

# A INFLUÊNCIA DO RELEVO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO NEGRO NAS INUNDAÇÕES GRADUAIS OCORRIDAS NA CIDADE DE RIO NEGRO/PR

Köene, R. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA)

## RESUMO

O município de Rio Negro localizado na porção Sudeste do Paraná, ao longo da sua história, foi atingido por várias inundações graduais causadas pelo rio Negro. O objetivo deste estudo é reconhecer a influência do relevo da bacia hidrográfica do rio Negro sobre as inundações graduais ocorridas na cidade de Rio Negro. Utilizando a série histórica da estação fluvial e imagens SRTM, foi possível observar que o relevo da bacia do rio Negro exerce grande influência sobre a ocorrência das inundações.

## PALAVRAS CHAVES

*Rio Negro/PR; Inundação gradual; Bacia do rio Negro*

## ABSTRACT

The city of Rio Negro, located in the southeastern of Paraná, throughout its history, was hit by severe gradual flooding caused by Negro river. The objective of this study is to identify the influence of topography of the watershed of Negro river on the gradual Flooding occurred in the city of Rio Negro. Using history series of river station and images SRTM, it was observed that the relief of Negro river basin has great influence on the occurrence of floods.

## KEYWORDS

*Rio Negro/PR; Gradual flood; Rio Negro Basin*

## INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Negro possui uma área de 9.768km<sup>2</sup>, abrangendo 22 municípios localizados entre os Estado do Paraná e Santa Catarina. O rio Negro tem suas nascentes na borda Oeste da Serra do Mar, possui cerca de 350km de extensão com um canal meândrico que segue para o sentido Oeste até alcançar o rio Iguaçu. A cidade de Rio Negro, localizada junto á margem direita do médio curso do rio Negro, possui uma população de 31.274 habitantes dos quais 82,2% residem na área urbana da cidade (IBGE 2010). Na cidade foram registradas várias inundações ao longo de toda a sua história, as maiores inundações foram nos anos de 1983 e 1992 com aproximadamente 5.000 desabrigados em cada uma. As inundações que ocorrem na cidade de Rio Negro são causadas pelo rio Negro e apresentam sempre uma dinâmica gradual. A inundação, comumente tratada como enchente, é caracterizada pelo aumento do nível das águas do rio além da sua vazão média, ocorrendo o transbordamento, com ás águas atingindo áreas próximas às margens do rio, ou a planície de inundação (KOBAYAMA et al., 2006). Enchente é o termo aplicado na situação em que ocorre apenas um aumento no nível médio das águas do rio sem o respectivo transbordamento. Castro (2003) define que as inundações graduais são aquelas em que as águas elevam-se de forma lenta e previsível, mantendo-se em situação de cheia durante algum tempo, e a seguir escoam gradualmente. Os condicionantes para a ocorrência de inundações podem ser naturais e/ou antrópicos. Amaral & Ribeiro (2012) destacam as formas de relevo como um dos principais elementos naturais que influenciam na drenagem fluvial. Segundo os mesmos autores, os vales abertos, com extensas planícies e terraços fluviais predispõem inundações mais lentas (graduais), devido ao menor gradiente de declividade das vertentes do entorno. O objetivo deste estudo é reconhecer a influência do relevo da bacia hidrográfica do rio Negro sobre as inundações graduais que ocorrem na cidade de Rio Negro

## MATERIAL E MÉTODOS

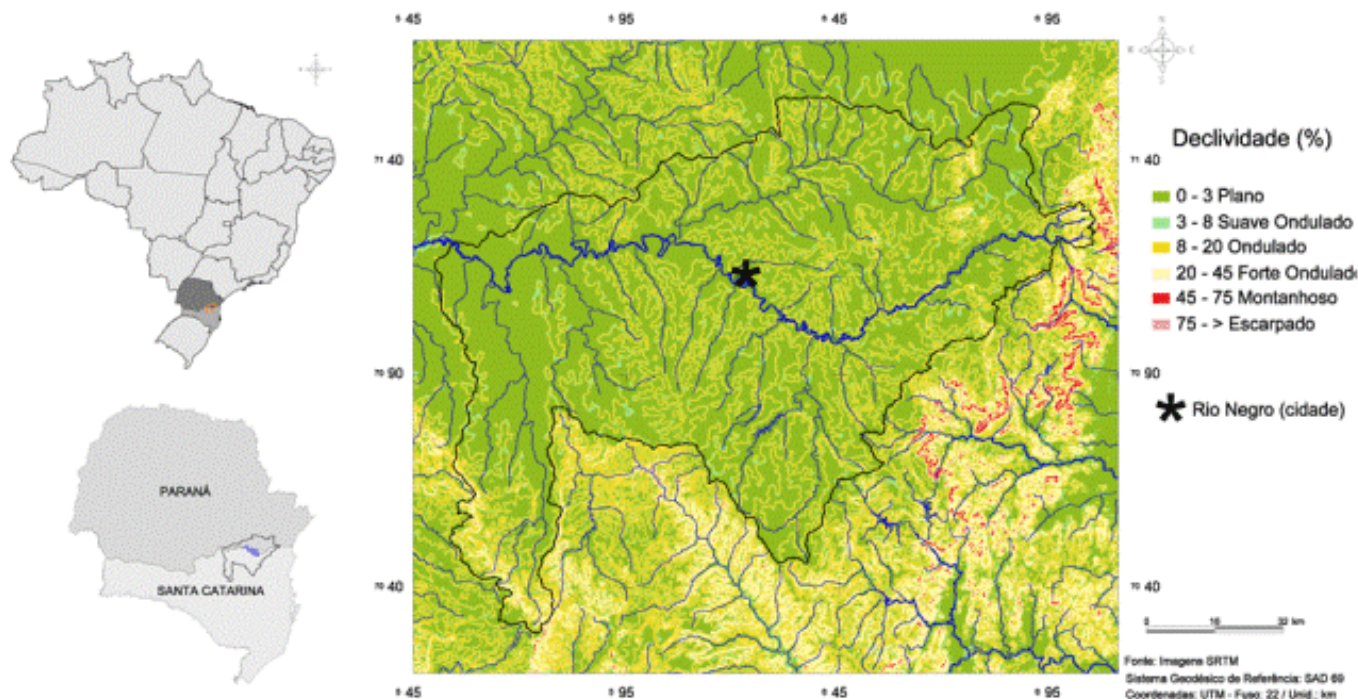
Para a realização deste estudo em um primeiro momento foram consultadas publicações relacionadas com os aspectos físicos da bacia hidrográfica do rio Negro para reconhecer as litologias e o relevo. Posteriormente foram utilizadas imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), em ambiente SIG, para a identificação das características do relevo. As imagens SRTM estão disponíveis no site da EMBRAPA (MIRANDA, 2005). Por último, foi analisada a série histórica da estação fluvial Rio Negro instalada na cidade. A série histórica foi disponibilizada pelo Águas Paraná (Instituto das águas do Paraná) em período de 81 anos (1930 á 2011). As imagens SRTM foram utilizadas para elaborar um modelo do terreno e identificar a altimetria e declividade do relevo da bacia hidrográfica do rio negro. Utilizando as imagens SRTM foi possível elaborar um MDT (Modelo Digital do Terreno) criado no programa SPRING 4.3.3 do qual derivou mapas de altimetria e declividade. Analisando a série histórica foi possível observar que houve 45 eventos de inundação gradual na cidade. A identificação desses eventos de inundação foi feita com base na observação das cotas máximas alcançadas pelo rio Negro registradas pela estação fluviométrica. Todos os registros com cotas acima dos 6m de lâmina de água foram considerados inundação. Quando as águas do rio Negro alcançam 6m de altura na cidade de Rio Negro, o rio extravasa o seu leito principal, atinge a planície de inundação e a partir daí alcança algumas ruas da cidade que margeiam o rio. A média de cota do rio Negro na cidade é de 2,04m. Com o intuito de exemplificar a dinâmica das inundações do rio Negro na cidade, um evento, ocorrido em 1992, foi analisado com detalhe.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A bacia hidrográfica do rio Negro encontra-se sobre dois contextos geológicos. O alto curso do rio Negro e toda porção Leste da bacia estão assentados sobre o Complexo Granulítico de Santa Catarina que segundo Scheibe (1986), é uma unidade geotectônica constituída por rochas metamórficas de alto grau. Já o médio e baixo cursos do rio Negro encontram-se sobre as rochas da borda oriental da Bacia Sedimentar do Paraná com litologias como: argilitos várvidos, ritmitos, diamictitos, arenitos, conglomerados, folhelhos várvidos e siltitos. Estes dois contextos geológicos também refletem em dois tipos de relevo. A Leste a Serra do Mar gera um relevo bastante movimentado, ao contrário do Oeste com planaltos originados sobre a Bacia Sedimentar do Paraná. O canal principal da bacia, o rio Negro, possui cerca de 350km de comprimento que se fossem percorridos em linha reta, da nascente á foz, seriam apenas 150km percorridos, menos da metade de toda a sua extensão, caracterizando canal meândrico. O rio Negro apresenta gradiente altimétrico aproximado de 400m. Porém, cerca de 350m do total do gradiente é alcançado já nos primeiros 50km percorridos, restando aos outros 300km apenas 50m de amplitude altimétrica. A altimetria da bacia apresenta um relevo suave no interior da bacia com altitudes predominantes entre as cotas 750 e 950m (Figura de altimetria). As cotas maiores, localizam-se nas nascentes do rio Negro, porção leste da bacia, junto a Serra do Mar e vão diminuindo à medida que seguem para o oeste, a jusante do rio Negro. A declividade predominante na bacia é entre 0 e 3%, considerado um relevo Plano (Figura declividade). As classes Suave ondulado e Ondulado com declividades entre 3 e 20% também aparecem na área em estudo em pequenas faixas estreitas. Essas declividades mais acentuadas, localizam-se em vertentes das sub-bacias que compõem a bacia do rio Negro e junto ao relevo da Serra do Mar. As inundações que ocorrem na cidade de Rio Negro seguem sempre um padrão de evolução. A grande concentração de chuvas na cidade e a montante durante alguns dias fazem com que as águas do rio Negro subam e posteriormente escoem lentamente. Desse mesmo modo as inundações seguem uma tendência em que as águas demoram mais para baixar do que para subir. Na inundação no ano de 1992, as águas ficaram 14 dias acima dos 6m de cota, ou seja, com inundação. Dos 14 dias, em 5 foram registrados a subida do rio e em 9 a baixada das águas. A cota máxima alcançada pelo rio foi de 14,42m no dia 02 de junho, dois dias após a grande concentração de chuva. Após alcançar a marca de 14,42m, o rio começou a baixar, alcançando a marca dos 2m (cota média do rio) somente 16 dias depois sem registro de chuva. A bacia hidrográfica do rio Negro apresenta relevantes características que proporcionam a ocorrência de inundações. As rochas que compõem o substrato da bacia são, em sua maioria, sedimentares cuja composição é formada basicamente por material fino, muitas vezes argila, e pouco poroso, resultando em formações rochosas com certa impermeabilidade. A altimetria da bacia mostra que em seu interior há pouca variação nas altitudes, aproximadamente 100m, com uma declividade média em baixas porcentagens, ou seja, um relevo bastante plano e uniforme, típica formatação de

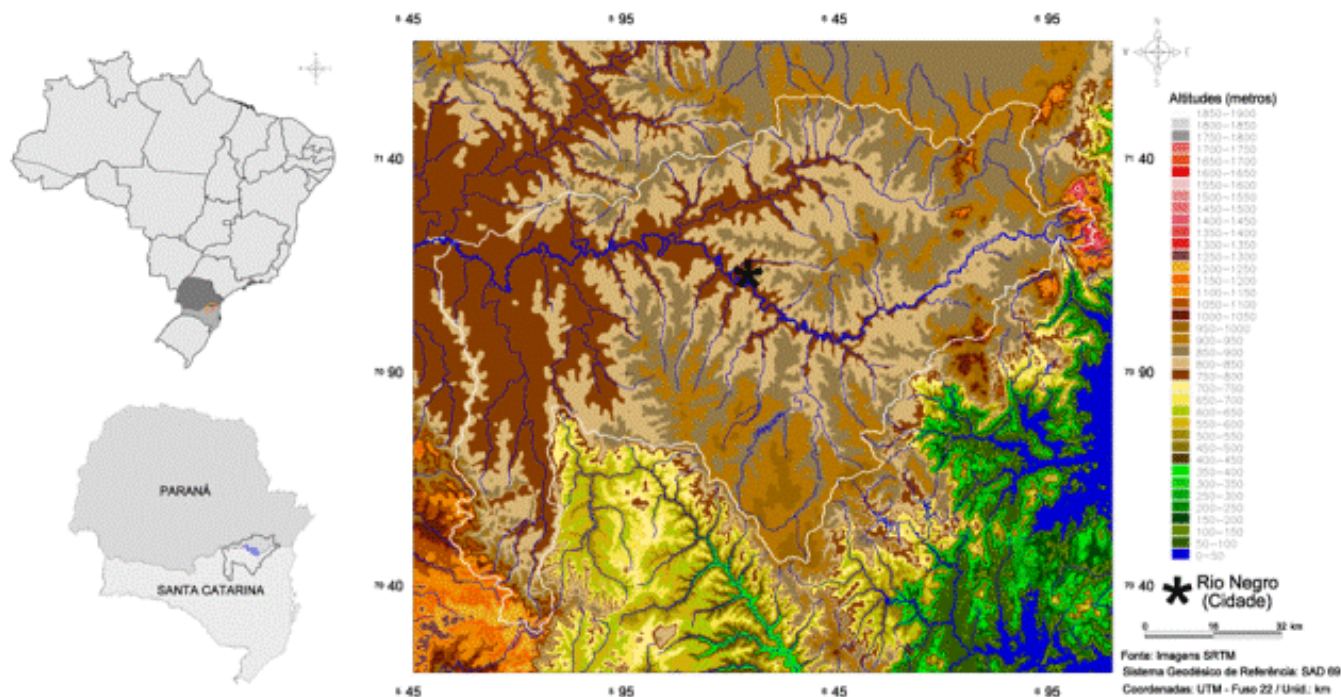
planalto, como é classificada a geomorfologia local. O rio Negro na maior parte do percurso tem gradiente de apenas 50m. A dinâmica das inundações que ocorrem na cidade de Rio Negro está sempre relacionada com chuvas concentradas durante alguns dias na cidade e a montante. Devido ao pequeno gradiente altimétrico do rio Negro o grande volume de água demora certo tempo até alcançar a cidade e leva um tempo maior ainda para dissipar a inundação a jusante, mesmo praticamente sem chuva, o que coloca o relevo como a condicionante principal para a ocorrência das inunda es na cidade de Rio Negro.

### Declividade



Declividade da bacia hidrográfica do rio Negro. Classes de acordo com EMBRAPA.

### Altimetria



Altimetria da bacia hidrográfica do rio Negro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fatores que condicionam as inundações estão sempre associados com elementos naturais e/ou antrópicos. Nas pequenas bacias hidrográficas a ação antrópica tem grande influência na ocorrência ou potencialização das inundações, a impermeabilização do solo ou o inadequado uso da terra, associados com chuvas concentradas em pouco tempo, resultam em um maior escoamento superficial. Nas grandes bacias hidrográficas o relevo em conjunto com chuvas concentradas por longo tempo são os principais fatores que desencadeiam as inundações. A bacia hidrográfica do rio Negro, com seus 9,768 km<sup>2</sup> tem registro de inundações graduais com mesma intensidade há mais de 80 anos o que demonstra que a influência antrópica nesses eventos é irrelevante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundação e Enchentes. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. Desastres Naturais: Conhecer para prevenir. 2. Ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2012. cap. 3. p. 39- 53.
- CASTRO, A. L. C. Manual de Desastres: desastres naturais. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174p.
- KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos Básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006. 109p.
- MIRANDA, E. E. de; (Coord.). Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 18 ago. 2011.
- SCHEIBE, L. F. A geologia de Santa Catarina: sinopse provisória. Geosul, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 7-38, 1986.