

BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO DE NASCENTES COMO ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Rodrigo Tavares da Rocha¹

¹ Engenheiro Florestal, MBA e Especialização em Gestão e Controle Ambientais, Chefe de Serviço, INEA, Av. Venezuela, 110, Saúde, Rio de Janeiro-RJ (rodrigorocha@inea.rj.gov.br).

APRESENTADO NO IV CBRA – CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL – 19 A 21 DE OUTUBRO DE 2016, RIO DE JANEIRO/RJ.

Resumo: Alterações no regime de chuva levaram a região Sudeste a conviver com a crise hídrica, causada pelas mudanças climáticas globais e a redução da cobertura florestal. O desmatamento foi agravado pela Lei nº 12.651/12, com a perda de APPs e bacias de contribuição de nascentes (BCNs). Este estudo objetiva delimitar as BCNs, bem como conhecer sua situação de cobertura do solo, contribuindo com a manutenção do regime hídrico do corpo d'água principal, garantindo sua disponibilidade de água. As BCNs foram geradas a partir de um modelo digital de elevação hidrologicamente consistente, através da ferramenta *watershed* do *ArcGis*, tendo como exutório, as nascentes. A cobertura do solo dentro das APPs e BCNs foi obtida através da ferramenta *clip*. Foram identificadas 508 BCNs, totalizando 416,04 ha. Do total de 819,46 ha relativos à soma das APPs de nascente com as bacias de contribuição, a área coberta por vegetação resultou em 264,78 ha, indicando déficit de 554,68 ha (67,7%) de cobertura florestal. As BCNs permitiram dobrar a cobertura de APPs na bacia do rio das Flores, saltando de 2,5% para cerca de 5% de sua superfície. As bacias de contribuição com maior área possuíam suas nascentes mais distantes do divisor de água à montante. Analisar a cobertura do solo nas APPs e BCNs permitiu identificar e quantificar as áreas com déficit de vegetação associada a nascentes, demonstrando-se bastante útil como ferramenta de planejamento para escolha de áreas prioritárias de reflorestamento.

Palavras-chave: app, bacia hidrográfica, reflorestamento, mdehc, uso e cobertura do solo.

Introdução

Nos últimos anos, alterações no regime de chuva levaram as regiões mais populosas do Brasil, sobretudo o Sudeste, a também conviver com o drama da seca (BRASIL, 2015). Há quem atribua essas alterações às mudanças climáticas globais influenciadas pelo consumo de recursos naturais acima da capacidade de reposição do planeta. Outros acreditam tratar-se de eventos cíclicos naturais com longos intervalos de repetição. Incertezas e polarizações à parte, fato é que a disponibilidade hídrica está diretamente relacionada à cobertura florestal. Segundo Pereira et. al. (2011), a supressão da vegetação provoca alterações adversas na recarga do aquífero freático, influenciando na vazão das nascentes e olhos d'água, podendo determinar seu desaparecimento. Tal fato, continuam os autores, pode acarretar em aumento do escoamento superficial com assoreamento do canal de drenagem, e como consequência, a diminuição da contribuição do fluxo de base no corpo d'água superficial.

A redução das áreas florestadas, ainda com a Lei Federal nº 4.771/65 em vigor, avançou, de acordo com Castro (2014), sob a justificativa, por parte de políticos aliados aos produtores rurais, de que o Código Florestal impunha restrições exacerbadas que prejudicavam o desenvolvimento do setor agropecuário, daí seu descumprimento deliberado. Sob esta argumentação frequente, aliada à deficiente estrutura de fiscalização dos órgãos ambientais, foi imposta a necessidade de revisão da lei florestal, culminando em sua substituição pela Lei nº 12.651/12. Com esta lei, várias áreas deixaram de ser consideradas APPs, enquanto que outras tiveram seus parâmetros de definição modificados. Instrumentos importantes de proteção foram perdidos, tais como os olhos d'água intermitentes e as bacias contribuintes de nascentes e olhos d'água (BCNs). A preservação destas nascentes e olhos d'água resumiu-se à área com raio mínimo de 50 metros, quando perenes. Os estudos sobre nascentes e olhos d'água ainda são escassos na literatura científica (PEREIRA et. al., 2011), assim como as pesquisas sobre bacias de contribuição. Embora seus efeitos tenham cessado do ponto de vista legal, as BCNs agregam valor técnico importante, principalmente, quando associadas à cobertura florestal e a manutenção do regime hídrico.

Recentemente, o Governo Estadual do Rio de Janeiro lançou o Programa Pacto das Águas, para proteger mananciais estratégicos de abastecimento, integrando várias ações e projetos em torno da restauração e conservação florestal de áreas prioritárias, tais como nascentes, margens de rios, áreas de recarga de mananciais e áreas úmidas (INEA, 2016). O Projeto Piloto Águas do Rio das Flores, integrante do programa supracitado, consiste na proteção e recuperação de matas ciliares da bacia hidrográfica do rio das Flores, estratégica para o abastecimento de mais de 50 mil habitantes. Assim, este estudo buscou identificar, nesta bacia hidrográfica, as BCNs, qualificando-as quanto à situação de cobertura do solo, permitindo-se assim, apresentar indicadores de planejamento para a escolha de áreas prioritárias de recuperação florestal.

Material e Métodos

A bacia hidrográfica do rio das Flores localiza-se nos municípios de Barra do Piraí e Valença, Região do Médio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, entre as coordenadas 634.129 m E; 7.537.481 m N e 610.401 m E; 7.525.390 m N, datum SIRGAS2000 UTM 23 Sul, totalizando área de 165,2 Km² (Figura 1).

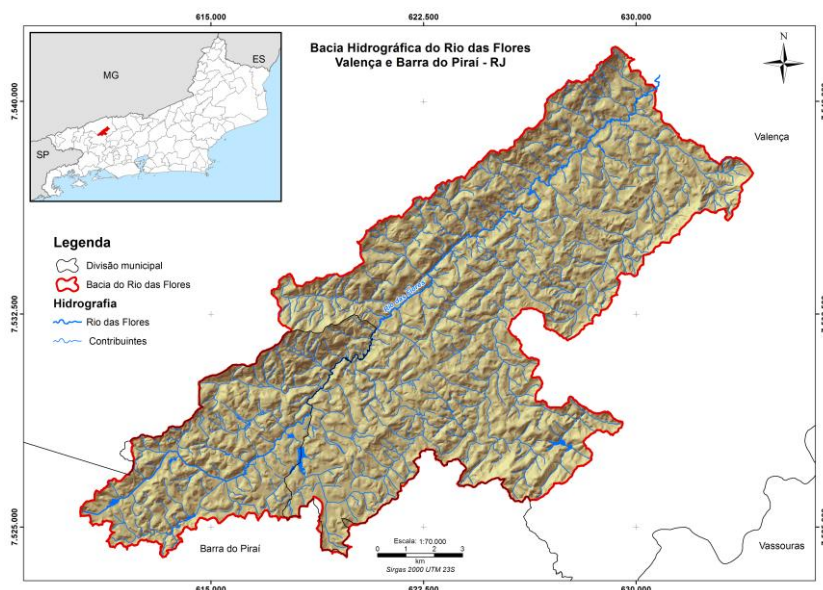


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do rio das Flores, entre os municípios de Barra do Piraí e Valença, RJ.

Utilizou-se as bases cartográficas do Projeto RJ25, convênio SEA/IBGE, na escala de 1:25.000, fornecido pelo Inea. A hidrografia passou por processo de consistência, garantindo que todas as linhas drenassem em direção à foz. Um modelo digital de elevação (MDE), com resolução espacial de 5 m, foi gerado a partir das curvas de nível com equidistância de 10 m, da hidrografia consistida, de massas d'água e do limite da bacia hidrográfica. Posteriormente, o MDE foi submetido à consistência hidrológica (MDEHC), através da extensão *ArcHydro* do software *ArcGis* 10.1, garantindo-se assim coincidência acentuada entre a drenagem derivada numericamente e a hidrografia real, para a correta delimitação das áreas de contribuição, conforme sugere Ribeiro et al. (2005). A seguir, geraram-se o *raster* fluxo de direção de escoamento e o *raster* fluxo acumulado para posterior delimitação das sub-bacias e ajustes na bacia hidrográfica do rio das Flores. As nascentes foram obtidas a partir da conversão da hidrografia com a ferramenta *feature vertices to points* do *ArcGis*, opção *dangle* – que gera pontos somente das extremidades de linhas que não estejam ligadas a outras linhas. As bacias de contribuição das nascentes (BCNs) foram geradas a partir da ferramenta *watershed*, tendo como *inputs* o *raster* fluxo de direção de escoamento e as nascentes – consideradas exutórios das bacias de contribuição. As APPs de nascentes foram obtidas a partir da ferramenta *buffer*, tendo como *input* as nascentes e o raio de 50 m. A fim de se evitar sobreposição entre APPs e BCNs, podendo acarretar em erros de cálculo de área, utilizou-se a ferramenta *erase*.

A cobertura do solo foi obtida através da base temática, atualizada em 2013, pelo Inea, a partir de classificação supervisionada de imagens *Landsat* 8 (INEA, 2013). Gerou-se um novo *layer* contendo apenas as classes “Vgma” (Vegetação secundária em estágio médio/avançado de regeneração) e “Vgsi” (Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração) para toda a bacia hidrográfica. A partir deste *layer* obteve-se, através de recorte pela ferramenta *clip*, a distribuição da cobertura de solo dentro das APPs de nascente e das BCNs e seus respectivos quantitativos de área.

Resultados e Discussão

Os pontos de afloramento das nascentes e olhos d'água podem mover-se de acordo com a variação da superfície freática, interferindo, inclusive, em suas vazões. Como a cobertura florestal está diretamente relacionada a este fato, delimitar as bacias de contribuição destes pontos de afloramento, bem como conhecer sua situação de uso, contribuiriam com a manutenção do regime hídrico do corpo d'água principal, garantindo a disponibilidade de água o ano todo. Assim, foram identificadas 508 bacias de contribuição de nascentes, totalizando 416,04 ha. Estas áreas, incorporadas à proteção das nascentes (403,42 ha), totalizam 819,46 ha, cobrindo cerca de 5% da superfície da bacia do rio das Flores (16.518,79 ha), conforme mostrado na Figura 2. Observa-se, nessa figura, que, quanto maior a distância entre a nascente e os divisores de sua respectiva sub-bacia, maior será a área protegida à montante.

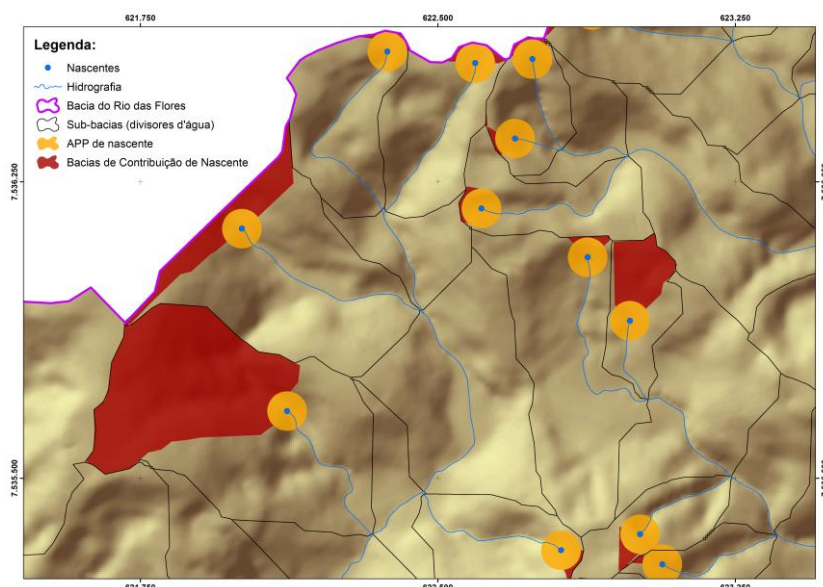


Figura 2 – Bacias de contribuição de nascentes incorporadas às respectivas APPs, em um trecho da bacia hidrográfica do rio das Flores, entre os municípios de Barra do Pirai e Valença, RJ.

Com relação à cobertura do solo, as classes “vegetação secundária nos estágios médio e avançado” e “vegetação secundária em estágio inicial” ocupam, juntas, 5.330,73 ha (32,3%) da bacia hidrográfica do rio das Flores. A distribuição destas classes nas APPs de nascente e em suas respectivas bacias de contribuição é demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1 – Cobertura do solo nas APPs de nascente e de suas respectivas bacias de contribuição (BCN).

Classe	APP		BCN	
	Área (ha)	Área (%) ¹	Área (ha)	Área (%) ²
Veg. Sec. Est. Médio e Avançado	92,12	22,8	114,01	27,4
Veg. Sec. Est. Inicial	23,56	5,8	35,09	8,4
Total	115,68	28,7	149,10	35,8

¹ Relativo à Área total de APPs de nascente na bacia hidrográfica: 403,42 ha;

² Relativo à Área total de Bacias de Contribuição de Nascente na bacia hidrográfica: 416,04 ha.

Observou-se que, do total de 819,46 ha relativos à soma das APPs de nascente com as BCNs, a área coberta por vegetação resultou em 264,78 ha. Isto indica um déficit de vegetação nestas áreas, equivalente a 554,68 ha (67,7%). A distribuição da cobertura florestal nas APPs e BCNs é ilustrada pela Figura 3.

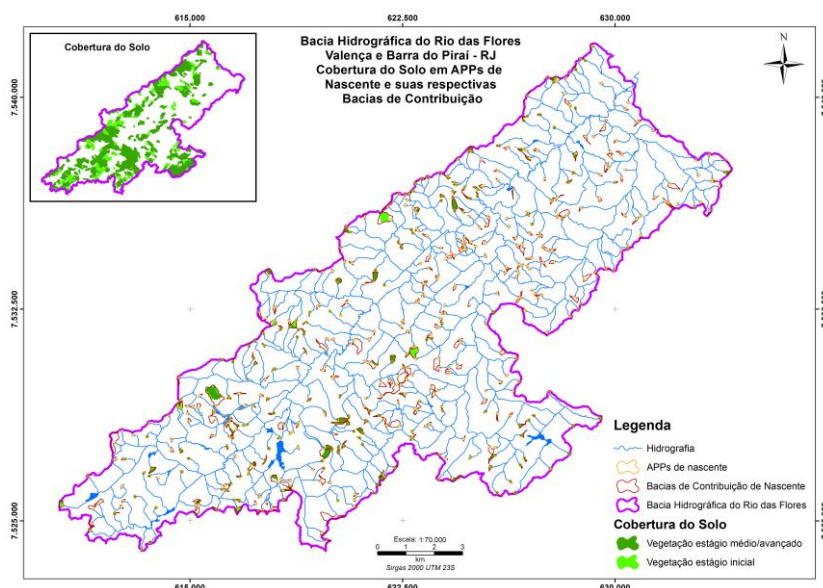


Figura 3 – Distribuição da vegetação nos estágios médio/avançado e inicial nas APPs de nascentes e bacias de contribuição (BCNs), na bacia hidrográfica do rio das Flores, entre os municípios de Barra do Pirai e Valença, RJ.

Alguns trabalhos demonstram a representatividade das bacias de contribuição em complementação às APPs de nascente, sob diversas condições topográficas locais. Estudo realizado por Ribeiro et al. (2005) na microbacia do córrego do Paraíso (121 ha), em Viçosa-MG, identificou que 33% de sua superfície (70 ha) correspondiam às APPs de nascentes com suas respectivas bacias de contribuição. Já Lana (2011) observou que este índice representa 7,8% da sub-bacia hidrográfica da margem esquerda do Rio São Francisco-MG. Nascimento et al. (2005), ao estudarem a bacia hidrográfica do rio Alegre, de 208,2 km², em Alegre-ES, detectaram 1.975,6 ha de APPs de nascente e suas áreas de contribuição.

Conclusão

As bacias de contribuição, incorporadas à proteção das nascentes, permitiram dobrar a cobertura de APPs na bacia do rio das Flores, saltando de 2,5% para cerca de 5% de sua superfície. As BCNs com maior área foram aquelas cuja nascente encontrava-se mais distante em relação ao divisor de água à montante, dentro de sua respectiva sub-bacia.

A bacia do rio das Flores apresentou 819,46 ha destinados à proteção de nascentes. Deste total, apenas 264,78 ha apresentaram cobertura florestal nativa, nos estágios avançado, médio ou inicial de regeneração. A análise da cobertura do solo nas APPs e BCNs permitiu identificar e quantificar as áreas com déficit de vegetação associada a nascentes, demonstrando-se bastante útil como ferramenta de planejamento para escolha de áreas prioritárias de reflorestamento. Novos estudos que envolvam a investigação dos efeitos positivos das BCNs sobre a saúde de nascentes são de crucial importância e devem ser estimulados.

Embora a Lei Federal nº 12.651/2012 tenha excluído da definição de APPs de nascentes e olhos d'água, suas bacias de contribuição, esta complementação demonstrou-se fundamental para a conservação e recuperação da qualidade e da disponibilidade das águas das nascentes. Assim, recomenda-se que o Poder Público considere as BCNs como áreas prioritárias para recuperação ambiental, através de: i) sua aplicação em projetos técnicos de reflorestamento; ii) programas que envolvam pagamento por serviços ambientais (PSA); e iii) sua instituição no arcabouço legal estadual, por meio de leis e decretos estaduais.

O Programa “Pacto das Águas”, lançado pelo governo estadual fluminense, que objetiva proteger nascentes e mananciais através da restauração florestal, poderia incorporar as BCNs como parte de suas áreas prioritárias em regiões estratégicas. A crise hídrica que se instalou, principalmente, na região sudeste brasileira, a partir de 2014, desencadeando situações críticas, tanto para o abastecimento público, quanto por ameaçar a produção nacional de energia, tem relação direta com a redução da cobertura florestal nativa. Por isso, além de outras ações, traçar estratégias envolvendo, cada vez mais, reflorestamentos de mananciais será crucial para a vida nas metrópoles, sob as óticas ambiental, fisiológica e socioeconômica.

Agradecimentos

O autor agradece à Fundação Educacional Dom André Arcoverde – FAA, parceira do Projeto Água do Rio das Flores – da Secretaria de Estado do Ambiente –, em especial à Sr.^a Grasiela Chagas e ao Sr. Rynaldo dos Santos, pelo fornecimento de informações fundamentais para este estudo.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Rádio Câmara. Crise hídrica: falta d'água chega ao Sudeste; como tudo começou? - Bloco 1. Brasília, 02 fev. 2015. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/REPORTAGEM-ESPECIAL/481135-CRISE-HIDRICA-FALTA-D-AGUA-CHEGA-AO-SUDESTE-COMO-TUDO-COMECOU-BLOCO-1.html>>. Acesso em: 12 set. 2016.
- CASTRO, N. L. M. de. Delimitação automatizada das áreas de preservação permanente ao longo das linhas de cumeada. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2014.
- INEA. Programa Pacto pelas Águas. 2016. Disponível em: <<http://www.segurancahidricarj.com.br/programas>>. Acesso em: 12 set. 2016.
- INEA. Uso e Cobertura do Solo do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Geopea / Digat / INEA, 2013. Base temática digital gerada por classificação supervisionada de imagens LANDSAT8. Esc. 1:100.000.
- LANA, V.M. Unidades de conservação e áreas de preservação permanente: Estudo de caso para a bacia do rio São Francisco. 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.
- NASCIMENTO, M. C. do; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em Áreas de Preservação Permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo. Ciência Florestal, 2005, v. 15, n. 2, p. 207-220.
- PEREIRA, P. H. V.; PEREIRA, S. Y.; YOSHINAGA, A.; PEREIRA, P. R. B. Nascentes: análise e discussão dos conceitos existentes. Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2011, vol.07, no. 2, p.139-151.
- RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, P. V.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. Revista Árvore, abr 2005, vol.29, no. 2, p.203-212.