DETERMINAÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS À INUNDAÇÃO DO IGARAPÉ PINTADO EM JI-PARANÁ – RONDÔNIA UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS E CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA

ALYNE FOSCHIANI HELBEL[1], MARCOS LEANDRO ALVES NUNES[2], MARGARIDA MARCHETTO[3]

RESUMO

O Igarapé Pintado localiza-se no perímetro urbano do município de Ji-Paraná/RO, drenando uma área com padrão de habitação que oscila entre baixa e alta ocupação. As moradias situadas na área com o padrão baixo de habitação são as que estão inseridas nas zonas de alto risco de inundação. Assim, este estudo objetivou avaliar os impactos da ocupação e modificação do ambiente natural construído na microbacia do Igarapé Pintado; identificar zonas de risco de inundações; determinar as características morfométricas da microbacia e analisar a influência das mesmas em suas proximidades. Para tanto, identificou-se as zonas com maior risco de inundação com a criação de um geo-campo temático de áreas potenciais de risco de alagamento. De posse do zoneamento da microbacia do Igarapé Pintado, foi possível inferir que a nascente do canal principal, a mais povoada, apresenta um remoto risco de inundação. Já as áreas com maiores probabilidades de enchentes estão próximas ao exutório da microbacia e apresentaram um baixo padrão de habitação. Além das técnicas de geoprocessamento, utilizou-se dados das características físicas da microbacia para o estudo das áreas sujeitas a inundações. Essas características fisiográficas expressaram uma remota tendência a enchentes em condições normais de precipitação na região, de forma geral.

PALAVRAS-CHAVES: Amazônia. Bacias Hidrográficas. Enchentes. Morfometria. Planejamento Urbano. Sistema de Informação Geográfica.

DETERMINATION OF AREAS SUBJECT TO PAINTED STREAM FLOODING IN JI-PARANÁ - RONDÔNIA USING GEOTECHNOLOGY AND MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION

ABSTRACT

The Painted Stream located in the urban perimeter of Ji-Paraná/RO, draining an area with housing standard that oscillates between low and high occupancy. The villas in area with low standard housing are those that are embedded in areas of high flood risk. This study aimed to evaluate the impact of the occupation and modification of the natural environment in the microbasin built Painted Stream; identify flood risk areas and determine the morphometric characteristics of the microbasin and to analyze the influence

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia(IFRO), alyne.helbel@ifro.edu.br
[2]Universidade Federal do Rio de Janeiro, marcosbatarelli@hotmail.com
[3]Universidade Federal de Mato Grosso, marchetto.ro@gmail.com

of the same in its vicinity. To do so, we identified areas with higher risk of flooding with the creation of a geo-field themed areas of potential risk of flooding. Possession of zoning microbasin Painted Stream was possible to infer that the source of the main channel, the most populated, displays a remote flood risk. The areas most likely to flood are near the exit microbasin and had a low standard of housing. Besides geoprocessing techniques, we used data from the physical characteristics of the microbasin for the study of areas subject to flooding. These physiographic characteristics expressed a remote tendency to flood during normal rainfall in the region in general.

KEYWORDS: Amazon. Floods. Geographic Information System. Morphometry. Urban planning. Watersheds.

1. INTRODUÇÃO

Cerca de 70% do planeta é coberto por água, entretanto, apenas 2% dessa água é doce e a maior parte concentra-se na região Amazônica [1]. A cada dia, a água própria para consumo torna-se um bem natural finito e escasso, uma vez que as nascentes de água são contaminadas pela poluição e agredidas pelo desmatamento. O lixo e os esgotos também contribuem para a contaminação de rios, igarapés, lagos e aquíferos.

Além de servir como fonte de abastecimento humano, indispensável à saúde, a água desempenha um papel importante no desenvolvimento econômico, pois é largamente utilizada por indústrias de setores distintos. Sem ela, a economia de uma sociedade se tornaria inoperante, haja vista que a água faz-se presente em quase todos os processos que industrializam as matérias-prima.

Vale salientar que as primeiras cidades surgiram em regiões contíguas a cursos d'água, viabilizando assim o comércio que despontava como característica principal do Capitalismo no início da Idade Moderna. Entretanto, o crescimento da sociedade e a busca por acúmulo de capital fez com que o homem desrespeitasse os regimes fluviais.

A construção de edifícios, estradas e indústrias em locais inadequados, como em margem de rios, sobre aterros e drenagens tem provocado desastres ambientais. As inundações, deslizamentos de terra e muitas outras tragédias naturais poderiam ser evitadas se as regiões limítrofes dos cursos d'água fossem obedecidas e se fossem mantidas as áreas de proteção permanente previstas em lei.

No âmbito da hidrologia e drenagem, as matas ciliares tornam-se imprescindíveis, haja vista que desempenham diversas funções hidrológicas. As ripárias (matas ciliares) estabilizam as áreas críticas; funcionam como tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático; atuam na diminuição e filtragem do

escoamento superficial impedindo ou dificultando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático; isso contribui para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas proporcionando um meio ambiente ecologicamente equilibrado [2].

As copas das ripárias também desempenham um papel importante: interceptam e absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos cursos d'água. Entre outras funções das matas ciliares está a de promover a integração com a superfície da água, proporcionando cobertura e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática [3].

Logo, realizar uma pesquisa e aprofundamento dos fenômenos que se relacionam ao curso hidrológico de uma bacia faz-se extremamente necessário, uma vez que as características físicas da região como, por exemplo, o tipo de solo, formato da microbacia, área e densidade de drenagem têm influência direta no comportamento hidrológico da mesma.

Com base em estudos mais apurados desses fatores morfológicos, torna-se viável desenvolver planejamentos urbanos no que se refere à ocupação do solo inserido dentro dessa minibacia e sua utilização, haja vista que a análise da morfometria da bacia hidrológica permite constatar se a área é propensa ou não a inundações. E ter ciência da possível probabilidade de ocorrer enchentes em determinada área é imprescindível para o planejamento urbano, uma vez que vários problemas podem ser evitados como a tomada de áreas residenciais pela água, as impermeabilizações futuras de locais impróprios e a disseminação de doenças por veiculação hídrica.

A caracterização física das bacias hidrográficas tem a finalidade de proporcionar o conhecimento dos diversos fatores que determinam a natureza de descarga de um rio. Por este motivo, as análises dos índices físicos do Igarapé Pintado objetivaram estudar as características morfométricas e determinar as suas influências nas regiões circunvizinhas ao córrego, pois se conhece pouco sobre a morfologia das sub-bacias do município; razão pela qual, muitas áreas impróprias foram ocupadas para a construção de moradias. Em razão destas considerações, o presente estudo ainda tem como meta avaliar os impactos da ocupação e modificação do ambiente natural construído na bacia do Igarapé Pintado, no município de Ji-Paraná/RO.

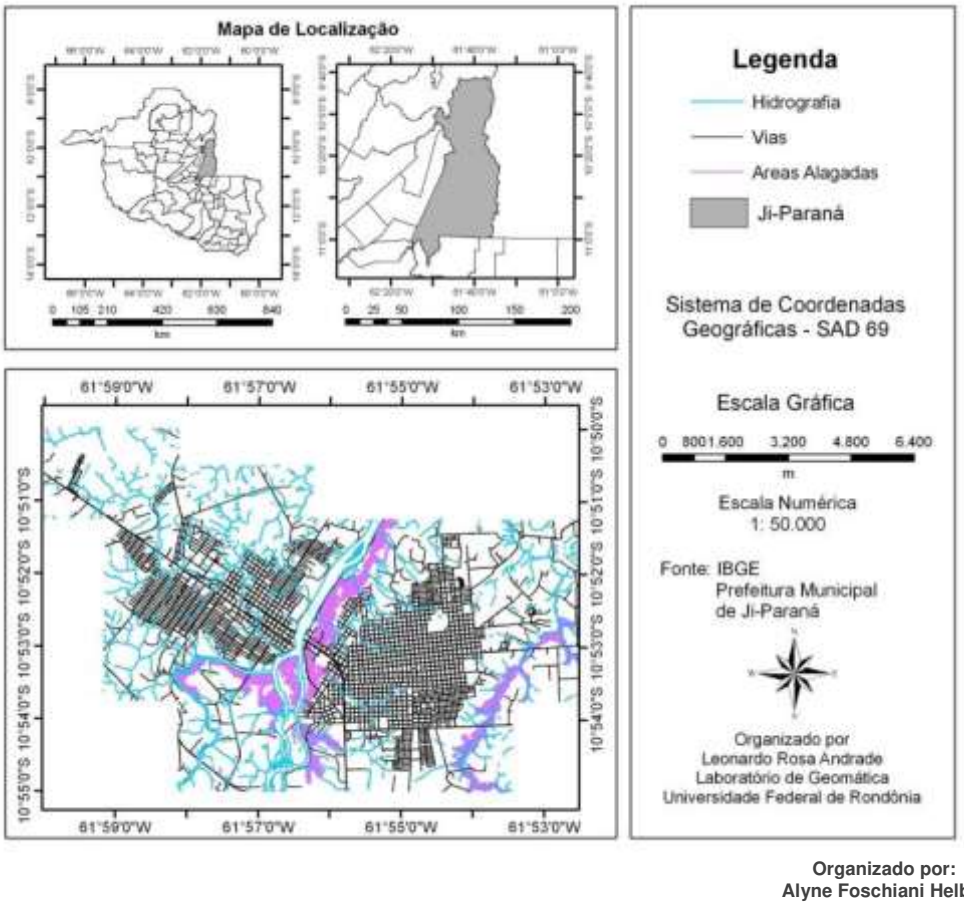
2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo da bacia do Igarapé Pintado foi realizado através do método de abordagem dedutivo, com pesquisa bibliográfica, uso de tecnologia computacional,

utilizando-se como ferramenta o geoprocessamento. Complementarmente foi desenvolvida uma pesquisa de campo, com a utilização das técnicas de documentação direta e indireta. Esta primeira procedeu-se com a utilização de técnicas de observação e entrevista à Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura – SEMAGRI da cidade de Ji-Paraná. A segunda ocorreu com coleta de dados ao acervo público, decretos e leis.

2.1 Descrição da área em estudo

A cidade de Ji-Paraná localiza-se na porção centro-leste do estado de Rondônia, na região Norte do Brasil, na Amazônia Ocidental (FIGURA 1) e possui cerca de 116.587 habitantes [4]. O município encontra-se entre os paralelos 8°22’ e 11° 11’ de latitude sul e entre os meridianos 61°30’ e 62°22’ de longitude oeste e dista aproximadamente 373 km de Porto Velho, capital do estado. O acesso rodoviário é feito pela rodovia BR-364. O município é dividido em dois distritos, um à margem direita do rio Ji-Paraná e o outro à margem esquerda do rio.



Organizado por:
Alyne Foschiani Helbel

Figura 1: Localização geográfica e perímetro urbano do município de Ji-Paraná.

O clima caracteriza-se por apresentar uma homogeneidade espacial e sazonal da temperatura média do ar, o mesmo não ocorrendo em relação à precipitação pluviométrica, que apresenta uma variabilidade temporal, e em menor escala espacial, ocasionado pelos diferentes fenômenos atmosféricos que atuam no ciclo anual da precipitação [5].

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como CWa (tropical-quente e úmido) sendo caracterizado caracterizado por temperaturas que variam entre 19 e 33 ºC com uma média anual que oscila em torno de 25ºC [6]. A precipitação pluviométrica anual é de 2.250 mm, com umidade relativa do ar média de 85% [7].

A microbacia hidrográfica em estudo (FIGURA 2) está inserida no perímetro urbano do município de Ji-Paraná e percorre os bairros Nova Brasília, São Francisco e Duque de Caxias; a mesma é tributária do Rio Ji-Paraná (Machado), e seu exutório situa-se em uma das margens deste rio, nas coordenadas geográficas, 10°51'55,83'' de latitude sul e 61°55'45,40'' de longitude oeste.

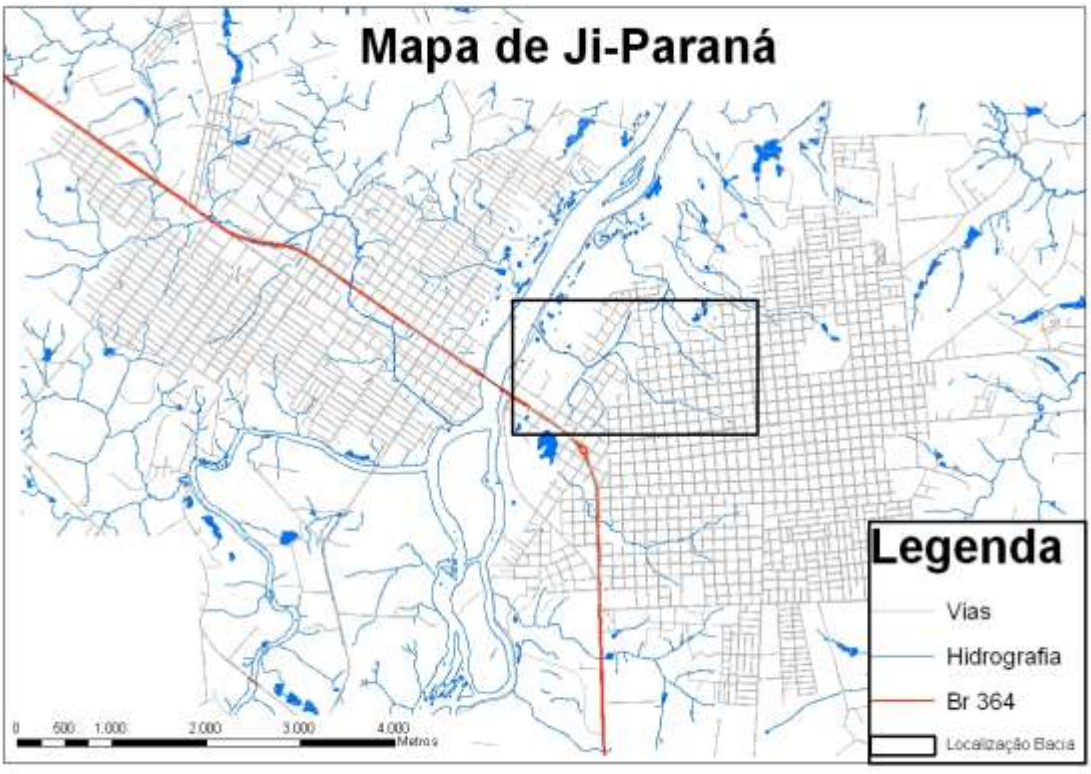


Figura 2: Delimitação da microbacia do Igarapé Pintado.

Tal microbacia também compõe a bacia do Rio Ji-Paraná, em uma das regiões

com maiores taxas de desmatamento na Amazônia [6], o que pode acarretar em diversos problemas não somente de caráter hidrológico, como também no âmbito da geotecnia, uma vez que no estado de Rondônia predominam solos antigos, extremamente intemperizados, com baixos níveis de nutrientes, elevada acidez, baixa capacidade de troca catiônica e condições de drenagem pobre.

2.2 Características fisiográficas do Igarapé Pintado

Os seguintes índices físicos, para realizar a caracterização morfométrica da microbacia do Igarapé Pintado, coeficiente de compacidade, fator de forma, fator de conformação, densidade de drenagem, declividade equivalente do rio principal, declividade média da bacia, declividade total e tempo de concentração foram calculados com dados obtidos por meio do software *ArcMap* 9.2, utilizando-se as equações descritas por Andrade et al. [8]. A base cartográfica digital usada para se obter as características da área estudada foi cedida pelo SIPAM/CTOPV (Sistema de Proteção da Amazônia/Centro Técnico e Operacional de Porto Velho).

2.3 Análise ambiental das áreas propensas à inundação

O estudo das áreas sujeitas a enchentes foi realizado com base nas características físicas da microbacia bem como por meio de técnicas de geoprocessamento e SIG (Sistema de Informação Geográfica).

Para avaliar a susceptibilidade a inundações da seção drenada pelo Igarapé Pintado, utilizou-se análises conjugadas dos índices físicos devido às características fisiográficas da microbacia permitirem inferir se há ou não maiores probabilidades de risco de picos de cheia no local de interesse.

Os mapas contendo as áreas em estudo foram inseridos no SIG por meio do software Spring 5.0, criando-se uma base de dados contendo o plano de informação (PI) “mosaico de fotografias aéreas”, o PI da hidrografia (geo-campo temático), o PI de altimetria (geo-campo MNT) e o PI com as ruas e rodovias (geo-campo temático). As primeiras operações foram realizadas sobre o geo-campo MNT de altimetria com objetivo de serem obtidos os seguintes produtos:

- Gerou-se um gradeamento retangular, o qual resultou em valores da cota do terreno, variando entre 140 a 175 m;

- Finalizado este processo, realizou-se a geração de um geo-campo temático de hipsometria (classe de altitude), onde utilizou-se as curvas de nível e o gradeamento produzido anteriormente;
- Organizou-se classes com intervalos de 3 em 3 m, totalizando assim 12 classes, porém, como as 4 últimas classes apresentaram risco remoto de inundação adotou-se uma única classe para as mesmas (classe 9); sendo assim, 9 classes ao todo foram computadas;
- Atribuiu-se cores para todas as classes; com a coloração variando de uma tonalidade mais clara (área mais baixa e com maior probabilidade de inundação) à mais escura (terreno mais alto e com menor chance de sofrer inundação).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Diagnóstico ambiental

Em Ji-Paraná, os efluentes domésticos são normalmente dispostos em fossas negras ou lançados diretamente nos cursos d'água devido à ausência de um sistema de coleta e tratamento de esgoto. Observa-se que o sistema de saneamento *in situ* da cidade é inadequado, pois os resíduos domésticos são lançados em fossas que não impedem a contaminação do lençol freático.

Segundo a Resolução CONAMA n° 430/2011, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após seu devido tratamento. Todavia, é comum igarapés como o Pintado, receber diretamente carga poluidora *in natura* (FIGURA 3). Além de não cumprir a Lei Federal, o Código Ambiental Municipal também é violado ao lançarem-se esgotos nas galerias pluviais, uma vez que tal ato é proibido e ilícito, bem como o lançamento de dejetos domésticos e outros em corpos d'água ou instalações subterrâneas.

O Igarapé Pintado apresentou em toda a sua extensão deslizamento de margens e aporte de material particulado devido à perda de solo em sua bacia, levado pelas águas das chuvas (FIGURA 4). O assoreamento do igarapé é causado principalmente pela retirada da mata ciliar de seu leito, a qual auxilia na regulação do fluxo da água e sedimentos.

Figura 3: Pontos de lançamento de efluentes *in natura* no Igarapé Pintado.

Figura 4: Assoreamento e deslizamento das margens do Igarapé Pintado.

Também foi constatada a presença de residências em Áreas de Preservação Permanente (APPs) às margens do Igarapé Pintado, contabilizando aproximadamente 80 casas no total. As habitações no entorno do igarapé, em sua maioria, não possuíam fossas sépticas ou redes coletoras de esgoto doméstico; tendo como receptor final de águas residuárias o próprio Igarapé Pintado.

A Lei Municipal nº 2.039/2010, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e procedimentos para implantação de loteamentos e desmembramentos, discorre que somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos, em zonas urbanas ou de expansão urbana, assim definidas por Lei Municipal. De acordo com a supracitada legislação, não é permitido o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações periódicas, antes de tomadas as providências necessárias para assegurar o escoamento das águas; dessa forma, as residências contíguas ao igarapé são consideradas irregulares e impróprias para a moradia.

Conforme a Lei Municipal n° 1.113/2001 (Código Ambiental de Ji-Paraná), a prefeitura deve controlar os processos erosivos que resultem no transporte de sólidos, nos assoreamentos de corpos d' água e de rede pública de drenagem. Além da legislação ambiental do município, há também as federais como a Resolução do CONAMA nº 303/2002 que regulamenta e dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APPs, que em seu Art. 3º regulamenta a área a ser preservada às margens dos corpos d'água de acordo com sua medida da seção transversal.

No caso do Igarapé Pintado, a faixa marginal caracterizada como APP seria de trinta metros, uma vez que o mesmo possui menos de dez metros de largura. Há o consenso de manter quinze metros de área preservada em cada margem ao tratar-se de ambientes antropizados, estabelecido pela Lei nº 6.766/79 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.

3.2 Características morfométricas e áreas de risco de enchentes

As características fisiográficas (morfométricas) da microbacia do Igarapé Pintado em Ji-Paraná/RO estão sumarizadas na tabela a seguir (TABELA 1).

Os índices físicos calculados para a área estudada, como, por exemplo, o coeficiente de compacidade, fator de forma, fator de conformação e densidade de drenagem, expressaram valores que denotam uma remota tendência a enchentes em condições normais de precipitação. Esta constatação é feita com o respaldo dos resultados obtidos para os índices calculados (coeficiente de compacidade, fator de

forma e fator de conformação), que foram respectivamente: 1,39; 0,33 e 0,33. Esses valores numéricos podem ser traduzidos conforme citado por Villela e Mattos [9], como hidrogramas com picos pouco pronunciados na área da bacia, já que seus valores distanciam da unidade (1).

Tabela 1: Índices físicos da microbacia do Igarapé Pintado.

Índices físicos	
Área	3,92 km²
Perímetro	9,89 km
Extensão do Rio Principal	2, 71 km
Coeficiente de Compacidade	1,39
Fator de Forma	0,33
Índice (Fator) de Conformação	0,33
Densidade de Drenagem	1,34 km/km²
Ordem da Bacia	3ª Ordem
Declividade Equivalente do Rio Principal	0,042 m/m ou 0,42 cm/m
Declividade Média da Bacia	1,760 %
Declividade Total	0,00921 m/m
Tempo de concentração	63,77 min

Os autores referidos anteriormente explicam que quanto maior o coeficiente de compacidade (K_C), menos propensa está uma área à enchente. Dessa forma, quanto mais próximo da unidade for o valor de K_C, maior será a probabilidade de inundações. Como o índice calculado para a área foi de 1,39, distante da unidade (1), denota-se que este valor não indica uma área sujeita a enchentes em períodos com índices pluviométricos normais.

Em relação ao índice de conformação (F_C), que compara a área da bacia com um quadrado de lado igual ao do comprimento axial, quando o valor encontrado para este índice se aproximar da unidade (1) maiores serão as chances de haverem picos de cheias. A microbacia em estudo apresenta perfil estreito e longo, logo o F_C calculado foi baixo (0,33), o que conferiu à bacia menor possibilidade de risco de enchentes sob condições normais de precipitação.

Conforme Villela e Mattos [9], a densidade de drenagem pode variar de 0,5 km/km² em bacias com drenagem pobre, a 3,5 km/km², ou mais, em bacias bem

drenadas. A microbacia em estudo apresentou uma D_D igual a 1,34 km/km², o que indica uma bacia de baixa capacidade de drenagem (drenagem pobre). Ainda segundo os supracitados autores, áreas que apresentam altos valores de densidade de drenagem geram hidrogramas com picos maiores de cheias, no entanto, a bacia estudada apresentou um valor de D_D relativamente baixo gerando assim, hidrogramas com picos menores de inundações.

Pela classificação de *Strahler*, o sistema de drenagem é pouco ramificado, já que de acordo com a hierarquia de seu método a bacia é enquadrada como sendo de 3ª ordem (FIGURA 5).

Figura 5: Ordem dos rios (Método de Strahler)

A bacia do Igarapé Pintado possui uma extensão pequena como pode ser observado pela sua área e perímetro, 3,92 km² e 9,89 km, respectivamente. Tomando-se por base a dimensão da área analisada, o tempo de concentração é relativamente alto, pois o escoamento superficial leva mais de uma hora para alcançar o exutório da bacia, mais especificamente, 63,77 minutos. Conforme definido por Tucci [10], o tempo de concentração é o tempo em que a água precipitada no ponto mais remoto da bacia leva para chegar à seção de saída da mesma.

A análise dos resultados da declividade equivalente do rio principal (0,042 m/m ou 0,42 cm/m), declividade média da bacia (1,760 %) e declividade total (0,00921 m/m) expressa que a área em estudo pode ser considerada plana. Este fator influencia diretamente na velocidade do escoamento superficial e consequentemente no tempo de concentração. Em regiões planas a água escoa com menor velocidade, ao passo que em outras áreas que apresentam grande declividade, a velocidade do escoamento

superficial é superior, podendo provocar processos erosivos caso o solo estiver exposto e desnudo e entrar em contato com a água decorrente da precipitação.

Na FIGURA 6 é apresentada a curva hipsométrica, que expressa a porcentagem da área da bacia que se encontra acima de uma determinada altitude básica e relaciona as cotas com a porcentagem de área acumulada. Através dessa ferramenta, observa-se que a variação do relevo da bacia é pequena, o que ratifica a afirmação exposta anteriormente.

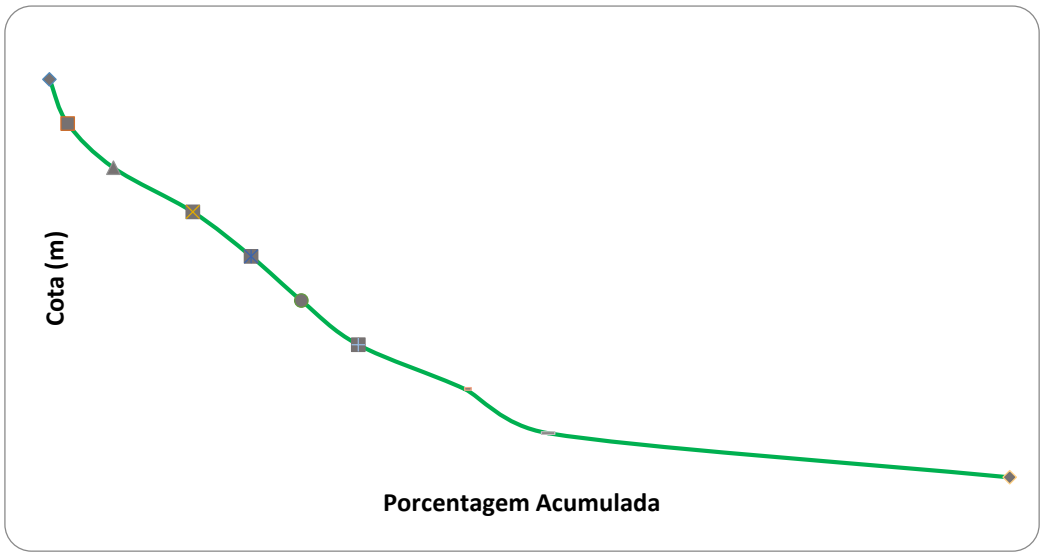


Figura 6. Curva hipsométrica.

3.3 Áreas de risco de inundações

Processos hidrológicos como enchentes, inundações e alagamentos são fenômenos que trazem grandes prejuízos e danos à saúde das populações quando acometem zonas habitadas e principalmente quando estas não dispõem de infraestrutura adequada, como também serviços de emergência no que tange à defesa civil e realocação de famílias.

O termo enchente é definido como sendo a elevação do nível normal de água de um corpo d'água, sem o seu extravasamento para fora da calha do canal. As inundações ocorrem quando a profundidade do escoamento excede a profundidade do canal principal, e neste caso a planície de inundação, que é definida como uma área de terra seca nas proximidades de rios, cursos de água, lagos, baías ou oceanos, que normalmente inundam durante eventos de cheias, recebe uma parte do total da vazão [11].

Na FIGURA 7 são mostradas as áreas do perímetro urbano do município de Ji-Paraná – Rondônia, sujeitas às enchentes. Nota-se que a área adjacente ao Rio Ji-Paraná (maior corpo hídrico na imagem e da microrregião de Ji-Paraná) apresenta alto risco de inundação e toda esta região hachurada na figura constitui a planície de alagamento deste canal.

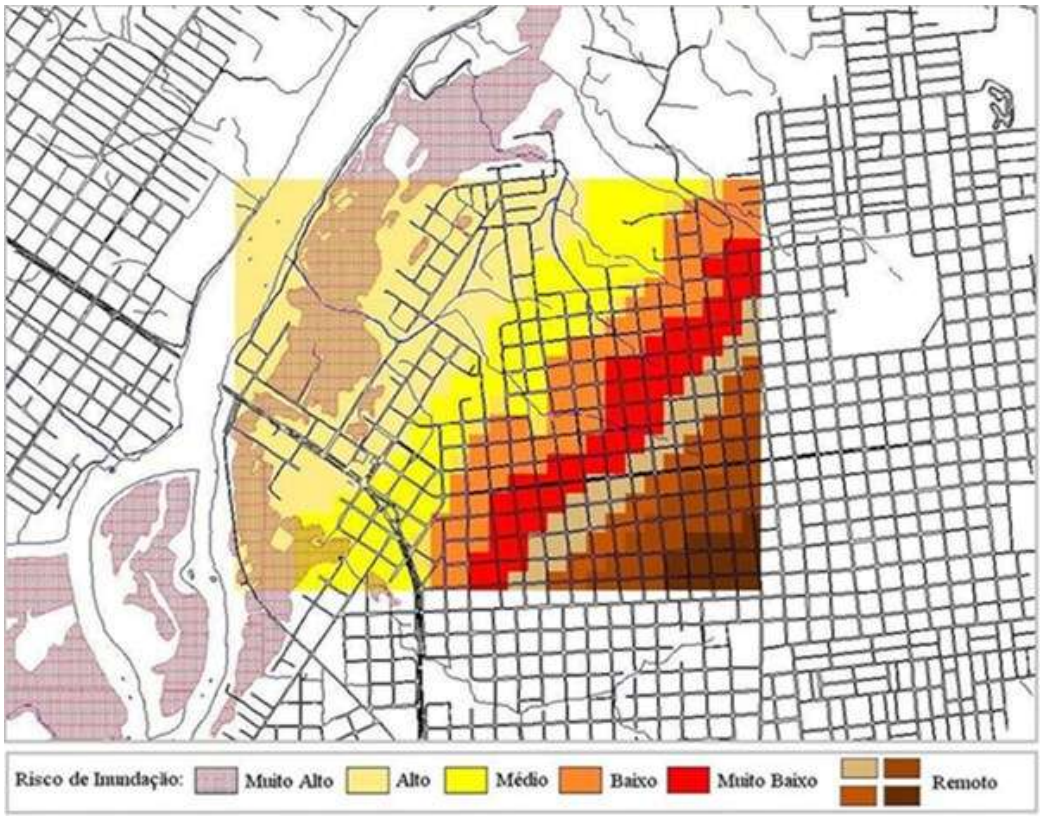


Figura 7: Áreas propensas à inundação e distribuição urbana na área estudada.

A imagem indica as áreas que apresentam risco de inundação. São associadas à FIGURA 7 seis classes que expressam as áreas de risco potencial de inundações; são elas: muito alto, alto, médio, baixo, muito baixo e remoto.

Na FIGURA 7, as zonas de risco muito alto e alto risco de inundação constituem a zona de passagem da enchente, tanto do Rio Ji-Paraná como do Igarapé Pintado. Esta região é caracterizada como uma área que permite o escoamento das cheias. Observa-se também que a maior parcela das áreas contíguas à microbacia do Igarapé Pintado possui um padrão de baixa habitação, sendo que o recomendável seria que não se edificasse em nenhuma parte no entorno dos cursos d'água.

Na primeira classe nota-se que a área adjacente ao Rio Ji-Paraná apresenta alto risco de inundação e toda região hachurada na FIGURA 7 constitui a planície de inundação. Como exposto anteriormente, esta área é caracterizada por receber parte

do total de vazão que extravasa e escoa fora da calha do canal, ou seja, a planície de inundação dos corpos d'água Ji-Paraná e Pintado.

As zonas com baixo, muito baixo e remoto risco de inundação apresentam-se como uma área sem altas restrições ambientais e podem ser consideradas como menos sensíveis à ocupação e instalação de empreendimentos. É possível notar que a região possui um padrão de habitação que tende do médio para o alto.

A área de transição entre as faixas de alto e médio risco de inundação é uma zona com restrição, pois constitui o restante da superfície inundável, ou seja, propensa às cheias, porém com características, efeitos e localização variados, predominando os aspectos e as intensidades médias das cheias, não abrangendo toda a área da planície de inundação. As edificações neste local devem ser regulamentadas para evitar a compactação do solo, supressão da vegetação restante e lançamentos de resíduos líquidos e sólidos.

3.4 Impacto socioambiental de áreas sujeitas à inundação

Quanto ao mapa de áreas inundáveis (FIGURA 7), verifica-se que a região situada a partir da cor amarela (médio) apresenta maior quantidade de loteamentos e construções instaladas. Nessa região o problema provocado pela inundação pode ser agravado devido à ocorrência de desmatamentos nas cabeceiras das drenagens que aumentam o poder de escoamento nas vertentes em período de alto índice pluviométrico.

As construções, estradas e indústrias que se estruturam às margens de rios, igarapés e/ou córregos (locais inapropriados) ou em aterros e drenagens, consequentemente causam desastres ambientais, uma vez que o curso natural do corpo d'água é descaracterizado (perda da calha do rio) devido à retirada das matas ciliares do mesmo.

As inundações, deslizamentos de terra e muitas outras tragédias naturais poderiam ser evitados se as regiões limítrofes dos cursos d'água fossem obedecidas. Ter ciência da possível probabilidade de ocorrer enchentes em determinada área é imprescindível para o planejamento urbano, pois vários problemas podem ser evitados, como por exemplo: a tomada de áreas residenciais pela água, impermeabilizações futuras de locais impróprios e a disseminação de doenças por veiculação hídrica que podem ocasionar óbitos principalmente em crianças e idosos por serem grupos de risco.

4 CONCLUSÕES

Com o zoneamento da bacia do igarapé em áreas de risco potencial de inundação é possível inferir que a nascente do canal principal, a mais povoada, apresenta um remoto risco de inundação. Este zoneamento ainda permitiu identificar as áreas da bacia com maior probabilidade de enchentes. Estas áreas estão próximas ao exutório da bacia e apresentam um baixo padrão de habitação.

As características morfométricas da área estudada mostraram que a microbacia, de forma geral, apresentou um baixo risco de inundações, já que os índices físicos como o coeficiente de compacidade, fator de forma, fator de conformação apresentaram valores desaproximados da unidade (1), o que denota pouca chance da área ser assolada por um alagamento mais acentuado. O valor obtido para a densidade de drenagem (Dd = 1,34 km/km²) e o sistema de drenagem pouco ramificado (bacia de 3ª ordem segundo método de Strahler) também ratificam tal afirmação anterior em que a microbacia estudada apresenta remota tendência a enchentes em condições normais de precipitação.

Por fim, conclui-se que a obtenção de dados de uma bacia é imprescindível para a implantação e/ou construção de obras urbanas, visando evitar possíveis problemas e danos à população, uma vez que é iminente a necessidade de se fazer um zoneamento de áreas potenciais a determinados fenômenos naturais como, por exemplo, inundações no cenário do planejamento urbano regional e, principalmente na região Amazônica que detém um alto índice de precipitação sendo drenada por uma quantidade considerável de corpos d'água, resultando em comportamentos hidrológicos que poderiam ser previstos e assim, tomadas as devidas precauções com vistas a prevenir desastres naturais.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] HELBEL, A. F.; SILVA, M. B. Estudo das propriedades físico-químicas em águas subterrâneas de Ji-Paraná/RO. **Revista Pesquisa & Criação**, Porto Velho, n. 09, 2010.

[2] BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: **Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas**, 5, 2002, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: [s.ed.], 2002, p.123-145.

[3] FERREIRA, M. J. et al. Evaluation of natural regeneration in disturbed springs in Lavras, MG. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 02, p. 109-129, 2009.

[4] IBGE. **Cidades por Unidades Federativas**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 20 jun. 2012.

[5] SEDAM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Climatologia**. Disponível em: <http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/meterologia/climatologia.html> Acesso em: 15 mar. 2012.

[6] KRUSCHE, A. V. et al. Efeitos das mudanças do uso da terra na biogeoquímica dos corpos d'água da bacia do rio Ji-Paraná, Rondônia. **Acta Amazonica** [online], v. 35, n. 2, p. 197-205, 2005.

[7] ZANELLA, F. et al. Crescimento de alface hidropônica sob diferentes intervalos de irrigação. **Ciência e Agrotecnologia** [online], v. 32, n. 2, p. 366-370, 2008

[8] ANDRADE, N. L. R. et al. Caracterização morfométrica e pluviométrica da bacia do Rio Manso, MT. **Revista Geociências** (UNESP), São Paulo, v. 27, n. 02, 2008.

[9] VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo, Brasil, McGraw-Hill do Brasil, p. 31, 1975.

[10] TUCCI, E. M. **Hidrologia ciência e aplicação**. Porto Alegre, Brasil, UFRGS, p. 815, 2009.

[11] RAJARATNAM, N.; AHMADI, R. Hydraulics of channels with flood-plains. **Journal of Hydraulic Research,** v.19, n. 1, p. 43-60, 1981.