
Universidade Federal do Acre  
roperea@gmail.com

Ylza Marluce Silva de Lima  
Universidade Federal do Acre  
y.marluce@gmail.com

### EIXO TEMÁTICO: GEOMORFOLOGIA E COTIDIANO

**RESUMO:** Os movimentos de massa são agravados em função das várias formas de apropriação do espaço pelo homem, causando impactos ambientais e sociais catastróficos. O objetivo desta pesquisa é analisar a movimentação de massa nas áreas de encosta ocasionada pela ocupação urbana e identificar as áreas de risco do bairro Raimundo Melo, as margens do igarapé São Francisco, buscando encontrar os condicionantes geomorfológicos e antrópicos. A demanda do trabalho foi gerada pela necessidade do Ministério Público Estadual de entender o processo e proteger a população afetada. A análise iniciou-se com classificação dos movimentos ocorridos, seguido do trabalho de Geoprocessamento para classificação das áreas de risco segundo a declividade do terreno através do modelo de elevação do terreno e fotos aéreas. Por fim, conclui-se, que os movimentos são lentos e de constante mudança na paisagem, com risco de aceleração do processo em períodos chuvosos, sendo necessárias medidas compulsórias para retirada das famílias afetadas.

**Palavras – chave:** Movimentação de massa, área de risco, declividade, urbanização.

**Abstract:** Mass movements are compounded according to the various forms of appropriation of space by man, causing catastrophic environmental and social impacts. The objective of this research had analyzed mass movement is in hillside areas caused by the urban occupation and identify risk areas of the neighborhood Raimundo Melo, the banks of the San Francisco Igarapé, trying to find the geomorphological and anthropic constraints. The demand for labor was generated by the need of the State Public Ministry to understand the process and protect the affected population. The analysis began with the classification of movements, followed by the work of GIS for classification of risk areas according to land slope through the terrain elevation model and aerial photos. Finally, we conclude that the movements are slow and steady change in the landscape, potentially speeding up the process during rainy periods, requiring compulsory measures for the removal of families affected.

**Key - words:** Moving mass, risk area, slope, urbanization.

## Introdução

O homem sempre se preocupou com a água, seja para saciar a sede ou irrigar uma plantação, ou para sobreviver aos efeitos das chuvas torrenciais que ocasionam a saturação do solo, seguida de movimentação de massa, ou simplesmente erosão. Os núcleos urbanos não estão livres dessas ocorrências, que devido a ascensão da imigração para áreas urbanas, seguida ocupação desordenadas das cidades, principalmente das áreas impróprias para edificação, transformando as áreas de encosta em aglomerados suburbano. Um exemplo disso é a parte urbana da bacia do igarapé São Francisco.

Esta bacia localiza-se na porção Oeste do município de Rio Branco (AC). Suas nascentes localizam-se nos municípios de Rio Branco e Bujari, no quadrilátero envolvente delimitado pelas coordenadas 68° 10' WG e 09° 55'S e 68° 00'WG e 10° 00'S. Este escorre na direção predominante de Oeste para Leste, desaguando no Rio Acre imediatamente a jusante da mancha urbana de Rio Branco, com percurso de 54,5 km e densidade de drenagem de 1,37 km<sup>2</sup>, onde está bastante degradado devido o desmatamento de suas margens para a ocupação humana. Os períodos de cheias apresentam enchentes de diferentes magnitudes. A formação geológica e geomorfológica são indicadores de rios de águas brancas, com grande concentração de material sólido em suspensão, oriundos dos processos hidroerosivo da corrente sobre as margens.

A mancha urbana de Rio Branco cresceu ao longo do leito do Igarapé, ocupando da sua foz a montante em um trecho de quase 20 km de extensão, tendo como consequência assoreamento do Igarapé, desmatamento das suas margens ocasionado pela ocupação urbana irregular, ocasionado maior possibilidade de enchentes e deslocamento de massa durante período chuvoso.

As várias formas de apropriação do espaço pelo homem desencadearam uma ocupação desordenada e muitas vezes irracional, rompendo o equilíbrio entre as potencialidades ambientais e as necessidades da população, trazendo consequências negativas para a vida do homem e do ambiente.

De acordo com Moraes (2000), o processo de urbanização de Rio Branco não deve ser analisado desvinculado do contexto histórico. Haja vista que seu crescimento resultou preponderantemente do êxodo rural, quando houve a permuta do extrativismo pela agropecuária (com a decadência da borracha e a implantação de políticas públicas do regime militar para a região). Neste contexto, os seringueiros se viram pressionados a deslocarem-se da zona rural, para ocuparem desordenadamente as cidades, dentre elas Rio Branco, buscavam por terrenos baratos e em suas maioria não legalizados, áreas estas, que não era adequada para urbanização.

Essa ocupação irregular é uma das variáveis responsáveis pelo aumento gradual dos movimentos de massa, agravados pelos mais de 50% do esgoto da cidade que são drenados para o

Igarapé, que juntos são responsáveis pela degradação das Áreas de Preservação Permanente-APP do Igarapé.

### **Objetivo**

Analisar a movimentação de massa nas áreas de encosta ocasionada pela ocupação urbana desordenada e identificar as áreas de risco do bairro Raimundo Melo da cidade de Rio Branco, Acre.

### **Referencial Teórico e Conceitual**

A bacia do Igarapé São Francisco tem 7% de sua extensão na área urbana de Rio Branco, que é afluente da margem esquerda do Rio Acre, e de forma intercalada apresentando em toda a sua extensão um padrão de canal meandrante, onde temos uma estrutura geossistêmica frágil abalada pela ação antrópica (ACRE, 2005). A ação antrópica é destrutiva sobre a vegetação, gerando e/ou acelerando processos geomorfológicos de degradação, tornando estes mais intensos que os de deposição ou se sobrepondo aos processos pedogenéticos.

A geomorfologia ganha enorme destaque no fluxo investigativo do presente trabalho, pois é uma ciência que se ocupa em analisar os processos geomorfológicos do passado aos dias atuais. Conforme Casetti (1991), o processo geomorfológico entende-se como todo e qualquer fenômeno responsável por alterações evolutivas das vertentes. Nas palavras deste autor “A geomorfologia é um conhecimento específico, sistematizado, que tem por objetivo analisar as formas do relevo,” formas essas resultantes de forças antagonicas, ou seja, forças endógenas e exógenas. Completando o conceito Christofolletti (1980) afirma que “os processos endogenéticos e exogenéticos interagem para produzir as formas da superfície terrestre.”

Não obstante, quando se busca analisar a vertente no presente, os fatores internos são esquecidos, ou seja, desconsiderados, pois seus reflexos são sentidos numa escala de tempo geológico. (CASSETI, 1991).

No tocante a preservação das encostas, a vegetação é importante na proteção do solo contra a ação das chuvas, porque diminui o escoamento superficial no terreno, reduzindo a infiltração da água e o peso. Dessa maneira, a alteração da rocha é retardada, diminuindo a suscetibilidade a processos erosivos e escorregamentos (CETESB, 1991).

Christofolletti (1980) define movimentos do regolito ou movimentos de massa, como todos os movimentos gravitacionais que promovem a movimentação de partículas ou partes do regolito pela encosta abaixo, considerando a gravidade como a única força importante e que nenhum agente de transporte está envolvido, como o vento, água em movimento, gelo e lava em fusão, embora a água

exerça função importante no movimento do regolito por reduzir o coeficiente de fricção e aumentar o peso da massa intemperizada, preenchendo os espaços entre os poros.

Segundo Maciel Filho (1994), movimentos de massa são movimentos que envolvem uma massa ou volume de solo ou rocha que se desloca em um conjunto, diferindo da erosão por este ser um fenômeno que ocorre de grão a grão. Já para Guerra e Cunha (1998), o termo movimento de massa é uma expressão descritiva para movimento descendente de materiais que formam a encosta, rochas, solos, enchimentos artificiais ou a combinação desses materiais.

Não existe uniformidade de conceitos no que se refere à terminologia empregada na classificação dos movimentos de massa. No Brasil, as classificações mais utilizadas foram desenvolvidas por Guidicini & Nieble (1984) e IPT (1991) que classificam os movimentos de massa em: quedas de blocos, subsidências, escorregamentos (translacionais e rotacionais) e escoamentos (rastejos e corridas).

Os escoamentos são movimentos contínuos e não apresentam necessariamente uma superfície definida. Eles podem ser divididos de acordo com sua velocidade, em lentos (rastejo) e rápidos (corrida de massa)

Os rastejos são movimentos muito lentos e contínuos, que ocorrem nas vertentes, sem limites definidos. Podem envolver grande quantidade de material, cuja movimentação normalmente é provocada pela ação da gravidade, assim como ocorre no bairro Raimundo Melo.

### **Materiais e Métodos**

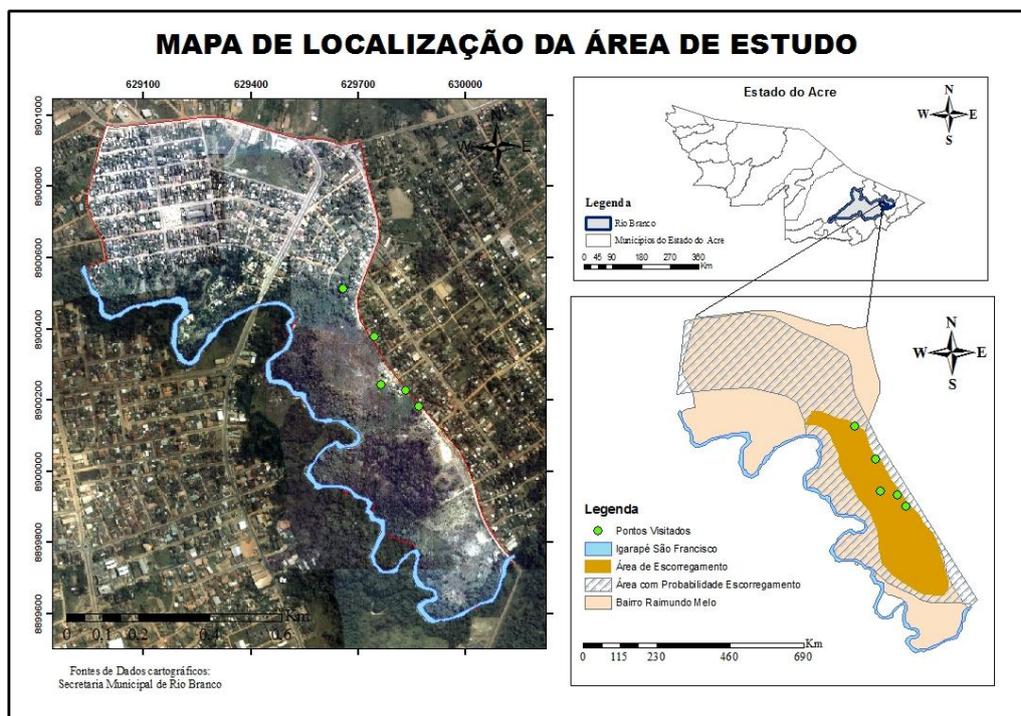
A área de estudo, o bairro Raimundo Melo, está localizada no perímetro urbano da cidade de Rio Branco, Acre, na latitude  $-9,945^\circ$  e longitude  $-67,819^\circ$ , dentro da bacia do Rio Acre, na Regional do Baixo Acre, na zona leste do estado, distante 480 km da cidade de Porto Velho, Rondônia (Mapa1).

O Bairro foi escolhido devido à demanda do Ministério Público Estadual em avaliar a ocupação das áreas de risco do bairro, tendo em vista a ocorrência de deslocamento de massa intensificado por assentamentos irregulares precários, principalmente nos períodos chuvosos.

A situação retratada acima, que define um padrão de ocupação urbana tradicional de áreas sem fiscalização, que aliada às condições topografia, geológicas e declividade acentuada próxima a redes drenagem, faz da área um bairro susceptível a desastre.

Para dar início a pesquisa, foi realizado o reconhecimento geral da área, tornando possível a observação dos fatores do meio físico como o relevo, vegetação e ação antrópica. A área de estudo foi

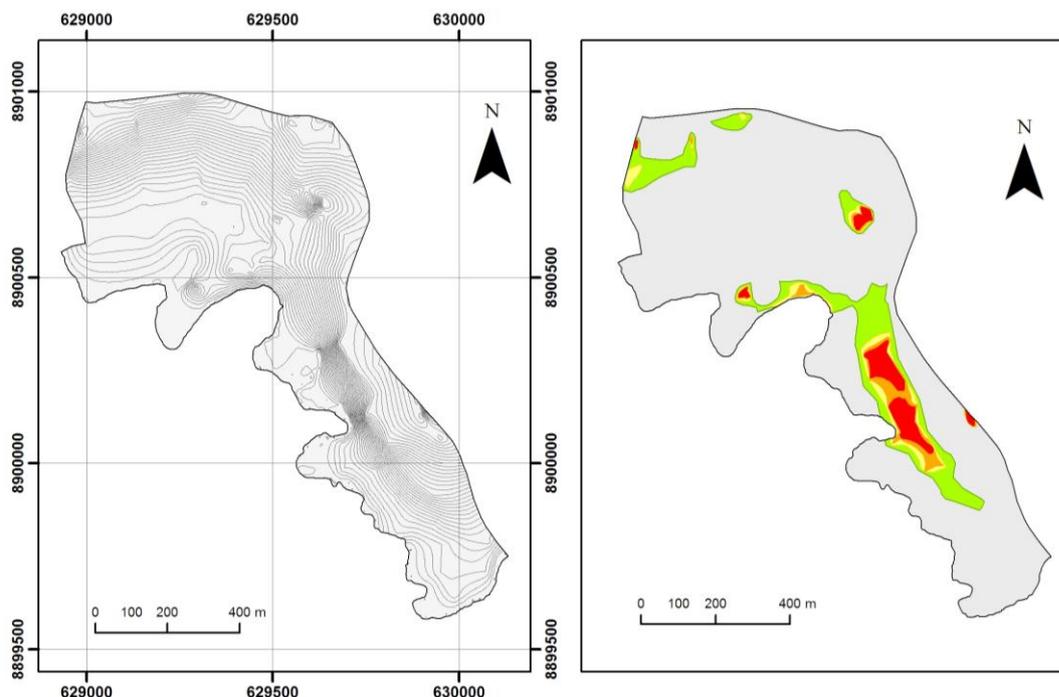
intensamente percorrida tanto no verão, quanto no período das chuvas, para identificar o tipo de movimentação de massa e registro com uso de GPS.



**Mapa 1: Área de estudo**

Os dados digitais relativos aos temas de rede de drenagem, como malha viária, altimetria e outros temas foram inseridos no Sistema de Informações Geográficas através do software ArcGis 9.3, onde foram criadas as curvas de nível com indicação de desnível a 1 metro com base em uma imagem RSTM re-amostrada para pixel de 30m cedida pela secretaria de planejamento urbano da cidade.

Com base nos dados de curva de nível, com equidistância de 1 metros foram geradas 5 classes de declividade de declividade: 0° a 15°; 15° a 20°; 20° a 25°; 25° a 30°; e superior a 30°, com indicação de risco de 1(muito Baixo), 2(Baixo), 3(moderado), 4(Alto) e 5(muito Alto), respectivamente. As inclinações foram identificadas através da interpretação das curvas de nível e interpolação dos limites de distancia horizontal dos limiares de cada parâmetro de declividade (Mapa 2).



**Mapa 1: Identificação das classes de risco de deslocamento de massa: Muito Alto (Vermelho), Alto (Laranja), Moderado (Amarelo), Baixo (Verde), Muito Baixo (Cinza).**

## Resultados e discussões

### Movimentos de Massa na Área de Estudo

A área do bairro está localizada às margens do Igarapé São Francisco, conforme delimitada no mapa 1, tendo como base na Antiga Estrada do Porto Acre, onde foram observados numerosos fenômenos associados a movimento de massa.

Identificamos os processos atuantes na área pesquisada por intermédio de indícios indiretos, como mudança na verticalidade de árvores, troncos encurvados, blocos deslocados de sua posição original, deslocamentos de muros, postes e cercas, pequenos abatimentos ou degraus na encosta, trincas e rupturas em elementos rígidos - muretas, muros, paredes. O tipo de movimentos de massa predominante na área de estudo baseou-se na observação a campo feito na área: Movimentos de massa associados lentos, ou seja, rastejo (LIMA, 2002).

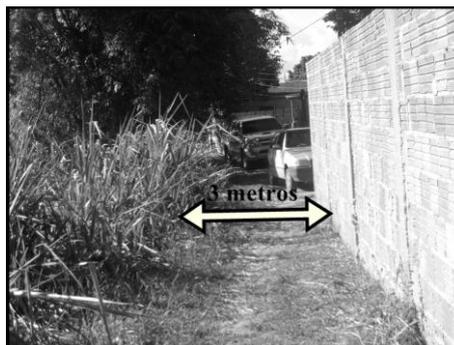
De acordo com relatos dos moradores esta rua era a antiga estrada de Porto Acre (rua de acesso a um município do Acre), ou seja, o processo de movimentação de massa fez com que essa estrada tornasse apenas um acesso aos pedestres, como podemos ver na imagem 2.

Observamos que na imagem 1 a presença de um pé de bambu, que localiza-se em área de deslocamento de massa. Em algumas partes da rua a distancia da encosta para as casas e muros inferiores a 3 metros, como é visualizado na imagem 2.

Embora nas palavras de Caseti (1991), “a cobertura vegetal tem ainda o efeito frenador, que é dissipador da energia da matéria em deslocamento. [...], em função dos obstáculos existentes, o fluxo difuso tem sua energia dissipada e conseqüente redução da capacidade de transporte”. Ou seja, constata-se de imediato o efeito amortecedor o Bambu no retardo do deslocamento de massa.



**Imagem 1**



**Imagem 2**

São perceptíveis a presença de movimento de massa tipo rastejo na imagem 4, que nos mostra o desnível na casa (com danos em sua estrutura) entre a cozinha e o quarto. A moradora relatou que este fato foi percebido a mais ou menos dois anos, mais infelizmente não tem condições de buscar uma nova moradia.

Ao atentarmos para a imagem 3, podemos verificar nitidamente o processo vigente na área pesquisada, o poste inclinado, dentre outros. Verificamos na imagem 3 e 4, os vários níveis da rua, mostrando que o processo está em vigor. O fator natural é um fenômeno que causa prejuízos às pessoas e aos bens da comunidade, configurando-se como um desastre natural. Os sinais de rastejo observados em determinados setores da área pesquisada, apesar de não apresentarem risco imediato de instabilização, são indicativos de processos lentos e contínuos de movimento da encosta que, dependendo dos fatores geodinâmicos, pode evoluir para movimentos de maior expressão e magnitude.



Imagem 3



Imagem 4

Os fatores antrópico é toda e qualquer intervenção causada pela ação humana, sendo impulsionada pela necessidade do modo de vida. Como um exemplo, seria a inundação provocada pelo rompimento de uma barragem ou ocupação desordenada de moradias em áreas de risco ou desmatamento. Segundo Bandeira (2003), os fatores antrópicos são responsáveis pela maioria dos fenômenos de escorregamentos, sendo intensificados pela ocupação desordenada nas encostas.

A ocupação desordenada nas áreas de risco apresentadas no Mapa 2, demonstra a falta de fiscalização e controle a ocupação e edificação no bairro. É evidente o risco de deslizamento em área com declividade superior a 20% a remoção da vegetação natural, o baixo padrão construtivo das habitações, a ausência de coleta de resíduos sólidos, a falta de estação de tratamento de esgotos, fossa localizada na borda da encosta e a obstrução da drenagem pelo lixo jogado sobre os taludes, agravam ainda mais os processos de movimentos de massas ali em andamento.

Observa-se, na Tabela 1, que o percentual das áreas de alto risco são de apenas 4,5% (3ha) da área do bairro, que 11% (7ha) apresentam baixo a moderado risco e que a maior parte do bairro esta localizada em área de Muito baixo risco de deslocamento de massa, 84,5% (54,5ha). Observa-se nas imagens de 1 a 4, que a ocupação desordenada intensifica o risco de deslizamento aumentando o risco de catástrofe.

Classe de Risco	1	2	3	4	5
Declividade	0° a 15°	15° a 20°	20° a 25°	25° a 30°	>30°
Área	54,5	5 ha	2 ha	1 ha	2 ha
% do bairro	84,5%	8%	3%	1,5%	3%

**Tabela 1: classificação da declividade**

A partir do momento em que as vertentes começam a ser ocupada, seguida da retirada da cobertura vegetal, as relações processuais morfodinâmicas se alteram e solos passam a ser castigados diretamente pela incidência de raios solares e chuva, inicia um aumento de fluxo de terra (CASSETI, 1991). Confirma-se com a observação da relação homogênea entre a pluviosidade e a dinâmica fluvial que ocasionam movimentos de massa e que estes fatores ocorrem com mais velocidade nos meses de inverno.

De acordo com a Classificação de Köppen, o clima acreano é do tipo tropical de monção (AM) Equatorial, quente e úmido, com temperaturas médias anuais variando entre 24,5°C e 32°C (máxima), permanecendo uniforme em todo o estado e predominando em toda a região amazônica. Ocorrem duas estações distintas: uma seca e uma chuvosa (SCHMIDT, 1942).

O clima interfere diretamente e indiretamente na vertente e como consequência no movimento de massa, com isso o clima é um elemento morfogenético de notável prestígio. (CASSETI, 1991), agindo diretamente na estrutura do solo.

### **Conclusões**

Pode-se concluir, que os movimentos associados lentos que ocorrem no bairro Raimundo Melo, são fenômenos que constantemente mudam a paisagem das regiões afetadas, ocasionando prejuízos aos moradores desses espaços.

Conforme foi analisado, necessita-se de implementação de medida a fim impedir ou reduzir os impactos causados na área, pois ainda poderá ocorrer grande movimentação de massas, ocasionando a destruição da vegetação, riscos a população local. Medidas como plantio de bambu e reflorestamento são eficazes para a proteção do solo; construir terraços em forma de degraus a fim de proteger o solo da ação das águas pluviais; políticas de infraestrutura urbana e saneamento básico (coleta de lixo, água, esgoto); e principalmente a retirada das famílias que moram nas áreas de alto e muito alto risco, transferindo-as para uma área apropriada para urbanização, para que essa área sem a presença da ação antrópica possa ser recuperada. Caso a recuperação das áreas não seja realizada, as áreas de moderado risco poderão ser afetadas.

Sendo assim, a partir deste trabalho, pode-se confirmar que os processos atuantes em sua vertente, os quais ocorrem ao longo do Igarapé São Francisco, transformam esses locais em área de risco. Porém, diante dessa situação, são indispensáveis medidas de redução do impacto desses movimentos de massa, as quais são preventivas e de extrema relevância para a segurança da população residente nesses espaços.

### **Referencias Bibliográficas**

ACRE. Peça de Criação Área de Proteção Ambiental - APA. **Peça de Criação Área de Proteção Ambiental – APA: Igarapé São Francisco - Unidade de Conservação de uso sustentável**. Rio Branco: SEMA, 2005. 35 p.

BANDEIRA, A. P. N. **Mapa de Risco de Erosão e Escorregamento das Encostas com Ocupações Desordenadas no Município de Camaragipe**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE, 2003.

BRILHANTE, M. O.; MENEZES, M. A. O. **Plano territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável: Território do Juruá**. Acre 2007.

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. 146p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blücher, 2ª edição, 1980.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB. **Carta morfodinâmica da Serra do Mar na região de Cubatão** - São Paulo. São Paulo, 1991. 36p. Relatório.

GUDICINI, G; NIEBLE, C.M. **Estabilidade de taludes Naturais e de Escavação**. São Paulo: Edgard Blucher, 2ª ed., 1984. 194p.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**, 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Manual de Ocupação de Encostas**. CUNHA, M.A. (Coord.). Publicação IPT n.1831. 1991. 216p.

LIMA, A. A. F. Comportamento Geomecânico e Análise de Estabilidade de uma Encosta da Formação na Área Urbana da cidade do Recife. Recife: UFPE, 2002. Dissertação de mestrado em ciências em Engenharia Civil), Universidade Federal do Pernambuco, 2002.

MACIEL FILHO, C. L. **Introdução à Geologia de Engenharia**. Brasília: Editora da UFSM, 1994.

MORAIS, M. J. **Rio Branco-Ac, uma cidade de fronteira**: O processo de urbanização e o mercado de trabalho, a partir dos planos governamentais dos militares aos dias atuais. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SCHMIDT, J. C. J. **O clima da Amazônia**. Revista Brasileira de Geografia, v.4, n.3, p.465-500, jul./set., 1942.