Capítulo 6

Aspectos geoambientais dos recursos hídricos das propriedades rurais do Projeto Barro Preto, Bahia

Emerson Ranniely Mendes dos Santos
Quintino Reis de Araujo
Antônio Fontes de Faria Filho
Rodrigo Batista Vieira
José Francisco Assunção Neto
Leonardo Celso Costa Cabral
Ednaldo Ribeiro Bispo

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SANTOS, ERM., *et al.* Aspectos geoambientais dos recursos hídricos das propriedades rurais do Projeto Barro Preto, Bahia. In: MORAES, MEB., and LORANDI, R., orgs. *Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas* [online]. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 121-138. ISBN 978-85-7455-443-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

CAPÍTULO 6

Aspectos geoambientais dos recursos hídricos das propriedades rurais do Projeto Barro Preto, Bahia

Emerson Ranniely Mendes dos Santos

Quintino Reis de Araujo

Antônio Fontes de Faria Filho

Rodrigo Batista Vieira

José Francisco Assunção Neto

Leonardo Celso Costa Cabral

Ednaldo Ribeiro Bispo

Introdução

As alterações na quantidade, distribuição e qualidade dos recursos hídricos interferem na sobrevivência humana e das demais espécies, fazendo com que o desenvolvimento econômico e social dos países dependa da disponibilidade de água de boa qualidade e da capacidade de sua conservação e proteção (TUNDISI, 1999). A água tem um papel fundamental para a manutenção da vida no planeta e os rios são os vetores que distribuem este bem, de modo que a sua conservação é extremamente necessária. Uma das formas de se conservar um rio é por meio de suas nascentes, já que tais ambientes garantem um fluxo contínuo de água.

Conforme a Agência Nacional de Águas (ANA), o Programa Produtor de Água tem como objetivos: a melhoria da qualidade da água através do incentivo à adoção de práticas que promovam o abatimento da sedimentação; o aumento da oferta de água (e sua garantia) e a conscientização dos produtores e consumidores de água da importância da gestão integrada de bacias hidrográficas. Esse programa adota como estratégias a “compra” dos benefícios (produtos) gerados pelo participante (conceito “provedor-recebedor”); pagamentos proporcionais ao abatimento de erosão proporcionado e ampliação da área florestada; flexibilidade no que diz respeito

a práticas e manejos propostos; assistência técnica e extensão rural; edital para seleção dos projetos (ANA, 2012). Para tanto, os produtores devem atender requisitos como: adotar práticas conservacionistas efetivas, comprovar a conservação de áreas produtoras de água e realizar, se necessário, a recuperação de florestas.

Os recursos seriam obtidos por meio da cobrança pelo uso da água, de convênios de entidades públicas e outras instituições e do plano plurianual de cada município.

Em várias partes do país, iniciativas ainda que incipientes, remuneram produtores rurais que conservam mananciais. Proprietários de terras que possuem nascentes dentro de suas propriedades assinam um contrato com a prefeitura do município em que se encontram e recebem uma bonificação para conservá-las e adotar práticas que respeitem o meio ambiente. Quando assinam esse contrato, eles comprometem-se a cumprir a lei de preservação/conservação ambiental.

O pagamento por serviços ambientais é uma política ambiental que tem como objetivo transferir recursos, monetários ou não monetários, para aqueles que ajudam a conservar e preservar recursos naturais. A identificação das nascentes é um instrumento fundamental para a definição de áreas prioritárias à conservação.

A utilização de geotecnologias permite referenciar informações no espaço, navegar por áreas urbanas e rurais, identificando cidades, florestas, rios, praias, curvas de níveis, ocupação territorial, além de dados estatísticos e operacionais relacionados aos lugares acessados, configurando-se, portanto, como grande aliada no planejamento ambiental. Além disso, podem estimar resultados, simular modelos realísticos de processos físicos, ambientais ou mercadológicos, monitorar efeitos de intervenções e construir cenários futuros, buscando sempre as alternativas mais adequadas para cada caso (CÂMARA; MEDEIROS, 1996).

Ferramentas de geoprocessamento têm sido importantes em trabalhos de análises geoambientais. Costa, Souza e Brites (1996) identificaram categorias de Áreas de Preservação Permanente (APP) e elaboraram um diagnóstico qualitativo e quantitativo de uso da terra em uma área no município de Viçosa, Minas Gerais. No mesmo município, Soares et al. (2002) fizeram um estudo para analisar a situação de áreas de uso inadequado em uma microbacia, utilizando um restituidor fotográfico para indicar a localização das Áreas de Preservação Permanente. Oliveira (2002),

utilizando ferramentas do geoprocessamento, identificou de modo automático as APP situadas em topos de morros e em linhas de cumeada.

O Projeto Agroflorestal Barro Preto propõe a conservação produtiva para o sistema agroflorestal cacau-cabruca com o propósito de garantir o uso, a conservação e a produção em um mesmo espaço, sem provocar alterações substanciais na estrutura e funcionamento da paisagem. Esse projeto é resultante de uma parceria do Centro Mars de Ciência do Cacau com a Prefeitura Municipal de Barro Preto, o Sindicato dos Produtores Rurais e a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) com o objetivo de estabelecer as bases de uma proposta inovadora de desenvolvimento sustentável para a região cacaueira da Bahia.

O Projeto está centrado no município de Barro Preto e envolve a área do divisor de águas das bacias dos rios Cachoeira e Almada. Nesta região, o cultivo de cacau (*Theobroma cacao* L.), predominantemente, utiliza o sistema agroflorestal cacau-cabruca, que é de grande importância ecológica, pois conserva as árvores nativas e as usa no sombreamento de cacaueiros.

Diante desse contexto, este capítulo apresenta os resultados de um estudo sobre os imóveis rurais que fazem parte do Projeto Barro Preto e que têm potencial para se tornarem “Imóveis Produtores de Água”.

Caracterização da área de estudo

O município de Barro Preto faz parte da região cacaueira tradicional e está localizado na Mesorregião do Sul Baiano. Possui uma área estimada de 128,38 km² e uma população de 6.453 habitantes. Sua sede está situada a 14° 48' 36" S e 39° 28' 15" WG, limitando ao norte e ao leste com o município de Itajuípe, e ao sul e ao oeste com Itabuna (SEI, 2006) (Figura 1).

FIGURA 1 – Localização do município de Barro Preto, Bahia

Fonte: SEI, 2006.

O Projeto Barro Preto visa a recuperação agrônômica de plantações de cacau aliada à conservação ambiental, e este estudo envolve 11 imóveis rurais com potencial de se tornarem produtores de água (Tabela 1 e Figura 2) contemplados pelo Projeto.

TABELA 1 – Imóveis rurais contemplados pelo Projeto Barro Preto com indicação de área total e área de cultivo de cacau

Imóveis	Área Total (ha)	Área de Cacau (ha)
Roçado Grande	79,5	59,1
São Joaquim	98,6	81,7
São José	271,8	240,2
Tuyuna Juruy	124,0	68,4
Santa Rosa	15,9	15,9
Fortaleza	154,6	111,5
Cordialidade	18,4	8,3
Bom Jesus	114,0	70,0
Bela Cruz	11,0	9,0
Bela Flor	57,0	50,0
Nova Harmonia	57,0	35,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Métodos e Técnicas de Pesquisa

Inicialmente, foram levantados junto ao Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC) da CEPLAC dados sobre hidrografia, tipos de solo e uso e ocupação do solo do município de Barro Preto, entre outros, com o intuito de elaborar um banco de dados no Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 9.3. Por meio das plantas dos imóveis, foi realizada a vetorização e o georreferenciamento das propriedades. Para a identificação das nascentes, foram utilizadas fotografias aéreas (1964/65) do acervo de aerofotogrametria da CEPLAC, imagens do satélite LANDSAT 5, de 2015, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e imagens de alta resolução espacial, disponibilizadas no *site* do *Google Earth*. Para a conferência dos dados, foram realizadas saídas de campo nas áreas do Projeto.

Para uma melhor visualização da rede de drenagem e das formas de relevo, foi elaborado no SIG ArcGIS 9.3 o Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC) a partir de imagens SRTM (CGIAR-CSI, 2014) fornecidas pelo Grupo Americano em Pesquisa e Agricultura Internacional.

Para a delimitação das APP, foram utilizados os critérios estabelecidos pelo atual Código Florestal (BRASIL. Lei 12.651/2012), que estabelece a preservação da vegetação em faixas de 30 m em cursos d'água cujo leito é inferior a 10 m de largura; corpos d'água, como lagos e lagoas, com até 20

Atributos geoambientais de Barro Preto

No município de Barro Preto são encontradas características do bioma Mata Atlântica. O clima tropical úmido garante um grande volume pluviométrico, que sustenta a vegetação nativa.

A área de estudo possui relevo movimentado de rochas cristalinas, ígneas e metamórficas inseridas no planalto pré-litorâneo, com a presença de nascentes. Tais características geológicas proporcionam a intemperização dos solos, inclusive causando-lhes, em alguns casos, uma baixa fertilidade e tornando-os bastante suscetíveis à erosão pela força cinética da água em relevo com feições íngremes. Entretanto, em função da adoção do sistema agroflorestal cacau-cabruca, foram mantidas as árvores de maior porte, o que garantiu a proteção do solo e o armazenamento de água no solo (PIMENTEL et al., 1992; REITSMA; PARRISH; McLARNEY, 2001; SPERBER et al., 2004). Porém, mais recentemente, a substituição do sistema cacau-cabruca por pastagens tem comprometido tais características.

Na maior parte das áreas agricultáveis, em especial naquelas mais suscetíveis à erosão, esta conversão de cultivos cacauzeiros para pastoris pode representar maiores perdas de solo e água (BARRETO et al., 2008; INÁCIO et al., 2005; PAIVA; ARAUJO, 2012).

A rede de drenagem do município de Barro Preto é apresentada na Figura 3. A hidrografia dos imóveis rurais foi registrada a partir da hierarquização de rios de segunda e terceira ordem, além dos rios de primeira ordem vinculados às áreas de nascentes.

FIGURA 3 – Mapa da rede de drenagem do município de Barro Preto, Bahia

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise da Figura 4 mostra que, no município, há um predomínio de solos com horizonte B textural, com destaque, em função da maior área de ocorrência, para as classes de Nitossolo Háplico e Argissolo Vermelho-Amarelo, solos ricos em nutrientes, de grande potencialidade de produção agrícola e de funções ambientais. Por outro lado, por apresentarem um gradiente textural entre os horizontes A e B, estes solos podem apresentar uma

diminuição da velocidade de infiltração da água no perfil e, principalmente em áreas de maiores declividades, revelam séria suscetibilidade à erosão e alagamentos. Assim, a morfologia do solo pode gerar uma combinação prejudicial, agravada pelo fato de chover 2.500 mm por ano no município, uma taxa muito elevada quando comparada com outras regiões da Bahia.

FIGURA 4 – Mapa de solos do município de Barro Preto, Bahia

Fonte: Dados da pesquisa.

* PVAe (Argissolo Vermelho–Amarelo Eutrófico Abrúptico); NXe + NCdcam (Nitossolo Háplico Eutrófico Saproliítico, Nitossolo Háplico Distrófico Cambissólico); LVAdf (Latossolo Vermelho–Amarelo Distrófico Típico); GXe (Gleissolo Háplico Eutrófico); NXef + PVAe + NXe (Nitossolo Háplico Eutrófico Saproliítico, Argissolo Vermelho–Amarelo Eutrófico Abrúptico, Nitossolo Háplico Eutrófico Saproliítico); NXe + CXdlat (Nitossolo Háplico Eutrófico Saproliítico, Cambissolo Háplico Distrófico Latossólico); NXe + PVAe + CXbdlat + PAd + NXdcam (Nitossolo Háplico Distrófico Cambissólico, Argissolo Vermelho–Amarelo Eutrófico Abrúptico, Argissolo Amarelo Distrófico Latossólico, Nitossolo Háplico Eutrófico Saproliítico).

A partir do MDEHC (Figura 5), foram obtidas novas informações da área de estudo, interpolando-se cada célula da imagem; uma vez que a mesma contém informações das altitudes numéricas. Sabe-se que o relevo tem significativa importância quanto à drenagem, já que suas feições determinam o comportamento do escoamento superficial e as áreas onde esse fluxo de água é acumulado. O MDEHC também mostra o contorno dos talwegues ali existentes.

FIGURA 5 – Mapa do Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente do município de Barro Preto, Bahia

Fonte: Dados da pesquisa.

Análise dos imóveis rurais quanto às condições das áreas de nascentes e dos recursos hídricos

Após a delimitação da drenagem numérica por meio do MDEHC, foram elaborados os mapas dos imóveis rurais (Figuras 6, 7 e 8), buscando-se analisar o uso e ocupação do solo em conjunto com os vetores de fluxo de água e calhas fluviais.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao norte da Fazenda Tuyuna Juruy (Figura 6-A), dois canais de escoamento cruzam uma área de pasto onde o solo tem uma grande tendência ao desencadeamento de processos erosivos pela presença apenas de gramíneas. Já a sul da fazenda é identificada outra área de pastagem, onde constata-se a mesma tendência dos outros dois canais. A criação de gado em pastagens mal conduzidas tende a aumentar o fluxo de escoamento, mesmo que intermitente, ocasionando erosão laminar e em sulcos, podendo gerar ravinas e voçorocas que interferem significativamente na fertilidade e perda do solo, além de assoreamento em rios. No restante da propriedade rural, em seu trecho médio, observa-se a presença de remanescentes de Mata Atlântica e cultivo de cacau; e a sudeste, a cultura da pupunha, demonstrando uma boa proteção ao solo, além de um lago ao norte. Para o enquadramento deste imóvel nos aspectos legais do Código Florestal, é preciso revitalizar a vegetação em APP nas margens do rio e do lago.

A Fazenda São Joaquim (Figura 6-B) possui um canal a oeste, em uma área de pasto, e outro a leste, em uma área de cabruca. No restante deste imóvel, o que se observa são alguns fragmentos de Mata Atlântica ao norte e ao sul, e uma grande área de cultivo de cacau no sistema cabruca. Para adequar-se ao Código, este imóvel deve reflorestar suas APP à margem esquerda do rio, localizada a oeste da propriedade.

A Fazenda São José (Figura 6-C) tem, na porção norte, um canal de drenagem que segue em direção ao centro e desvia para o leste, além de outro canal a oeste do imóvel, ambos protegidos por áreas de cabruca. Vale destacar uma área a leste da fazenda, que é constituída por capoeira e pasto, onde se encontra um pequeno canal de drenagem que alimenta uma lagoa, o que requer cuidado com o seu manejo, pois representa uma importante fonte de água. No restante do imóvel há boa cobertura vegetal, em função da intensa presença de cabruca e alguns fragmentos de mata. A única área indicada para reflorestamento corresponde justamente às pastagens da porção leste da fazenda.

A Fazenda Cordialidade (Figura 6-D) apresenta uma grande proporção de pastagens em relação à sua área e às outras propriedades do município. Destaca-se um canal de drenagem ao sul deste imóvel rural, que não foi visualizado na fotointerpretação, mas foi identificado pelo modelo digital de elevação, que cruza uma área de pasto e precisa de grande atenção por parte do proprietário quanto ao seu manejo, pois condições como estas podem provocar prejuízos financeiros e ambientais, além da possibilidade de ser um curso d'água intermitente, sendo a pastagem um dos grandes

responsáveis por este regime. É indicada uma recuperação desta área, o que poderá influenciar positivamente na infiltração e recarga hídrica, auxiliando na volta de um regime perene a este curso. Por sua vez, o canal de drenagem que corta a fazenda de norte a sul encontra-se, em grande parte, sob cabruca, mas requer a recuperação das faixas de APP no seu percurso em áreas de pastagem.

FIGURA 7 – Mapa de uso e ocupação do solo e rede de drenagem dos imóveis rurais Fortaleza, Roçado Grande, Santa Rosa e Bela Flor

Fonte: Dados da pesquisa.

A Fazenda Fortaleza (Figura 7-E) tem grande parte de seu território dedicado à produção de cacau, mas ainda assim possui um pequeno fragmento de Mata Atlântica a oeste. No entanto, um dos cursos d'água também atravessa uma área de pasto e necessita de cuidados especiais quanto ao seu manejo, além do reflorestamento da mata ciliar.

A Fazenda Roçado Grande (Figura 7-F) apresenta um curso d'água que atravessa um fragmento de mata e segue em direção à cabruca. Também se destaca uma pequena lagoa próxima à sede da fazenda que deve ter seu entorno reflorestado, assim como as margens do rio no trecho em que atravessa as áreas de pasto.

A Fazenda Santa Rosa (Figura 7-G) dedica todo seu território à produção de cacau e possui um rio que corta seu território de norte a sul. O enquadramento aos requisitos impostos pelo Código é viável, uma vez que a APP em torno desse rio encontra-se bem preservada.

A Fazenda Bela Flor (Figura 7-H) tem grande parte de seu território dedicado ao cultivo do cacau no sistema cabruca. Na porção sudeste, entretanto, nota-se o uso de pastagens nas proximidades de um rio, assim como uma barragem e uma lagoa, uma combinação que pode trazer ao produtor muita perda de solo produtivo, se mal manejado. Assim, recomenda-se a recuperação das margens do rio, da barragem e da lagoa.

Na Fazenda Bom Jesus (Figura 8-I) existe uma grande diversificação quanto ao uso do solo, com cultivos de cacau, banana e graviola. Na porção norte da fazenda existe um grande fragmento de mata em bom estado de conservação e duas áreas menores em processo de regeneração. Para se tornar uma propriedade produtora de água, é necessário o reflorestamento das três nascentes identificadas em áreas de cacau, além das margens do rio que cruza um trecho de pastagem.

Na Fazenda Bela Cruz (Figura 8-J) predomina o cultivo do cacau no sistema cabruca, por onde percorrem os dois rios ali existentes, cujas margens encontram-se em bom estado de conservação. Este fato contribui para que o imóvel em questão seja enquadrado no Programa Produtor de Água.

A Fazenda Nova Harmonia (Figura 8-L) tem a maior parte de seu território destinado à produção de cacau, com uma mancha de mata em sua porção central e duas áreas em processo de regeneração a sul e sudeste respectivamente. Foram identificadas duas áreas que merecem destaque: a primeira, onde se encontra um rio protegido pela cabruca; e a segunda, onde foi identificada uma lagoa em área de pastagem. Para o atendimento aos requisitos estabelecidos pelo Código, é necessária a revitalização do entorno da lagoa num raio de 50 m.

Não obstante, as condições ambientais privilegiadas propiciadas pelo sistema agroflorestal cacau-cabruca, de modo geral, serão necessárias providências por parte dos fazendeiros para o cumprimento integral dos requisitos legais previstos no Código Florestal, tais como o reflorestamento das Áreas de Preservação Permanente e a implementação de Reserva Legal.

FIGURA 8 – Mapa de uso e ocupação do solo e rede de drenagem dos imóveis rurais Bom Jesus, Bela Cruz e Nova Harmonia

Fonte: Dados da pesquisa.

Comentários Finais

De modo geral, os imóveis rurais analisados apresentam boa cobertura florestal em razão da predominância da cacauicultura; porém, nas situações de cultivo de pastagens, há necessidade de maior atenção às práticas conservacionistas e observância à legislação ambiental.

Nas condições registradas neste trabalho, todos os imóveis atendem requisitos básicos para seu enquadramento como candidatos a Produtor de Água; no entanto, ainda assim são necessárias práticas de recuperação de Áreas de Preservação Permanente em pastagens nas Fazendas Tuyuna Juruy, São Joaquim, Cordialidade, Fortaleza, Roçado Grande, Bela Flor, Bom Jesus e Nova Harmonia.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. *Programa produtor de águas*. 2012. Disponível em:< <http://produtordeagua.ana.gov.br/>>. Acesso em: 24 ago. 2015.

BARRETO, A. C. F. et al. Fracionamento físico e químico de carbono orgânico total em um solo de mata submetido a diferentes usos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p. 1471-1478, 2008.

BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre o Novo Código Florestal Brasileiro. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 24 jun. 2015.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos, SP: INPE, 1996.

THE CGIAR CONSORTIUM FOR SPATIAL INFORMATION – CGIAR-CSI. SRTM Data. 2004. Disponível em: <<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>>. Acesso em:10 ago. 2014.

COSTA, T. C. C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 20, n. 1, p. 129-135, 1996.

INÁCIO, E. S. B. et al. Quantificação da erosão em sistema agroflorestal e pastagem na região sul da Bahia. **Caatinga**, Mossoró, RN, v. 18, p. 238-244, 2005.

OLIVEIRA, M. J. **Proposta metodológica para delimitação automática de Áreas de Preservação Permanente em topos de morro e em linha de cumeada**. 2002. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

PAIVA, A. Q.; ARAUJO, Q. R. Fundamentos do manejo e da conservação dos solos na região produtora de cacau da Bahia. In: VALLE, R. R. **Ciência, tecnologia e manejo do cacaueiro**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2012. p. 115-134.

PIMENTEL, D. et al. Conserving biological diversity in agricultural/ forestry systems. **BioScience**, Uberlândia, MG, v. 42, n. 5, p. 354-362, 1992.

REITSMA, R.; PARRISH, J. D.; McLARNEY, W.. The role of cacao plantations in maintaining forest avian diversity in southeastern Costa Rica. **Agroforestry Systems**, v. 53, p. 185-193, 2001.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA – SEI. Base cartográfica digital do Estado da Bahia. Mapeamento topográfico sistemático 1:100.000. Salvador: SEI, 2006.

SOARES, V. P. et al. Avaliação das áreas de uso indevido da terra em uma micro-bacia no município de Viçosa, MG, através de fotografias aéreas e Sistemas de Informação Geográfica. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 2, p. 243-251, 2002.

SPERBER, C. F. S. et al. Tree species richness and density affect parasitoid diversity in cacao agroforestry. **Basic and Applied Ecology**, v. 5, n. 3, p. 241-251, 2004.

TUNDISI, J. G. **Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios**. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 1999. 24 p.