

Eixo Temático ET-01-013 - Gestão Ambiental

RISCO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PATOS – PB: SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO TERRITORIAL

Andressa Aragão Tanus¹; José Inácio Medeiros Marinho²; Amanda Alves Queiroga³; Camila Cunico⁴

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental – UFPB – andressaaragaot@gmail.com

² Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental – UFPB – j.inacio03@gmail.com

³ Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental – UFPB – amandaaqueiroga@gmail.com

⁴ Professora Doutora – UFPB – camilacunico@yahoo.com.br

RESUMO

Anualmente inúmeros eventos decorrentes de desastres naturais são vistos por todo o país, como as inundações, secas ou alagamentos que acarretaram a perda de milhares de vidas humanas em suas totalidades e ultrapassaram todas as expectativas das previsões dos sistemas de alerta existentes. Isso se dá pela exposição ao risco ambiental mediante o crescimento populacional desenfreado que, conseqüentemente, ocasiona a ocupação urbana desordenada nas cidades. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo caracterizar os componentes físico-naturais necessários para a identificação do risco ambiental no município de Patos-PB e relacioná-los com os eventos ocorridos no período de 2001 a 2014. Para isso foram coletadas informações a partir do banco de dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, além de dados cartográficos obtidos no site do IBGE que proporcionaram a elaboração de mapas digitais em *softwares* de geoprocessamento. Com base nisso, foram observados cinco tipos de eventos que atingiram diretamente o setor agrícola e residencial da região, que foram: secas, inundações, alagamentos, redução da precipitação hídrica e estiagens. Ao comparar os mapas de declividade gerado e o de inundação para o ano de 2009, foi possível relacionar as áreas que foram inundadas em 2009 com as áreas que possuem declividades menores que 3%, no qual foi importante para obter uma boa indicativa da problemática dessas áreas. É de suma importância ter conhecimento sobre as áreas de risco de um município visto que as percepções dos riscos podem revelar importantes aspectos sobre as relações estabelecidas entre as pessoas e os ambientes ameaçados por acidentes e assim promover subsídios valiosos ao planejamento e à gestão territorial.

Palavras Chave: Risco ambiental; Gestão territorial; Vulnerabilidade; Patos-PB; Nordeste;

1 – Introdução

A interação do homem com o meio físico-natural resulta em alterações ambientais, que podem ser harmônicas ou provocar sérias modificações que comprometem a qualidade ambiental e a qualidade de vida. As causas e conseqüências de tal interferência trazem uma série de relações entre si, que se apresentam de maneira complexa, sendo necessária a investigação e a compreensão dos processos materializados na superfície terrestre mediante a interação das variáveis dos componentes da geodiversidade, da biodiversidade e da sociedade. Dessa forma, amplia-se significativamente a análise do meio ambiente e, por conseqüência, as possibilidades de decisões e ações mais eficazes diante da problemática ambiental.

Anualmente inúmeros eventos decorrentes de desastres naturais são vistos por todo o país, como as inundações, secas ou alagamentos que acarretaram a perda de milhares de vidas

humanas em suas totalidades e ultrapassaram todas as expectativas das previsões dos sistemas de alerta existentes.

Segundo Souza e Zanella (2009), a situação de risco é caracterizada pela presença simultânea entre a ameaça e a vulnerabilidade. A ameaça refere-se às condições físico-naturais do terreno, indicando a maior suscetibilidade à ocorrência de fenômenos que podem colocar o homem em situação de perigo. Já a vulnerabilidade refere-se às condições de existência que originam ou aumentam a predisposição de uma comunidade ser afetada pelos possíveis danos decorrentes de uma ameaça.

O risco natural é aquele derivado da própria instabilidade dos sistemas, como os deslizamentos de encostas, estiagens e inundações. É relacionado a processos e eventos naturais ou induzidos por atividades humanas. Eles produzem como consequência danos humanos, materiais e/ou ambientais com prejuízos econômicos e sociais. Esse risco é acentuado pelo crescimento populacional desordenado que gera como consequência o expansionismo urbano sem preocupação eminente com a garantia ao bem-estar social, com o desmatamento, deposição de resíduos de diversos tipos, ausência de sistemas de drenagem de águas pluviais e/ou esgotamento sanitários, entre outras problemáticas (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

A população brasileira tem crescido consideravelmente, assim, a taxa de urbanização passou a aumentar no decorrer dos anos e o número de municípios cresceu de forma gigantesca comparado com outros países. Ao mesmo tempo, do ponto de vista econômico, testemunhou-se um processo de diversificação e desconcentração produtiva no país, com a expansão de novas frentes de ocupação, em especial, para as regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil. Nesse sentido faz-se necessário a implantação de novas formas de ordenamento e regulação do crescimento das cidades, fazendo com que o sistema de governança territorial se torne através de um planejamento melhor elaborando um melhor mecanismo de gestão territorial.

A gestão territorial refere-se aos processos de tomada de decisão dos setores sociais, econômicos e institucionais de um determinado lugar, sobre a apropriação e uso de territórios. Resulta desses processos a definição de estratégias para o desenvolvimento local (DALLABRIDA *et al.*, 2009). A gestão territorial se identifica também com o enfoque de gestão ambiental em um processo de gerenciamento, controle, direção e manejo dos territórios em determinados fins. Para tanto, nota-se que as percepções dos riscos podem revelar importantes aspectos sobre as relações estabelecidas entre as pessoas e os ambientes ameaçados por acidentes, tornando-se um importante subsídio ao planejamento e à gestão territorial.

2 – Objetivo

Caracterizar os componentes físico-naturais necessários para a identificação do risco ambiental do município de Patos – Paraíba e relacioná-la com os eventos ocorridos no período de 2001 a 2014.

3 – Metodologia

O referencial metodológico adotado para a pesquisa segue a concepção sistêmica, uma vez que possibilita a convergência de diferentes fatores para uma análise baseada na totalidade, ou seja, na interdependência e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos.

Nessa fase da pesquisa será sistematizada as informações temáticas necessárias para a identificação do risco ambiental de acordo com a metodologia proposta por Alves (2006, 2007).

3.2 – Procedimentos Operacionais

De acordo com Alves (2006, 2007), as áreas de risco ambiental são identificadas como sendo aquelas próximas aos cursos de água e áreas com altas clinografias. Dessa forma, o autor adota como critério para defini-las:

- Áreas localizadas muito próximas (50 metros) e/ou às margens dos cursos d'água, pois apresentam risco de enchentes e/ou doenças de veiculação hídrica e outras associadas à contaminação da água;
- Clinografia superior a 30%, cuja geomorfologia predispõe à ocorrência de deslizamentos e processos erosivos mais intensificados.

Para adaptar os procedimentos metodológicos a área de estudo sugere-se incluir na delimitação espacial as áreas com clinografias iguais ou inferiores a 3%, uma vez que geológica-geomorfológicamente correspondem às possíveis áreas de inundação, pois podem ser compostas por sedimentos areno-sílticos-argilosos inconsolidados, caracterizando tais espaços geográficos como de risco para a utilização antrópica, tendo em vista a possibilidade de eventos relacionados a alagamentos.

4 – Resultados e Discussões

4.1 – Caracterização do município de Patos

Patos é um município brasileiro no estado da Paraíba, localizado na mesorregião do Sertão Paraibano. Segundo o IBGE (2010), a sede do município fica a 245 metros de altitude em relação ao nível do mar, distanciando-se cerca de 310 km de João Pessoa, capital do estado. Sua sede localiza-se no centro do estado com vetores viários ligando este município com toda a Paraíba e permitindo o acesso aos estados vizinhos, ou seja, do Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco. A Fig. 1 mostra a localização da região de Patos e em que posição geográfica o município está inserido no Estado da Paraíba.

Da mesma forma que ocorre na maior parte da Paraíba, o relevo de Patos é 95% plano e as rochas são resistentes e antigas, remontando a época pré-cambriana. O solo é rico em cálcio, fósforo e potássio, apresentando deficiência em materiais orgânicos. Atividades agropecuárias desenvolvidas de forma insustentável modificaram o cenário sertanejo ao longo dos anos, ocasionando a perda de grande parte da fertilidade da terra. A vegetação predominante é a vegetação caatinga e o município está inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, na sub-bacia do Rio Espinharas e tem precipitação anual média de 715,3 mm (ALVES *et al.*, 2015).

Patos possui uma população estimada de 107.067 habitantes (IBGE, 2016), conferindo a 9ª densidade demográfica da Paraíba, com 212,86 hab/km², atrás apenas de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo, Campina Grande, Guarabira, Lagoa Seca, Nova Floresta e São Sebastião da Lagoa da Roça.

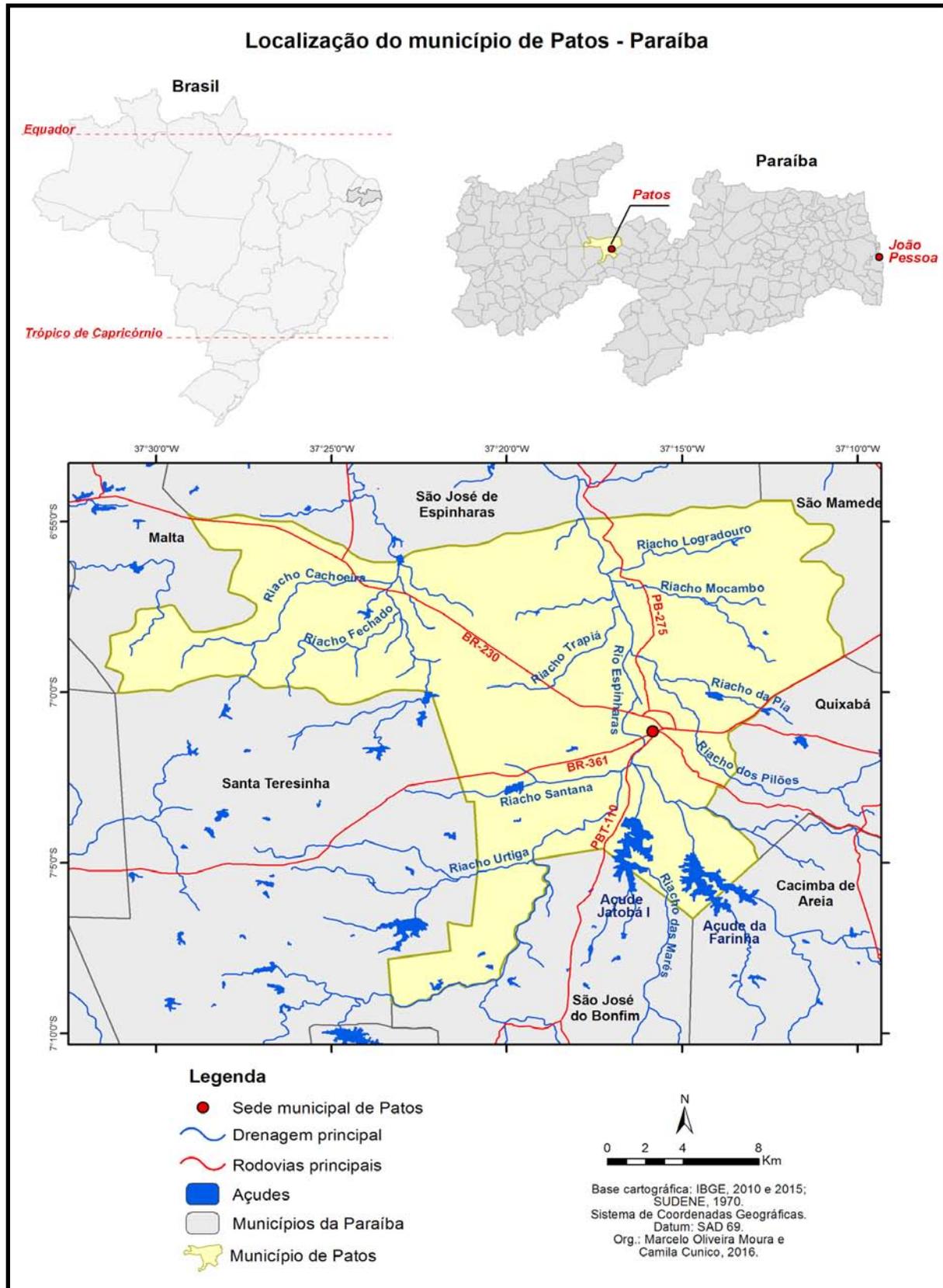


Figura 1 - Mapa de localização do município de Patos – PB

4.2 – Eventos

Os resultados foram obtidos a partir do banco de dados do Sistema Integrado de informações sobre Desastres, neles foram analisados documentos do tipo FIDE (Formulário de Informações de Desastres), Portarias e AVADAN (Avaliação de Danos), porém observou-se poucas descrições referentes a informações básicas em ocorrências antigas, como: número de pessoas atingidas, duração da ocorrência, setores afetados, grau de severidade entre outros. Além disso, identificou-se a ausência de informações nos anos que antecedem 2001.

De acordo com o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID que integra diversos produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC, foi possível ter acesso aos eventos ocorridos no município de Patos, no período de 2001 a 2014, destacando a ausência de dados nos anos de 2010 e 2011. Foram observados cinco tipos de ocorrências registradas: secas ou estiagens, inundações ou enxurradas, redução da precipitação hídrica e alagamentos conforme a Fig. 2.

O alagamento ou o encharcamento temporário do solo é um problema global que pode trazer sérios prejuízos para o desenvolvimento agropecuário. Embora, em diversas regiões seja um evento raro, em outras, porém, é um problema crônico, necessitando ser constantemente enfrentado pelos produtores. Em pastagens tropicais, a inundação ou o alagamento temporário do solo pode ser mais comum, pois nos trópicos, muitas áreas de pastagens são geralmente localizadas em áreas marginais, não totalmente apropriadas para a agricultura (DIAS-FILHO, 1998).

Segundo Campos e Studart (2001), a seca não tem uma definição que seja aceita em comum acordo por parte de pesquisadores e não há consenso entre a população em geral. A definição de seca varia de acordo com as percepções de cada um e da sua realidade, pois o que a seca significa para um pode não significar a mesma coisa para outra pessoa que tenha uma maneira diferente de olhar.

Foi possível perceber por meio das avaliações de danos ambientais realizadas pelo S2ID que as áreas rurais foram as mais afetadas por causa da demanda hídrica e os setores afetados foram o setor agrícola e o setor residencial.

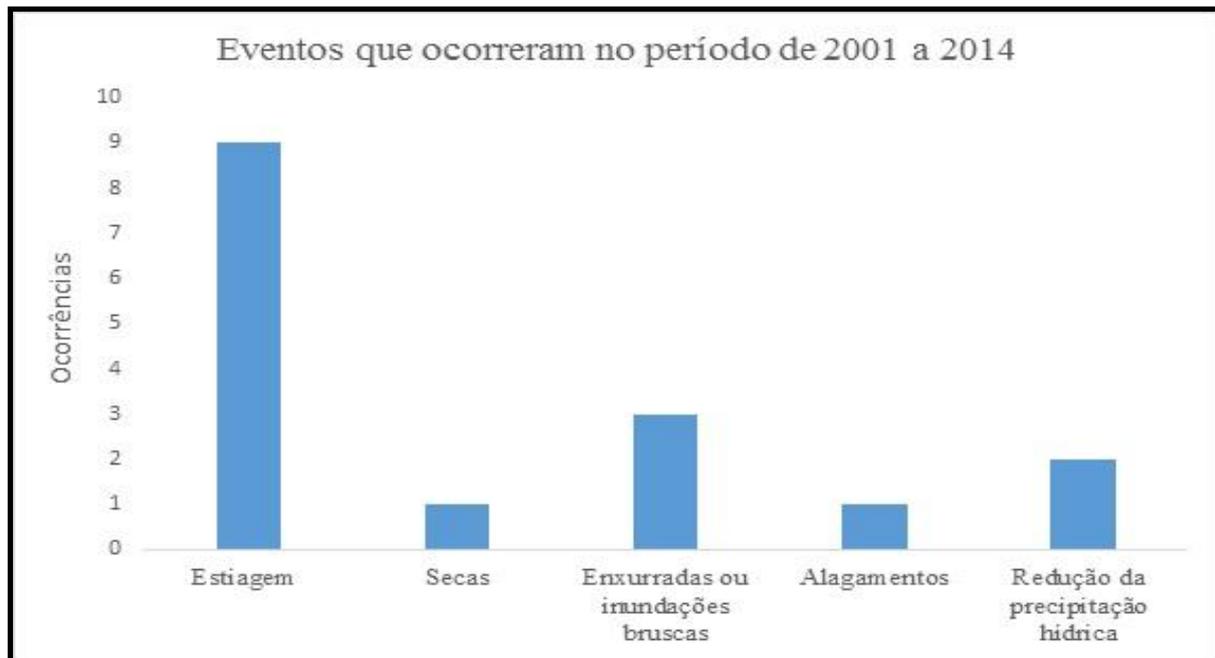


Figura 2 - Eventos ocorridos no período de 2001 a 2014

Por meio da obtenção de dados dos eventos ocorridos em 2009, foi possível construir um mapa utilizando técnicas de geoprocessamento a fim de obter-se uma melhor análise das áreas atingidas por inundações ou alagamentos, obtendo assim o número de vias de acesso afetadas pela inundação brusca nos bairros do município de Patos-PB, como visto no mapa exposto na Fig. 3.

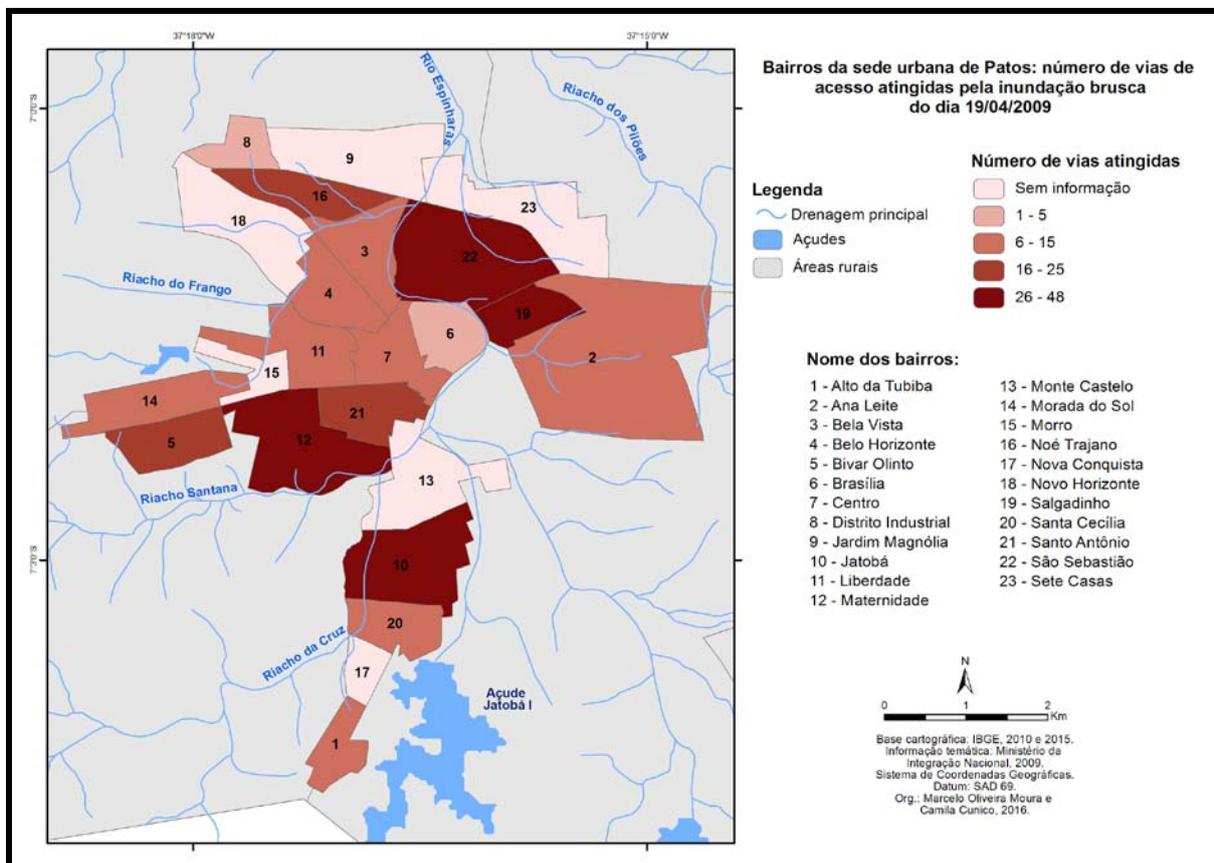


Figura 3 - Número de vias de acesso atingidas pela inundação brusca em 2009

Analisando a Fig.3, pode-se visualizar que os bairros mais afetados pelas inundações bruscas foram os bairros de Jatobá, Maternidade, Salgadinho e São Sebastião com número de vias atingidas entre 26 a 48 vias.

4.3 – Base Hidrográfica

O município faz parte da Bacia Hidrográfica do Piranhas, umas das nove existentes no Nordeste, e é cortado por três rios: o Farinha, que nasce no município de Salgadinho e percorre Areia de Baraúnas, Passagem e Cacimba de Areia, recebendo água de montante nos municípios de Quixaba, São Mamede e da Serra de Teixeira; o Cruz, que surge no maciço Teixeira, município de Imaculada, e atravessa Mãe d'água, se encontrando com o primeiro à altura do bairro de Santo Antônio, onde forma o principal curso d'água temporário, o Rio Espinharas, que corta a cidade no sentido sul-norte. A sub-bacia recebe águas dos afluentes Sabonete e São Francisco e também dos seguintes riachos: das Moças, de Firmino Gayoso e das Bastianas, nos municípios de Santa Teresinha e São José do Bonfim.

4.4 – Geologia

A incompatibilidade entre as técnicas de ocupação urbana e as características geológicas dos terrenos tem gerado problemas graves que têm vitimado milhares de brasileiros como processos de assoreamento, erosão, enchentes, e deslizamento de encostas e taludes. A maioria desses terrenos são ocupados, mas não deveriam ser devido sua instabilidade geológica natural, então acabam potencializando as situações de risco.

É possível observar sobre o contexto geológico da cidade de Patos a presença de várias unidades litoestratigráficas como observadas na Fig. 4, ocorridas ao longo de diversas épocas geológicas.

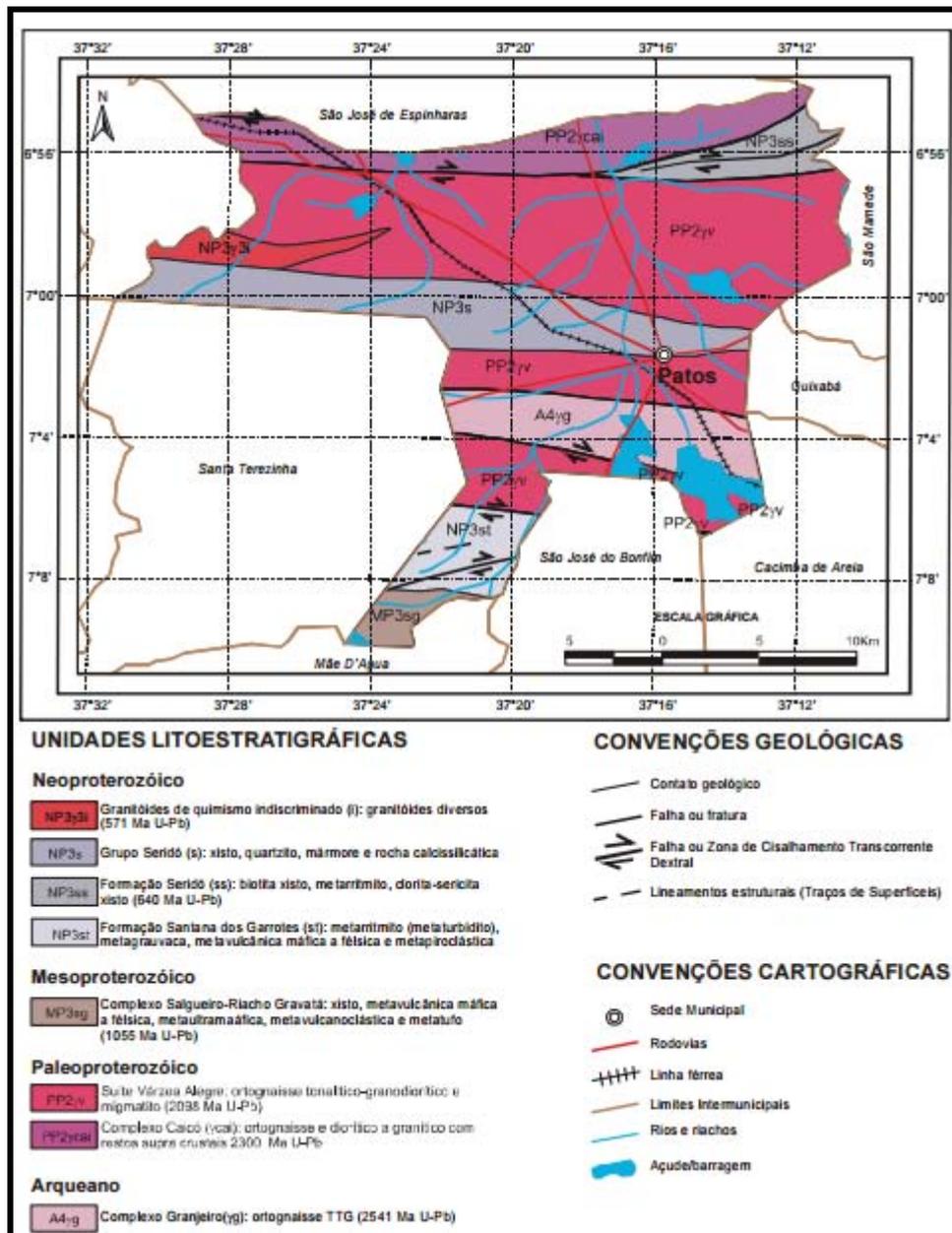


Figura 4 - Mapa Geológico de Patos-PB

Fonte: CPRM, 2005

4.5 – Geomorfologia

O município de Patos está inserido, em parte, no planalto da Borborema e na Depressão Sertaneja. A topografia do relevo dos terrenos do município de Patos apresenta cotas situadas entre 240 m a 580 m. O seu relevo é predominantemente ondulado à suavemente ondulado, com declividade média à baixa, com exceção de áreas ao norte onde se localiza a Serra da Carnaúba (onde predomina a declividade média à alta).

Pelo mapa hipsométrico (Fig. 5), podemos identificar a variação no nível de altitude e, junto com a visualização da drenagem do sistema hídrico, foi possível verificar as áreas que estão sujeitas a inundações naturais nos períodos de intensa chuva, identificando-as como áreas propícias a sofrerem algum problema devido a construção de moradias.

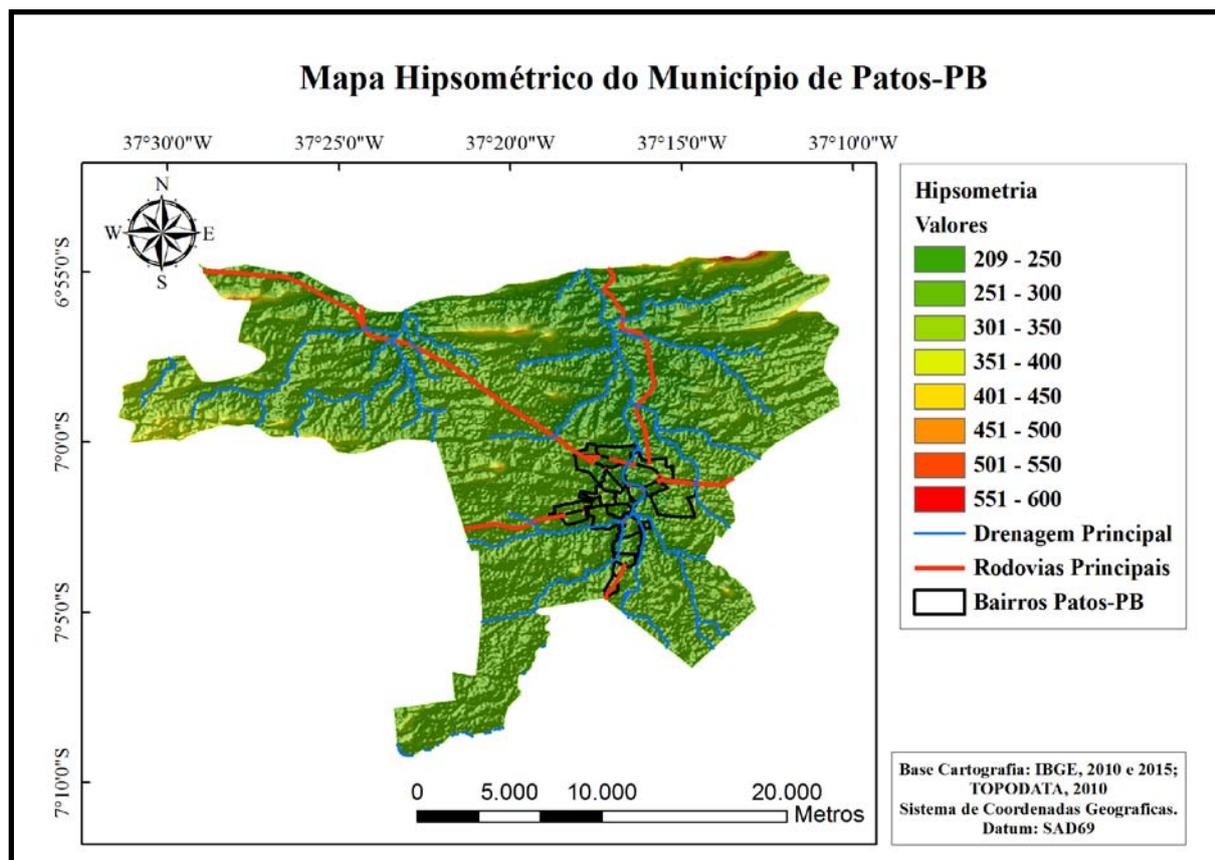


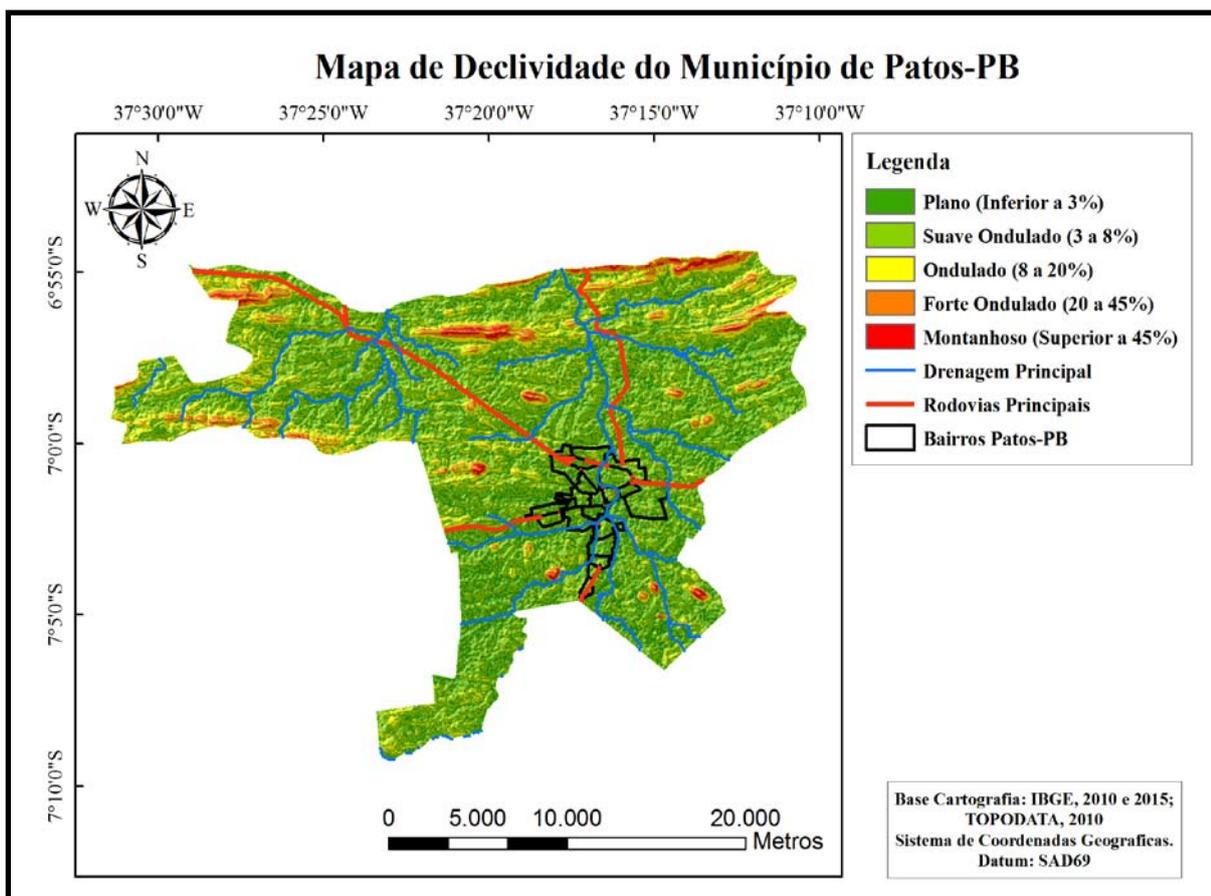
Figura 5 - Mapa Hipsométrico de Patos-PB

A declividade é uma característica muito importante em relação a análise da estabilidade de vertentes. Por meio da legislação vigente, a Lei nº 6766/79 (Lei de Lehmann) em seu Artigo 3º, item III, proíbe a ocupação urbana de encostas com declividade igual ou superior a 30%, abrindo exceção para casos onde são atendidas as exigências feitas pelas autoridades competentes. Áreas com declividade inferiores a 3% também estão sujeitas a serem suscetíveis a acidentes, pelo fato de estarem em regiões baixas quando sujeitas a enxurradas ou níveis elevados de pluviometria acabam sendo inundadas ou alagadas, prejudicando os moradores dessas áreas. O mapa da declividade do município de Patos é apresentado na Figura 6.

O mapa de declividade (Fig. 6), nos dar uma pequena ideia de como se comporta em termo de inclinação, o espaço em que está inserido o município de Patos. É de suma importância a elaboração e análise de um mapa com tais características no devido trabalho,

pois busca-se identificar possíveis áreas que possam ser causadoras de riscos oriundas de possíveis potencializadores naturais ou antrópicos.

Para isso foi elaborado um mapa de declividade com a ajuda de mapas digitais do TOPODATA, obtidas no Webmapit do site do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), e geoprocessadas usando um *software* de georreferenciamento. O mesmo foi feito para o mapa de Hipsometria (Fig. 5), para que se obtivesse um mapa com diferentes níveis altimétricos. Alguns dos mapas deste trabalho ficaram com *layout* diferentes, porém esse será um problema resolvido posteriormente com o andamento e aprofundamento da pesquisa a fim



de obter resultados claros para dar uma possível ajuda na governança territorial.

Figura 6 - Mapa de Declividade da Cidade de Patos-PB

A classe plana (inferior a 3%) pode ser vista na Fig. 6 e é encontrada por toda a extensão do município de Patos-PB onde, durante os períodos de maiores índices pluviométricos, essas áreas estão propícias a sofrerem com inundações visto que, com o aumento das chuvas, há também o aumento no nível dos rios o que pode vir a gerar problemas para moradias se instaladas nesse tipo de área.

Além da declividade, o acúmulo de fluxo e a impermeabilização são fatores que interferem diretamente no risco de alagamento das áreas, de modo que a combinação desses fatores interfere na magnitude dos alagamentos. O uso e ocupação de terra, como também as características de relevo, podem convergir para um cenário muito vulneráveis a alagamentos. A declividade é um dado essencial que, em conjunto com a observação de outros fatores (como grau de impermeabilização e as características do solo, a existência de barreiras físicas para o escoamento, etc.), possibilita a análise de suscetibilidade de determinada área a absorver ou escoar superficialmente a água precipitada. O processo de inundação é

impulsionado pela localização da população de baixa renda em posições geográficas propícias a inundações, como próximo de corpos hídricos com baixa altimetria, declividade, uma compactação e impermeabilização do solo, juntamente com uma possível característica própria do solo de baixa capacidade de drenagem.

5 – Conclusões

- Observou-se a importância de bases sistemáticas e dados atualizados para análise da área de estudo porque é difícil propor algo em relação à gestão territorial sem dados primários;

- O trabalho propôs uma análise de áreas de risco para o município de Patos-PB de forma geral, mas há a necessidade de, em trabalhos futuros, os dados serem analisados mais profundamente em centros urbanos onde há aglomeração populacional de forma a obter resultados mais específicos;

- A partir dos valores de declividade e hipsometria percebe-se que alguns dos bairros do município de Patos-PB estão assentados sobre relevo plano a suavemente ondulado, essa condição topográfica deve ser levada em consideração nos próximos planos de ordenamento urbano, sendo preciso adaptar os sistemas de drenagem e sistema viário às curvas de níveis.

- Foi encontrado também uma maior dificuldade para se obter alguns dados como, por exemplo, os formulários de informação de desastres e o AVADAN que por muitas vezes não continham informação. Vale salientar que é de suma importância a existência e detalhamento nos registros de desastres para que seja possível a criação de um bom planejamento com base em análises de dados e para que, conseqüentemente, seja implantada uma gestão territorial competente.

- Para que existam sistemas que agilizem a prevenção de eventos como alagamentos, inundações, secas e estiagens, a reconstrução de áreas destruídas, bem como uma reestruturação da economia, é necessária uma gestão territorial integrada. A gestão territorial integrada tem como objetivo resolver os passivos sociais, por meio da organização do território. A obtenção de informações de desastres e danos ocorridos, juntamente com a caracterização das componentes físico-naturais que interferem no meio, é essencial para perceber os riscos e, finalmente, elaborar um planejamento e uma gestão territorial adequada na cidade de estudo.

- Por fim, o processo metodológico utilizado foi importante, de modo que a próxima etapa do trabalho será a realização de levantamento *in loco* juntamente com levantamento de dados sobre uso e ocupação do solo para análise de como os condicionantes do uso podem também interferir em processos de inundação e alagamentos. Análises de como cada possível área de risco possa vir a influenciar no meio estrutural, além de dados de grau de escolaridade, renda, entre outros, também serão feitas para posteriormente obter-se o mapa de vulnerabilidade ambiental de Patos.

6 - Referências Bibliográficas

ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. In: **Revista Brasileira de Estudos da População**. v. 23. n.1. São Paulo, 2006.

ALVES, H. P. F. Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias

de geoprocessamento. In: **Revista Brasileira de Estudos da População**. v. 24. n.2. São Paulo, 2007.

ALVES, M. F. A.; MEDEIROS, M. C.; MOURA, E. F.; LIMA, G.A.; CRISPIM, D.L. Análise do regime hídrico de Patos-PB por meio do Índice de Anomalia de Chuvas (IAC). In: **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 10. n. 4. Pombal, 2015.

BANCO DE DADOS GEOMORFOMÉTRICOS DO BRASIL.TOPODATA. Disponível em <<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>>, Acesso em 28/10/2016.

BRASIL. Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979.

CAMPOS, J. N. B. ; STUDART, T. M. C. . **Secas no Nordeste do Brasil: origens, causas e soluções**. In: Fourth Inter-American Dialogue on Water Management, 2001, Foz do Iguaçu. Anais do IV Diálogo Interamericano de. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2001. v. 01.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea - Diagnóstico do Município de Patos, PB**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Recife, 2005.

DALLABRIDA, V. R.; BUTENBENDER, P. L.; ROVER, O.J.; BIRKNER, W. M. K. **Gestão territorial e multiescalaridade na descentralização político-administrativa de dois Estados do Sul do Brasil**. XI Colóquio Internacional sobre Poder Local, Salvador, 2009.

DIAS-FILHO, M.B. **Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação**. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Ed.) Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.135-147.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil) (IBGE). Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2AR9>>. Acesso em: 15 novembro 2016.

GUIMARÃES, S.T.L.; JUNIOR, S.C.; GODOY, M.B.R.; TAVARES, A.C. **Gestão de Áreas de Riscos e Desastres Ambientais**. Rio Claro, 2012.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES (Brasil) (S2ID). Disponível em: < <https://s2id.mi.gov.br/>>. Acesso em: 15 de novembro de 2016.

SOUZA, L. B.; ZANELLA, M. E. **Percepção de Riscos Ambientais: Teorias e Aplicações**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.