

IV-212 – PLANEJAMENTO E GESTÃO DE UMA MICROBACIAHIDROGRÁFICA NO SUDESTE DO BRASIL: PREMISSAS DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Alisson Lopes Rodrigues

Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde. Graduando em Engenharia ambiental, FACISA/UNIVICOSA. Fundación para la Conservación de la Biodiversidad (PROBIODIVERSA), e-mail: alissonl.rodrigues44@gmail.com

Pedro Manuel Villa

Fundación para la Conservación de la Biodiversidad (PROBIODIVERSA), e-mail: alissonl.rodrigues44@gmail.com. Universidade Federal de Viçosa - Pós-doutorando, e-mail: pedro.villa@ufv.br

Alice Cristina Rodrigues

Fundación para la Conservación de la Biodiversidad (PROBIODIVERSA), e-mail: alissonl.rodrigues44@gmail.com. Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde. Professor em Engenharia ambiental, FACISA/UNIVICOSA, rafles.mata@hotmail.com

Rafles Anselmo da Mata

Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde. Professor em Engenharia ambiental, FACISA/UNIVICOSA, rafles.mata@hotmail.com

RESUMO

As mudanças no uso da terra ao longo da história têm gerado negativas consequências para Mata Atlântica, deixando-a apenas com cerca de 10% de florestas maduras, com uma redução expressiva dos reservatórios de água e degradação de bacias hidrográficas. Nesta pesquisa se diagnosticou o padrão atual e potencial de ocupação e uso da terra numa microbacia hidrográfica no Município São Miguel do Anta, Minas Gerais, Brasil. Esta pesquisa também teve como prioridade desenvolver um plano de manejo e conservação do recurso hídrico da comunidade. A bacia hidrográfica é ocupada atualmente por pequenos e médios agricultores correspondendo um total de nove propriedades, que mantêm diferentes atividades de produção agrícola e pecuária, principalmente do cultivo de café, milho, feijão, eucalipto e granjas de frango de corte como parte do sustento econômico familiar. Os resultados desta pesquisa revelam o padrão de uso e ocupação de uma microbacia no Sudeste do Brasil, onde a maior proporção de área é destinada para atividades de produção agrícola e pecuária. A partir deste padrão de ocupação e das estimativas de consumo de água nas diferentes propriedades, propõe-se um plano de manejo preliminar com algumas premissas para a conservação e recuperação desta microbacia. Destaca-se a importância dos sistemas agroflorestais e corredores biológicos como ações imediatas de reabilitação de áreas degradadas e restauração ecológica, com a finalidade de reduzir as perdas de água por escoamento superficial, assim como a perda e degradação de solos.

PALAVRAS-CHAVE: Agroflorestal, Área de Preservação Permanente, corredor biológico, reabilitação de áreas degradadas.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é uma das florestas tropicais mais ameaçadas do mundo por causa das mudanças do uso da terra ao longo da história, e mais recentemente pelos impactos negativos das mudanças climáticas (Joly et al. 2014). Atualmente, restam apenas cerca de 10 % de florestas maduras conservadas, e os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a cerca de 20% de sua cobertura original (Scarano e Ceotto, 2015). Estes processos de transformação na Mata Atlântica têm gerado graves consequências sobre os serviços ecossistêmicos, como a redução dos reservatórios de água, degradação de bacias hidrográficas, e alteração de padrões climáticos (Joly et al., 2014). Os processos de recuperação e critérios de conservação das bacias hidrográficas da Mata Atlântica são fundamentais para garantir o abastecimento de água às populações locais. Contudo, isto depende de vários fatores ambientais e antropogênicos (e.x., padrões de uso da terra); assim como do levantamento de informações necessárias para estabelecer planos de manejo e conservação. Na atualidade a situação é bastante preocupante porque ainda são limitados os estudos que analisem os efeitos simultâneos destes fatores sobre o balanço hídrico em bacias e microbacias da região,

principalmente sobre o nível de conservação, manejo, e degradação que afetam a disponibilidade do recurso hídrico. A maioria das pesquisas desenvolvidas tem sido exploratórias, sem propostas de planos de manejo para um maior impacto socioambiental.

As mudanças do uso da terra podem modificar as inter-relações entre os diferentes fluxos de água que fazem parte do balanço hídrico de uma bacia hidrográfica na escala local, e dependem diretamente das características intrínsecas de cada ecossistema (Chicharo et al., 2015). Portanto, qualquer modificação que ocorra nas bacias sob diferentes práticas de manejo do solo (i.e. pastagens, lavoura de café e plantio de eucalipto, e construção de reservatórios artificiais), podem ter efeitos diretos sobre esses fluxos associados ao balanço hídrico (Chicharo et al., 2015). Assim, mudanças no uso da terra podem alterar a quantidade de água que é armazenada no solo, como também seus fluxos que alimentam os aquíferos; e em consequência pode-se modificar a dinâmica da vazão específica das bacias (Chuanhao et al., 2017). Neste sentido, a vazão representa um importante indicador ecológico de monitoramento do estado de conservação das bacias hidrográficas; no entanto pouco se conhece sobre estes fluxos hídricos em florestas altamente fragmentadas e sistemas agrícolas intensificados da Mata Atlântica. Por este motivo, é de grande importância a avaliação dos padrões de uso da terra nas bacias hidrográficas com o propósito de conhecer a dinâmica hídrica e capacidade de armazenamento da água no solo, assim como estimar o fluxo de saída pela vazão (Chuanhao et al., 2017).

Nesta pesquisa de campo propõe-se como objetivo diagnosticar o padrão atual e potencial de ocupação e uso da terra de uma microbacia hidrográfica no Município São Miguel do Anta, Minas Gerais, Brasil. Esta pesquisa também tem como prioridade desenvolver um plano de manejo e conservação do recurso hídrico da comunidade. O gerenciamento dos recursos hídricos em bacias hidrográficas da Mata Atlântica é de muita importância devido ao atual cenário de mudanças climáticas e a necessidade de abastecimento que satisfaça as necessidades humanas da região. Por outra parte, a maioria dos modelos sobre mudanças climáticas tem sido desenvolvida para analisar processos numa escala global, continental e regional; porém, são limitados os estudos hidrológicos para avaliar condições locais em microbacias. Neste contexto, no presente artigo se apresentam premissas para executar um plano de manejo comunitário da microbacia hidrográfica que envolva diferentes componentes para um desenvolvimento sustentável, recuperação e conservação do recurso hídrico.

METODOLOGIA

Área de Estudo - A pesquisa será conduzida em uma pequena bacia hidrográfica de 3 km² (Fig. 3) localizada no perímetro da comunidade Fartura do município de São Miguel do Anta (20°44'11,28"S e 42° 43' 9,22"W), Minas Gerais, Brasil (Figura 1). Segundo a classificação de Koppen o clima e do tipo CWA tropical de altitude, com os maiores valores de precipitação entre os meses de dezembro a março (média de 1300 mm), de acordo com o instituto nacional de meteorologia (INMET), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Seguindo as regras da classificação, a pequena bacia é de ordem 2 (< 5 km²), é arredondada e tem maior chance de concentração de grandes volumes de enxurradas nos seus cursos de drenagem.

Diagnóstico de uso de recursos hídricos na microbacia – Serão diagnosticados diferentes componentes relacionados com o uso da água nas diferentes propriedades da comunidade Fartura que fazem parte da microbacia hidrográfica, baseado nos métodos de Lélis et al. (2017). Entre os componentes mais importantes para estimar a quantidade de água usada serão: 1) uso de água com fins domésticos, 2) água usada para irrigação, 3) atividades de produção agrícola e pecuária (Figura 2). Assim, para conhecer a variação temporal dos diferentes tipos de uso da água da microbacia, se realizará um monitoramento constante nas diferentes propriedades. Para isto, será necessário estimar o volume de água usado em propriedade, baseado em amostragens diretas da irrigação, água para uso doméstico, e atividades agrícolas e pecuárias (Lélis et al., 2017).

Construção de mapas de uso e ocupação da terra- Com a finalidade de caracterizar o uso e a ocupação da terra na microbacia hidrográfica realizou-se vetorização das classes com o auxílio de imagens de satélite, para diferenciar áreas de uso atual, Área de Preservação Permanente (APP), e área de uso potencial como parte de um plano de manejo ambiental e agrícola. A digitalização manual e edição vetorial foram realizadas na medida em que as classes de uso da terra foram sendo identificadas pelo processo de interpretação visual, e a atualização das classes de uso e ocupação foi realizada através do levantamento de campo nas diferentes propriedades da microbacia hidrográfica. Os procedimentos de vetorização foram realizados a partir métodos

baseados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), utilizando ferramentas de geoprocessamento como QGIS versão 2.14 para a construção de mapas de uso atual e uso potencial como parte de um plano de manejo.

RESULTADOS

A bacia hidrográfica é ocupada atualmente por pequenos e médios agricultores correspondendo um total de nove propriedades, que mantem diferentes atividades de produção agrícola e pecuária, principalmente do cultivo de café, milho, feijão, eucalipto e granjas de frango de corte como parte do sustento econômico familiar. A distribuição atual do uso da terra das diferentes atividades da seguinte forma: eucalipto (8,26%), reservatórios (0,87%), café (12,54%), culturas anuais (9,6%), granjas de frango de corte (0,27%), estradas rurais (1,8%), banana (0,28%), matas remanescentes (14,73%), moradias rurais (0,74%), cana de açúcar (0,21%) e pastagem (50,7%).

Na ocupação da terra como parte do plano de manejo, propõe-se reduzir um pouco a extensão de área para culturas agrícolas, com a finalidade de incrementar a superfície para modelos agrícolas sustentáveis como sistemas agroflorestais, e corredores biológicos; assim como para aumentar a superfície de APP (Tabela 1, Figura 1A).

Estimou-se uma alta demandada de água para o consumo nas residências dos moradores locais, seguido de água destinada para a produção pecuária, e finalmente em uma propriedade se usa água para irrigação complementar de culturas anuais durante o período de inverno. A maior parte das culturas permanentes (café, espécies fruteiras, banana) não requer irrigação, e depende da dinâmica das precipitações.

Tabela 1. Distribuição do uso e ocupação da terra no cenário atual e potencial com plano de manejo da microbacia hidrográfica, comunidade Fartura, São Miguel do Anta, Minas Gerais, Brasil.

| Uso atual | Km ² | Hectares (ha) |
|-------------------------|-----------------|---------------|
| Bacia hidrográfica | 3,2 | 320 |
| Pastagem | 1,62 | 162 |
| Café | 0,42 | 42 |
| Banana | 0,089 | 8,9 |
| Moradias rurais | 0,023 | 0,81 |
| Eucalipto | 0,26 | 26 |
| Estradas rurais | 0,057 | 5,7 |
| Culturas anuais | 0,30 | 30 |
| Cana de açúcar | 0,0668 | 6,68 |
| Granjas de frango | 0,002 | 0,2 |
| Reservatórios | 0,0277 | 2,75 |
| Matas remanescentes | 0,43 | 43 |
| Uso plano de manejo | Km ² | Hectares (ha) |
| Pastagem | 1,42 | 142 |
| Café | 0,30 | 30 |
| Banana | 0,089 | 8,9 |
| Moradias rurais | 0,023 | 0,81 |
| Eucalipto | 0,26 | 26 |
| Estradas rurais | 0,057 | 5,7 |
| Culturas anuais | 0,26 | 26 |
| Cana de açúcar | 0,067 | 6,77 |
| Granjas de frango | 0,002 | 0,2 |
| Reservatórios | 0,0271 | 2,76 |
| Matas remanescentes | 0,50 | 50 |
| Sistemas agroflorestais | 0,140 | 14 |
| Terraceamento em nível | 0,079 | 7,9 |
| Caixa seca | 0,00055 | 0,055 |
| Viveiros agroflorestais | 0,000384 | 0,0384 |
| Corredor biológico | 0,0951 | 9,51 |

Premissas para plano de manejo - Com o objetivo de desenvolver um plano integral de manejo na microbacia hidrográfica propõem-se algumas premissas importantes:

Sistemas agroflorestais – Propõe-se o estabelecimento de sistemas agroflorestais (SAFs) como modelo agrícola sustentável que consiste no uso ou manejo da terra com a combinação de múltiplas espécies anuais, perenes (arbóreas), criação de animais de forma simultânea ou em sequência temporal, e que promove benefícios econômicos e ecológicos (Figura 1B).

Corredor biológico - Para conectar os três fragmentos florestais remanescentes propõe-se o uso de corredores biológicos que representa uma das estratégias mais promissoras para o planejamento regional eficaz de conservação e preservação da flora e fauna. Esta medida é devido a que a floresta atlântica, como um dos ecossistemas com maior biodiversidade e ameaçados do planeta, necessita com urgência desse tipo de planejamento. A ligação destes remanescentes isolados por corredores de vegetação natural é uma estratégia por mitigar os efeitos da ação antrópica e garantir a biodiversidade e a manutenção hidrológica da bacia (Figura 1B).

Viveiros agroflorestais - Para a produção de mudas tanto para os sistemas agroflorestais e corredores biológicos, como para restauração de áreas de mata nativa, cada propriedade rural receberá assistência técnica para construção de viveiros agroflorestais (Figura 1B).

Terraceamento em nível e caixa seca- Dentro da tecnologia mecânica recomenda-se o terraceamento em nível nas pastagens, sendo formados por canais de base estreitas construído em nível ao longo das encostas como prática tradicional para o controle da erosão. Desta forma, a construção de terraços também permitirá reduzir o volume de escoamento das águas das chuvas, formando reservatórios para o armazenamento temporário, dando tempo de a infiltração acontecer. Essa prática esta sendo utilizada em conjunto com outras tecnologias vegetativas, como os SAFs. Por outro lado, com objetivo de diminuir o escoamento superficial direto na bacia hidrográfica foi dimensionado caixas secas que são verdadeiros buracos de base retangular, cavados no solo, com dimensões às retenções desejadas. Serão feitos ao longo de alguns pontos das estradas rurais, lavouras de café, culturas anuais e banana (Figura 1B).

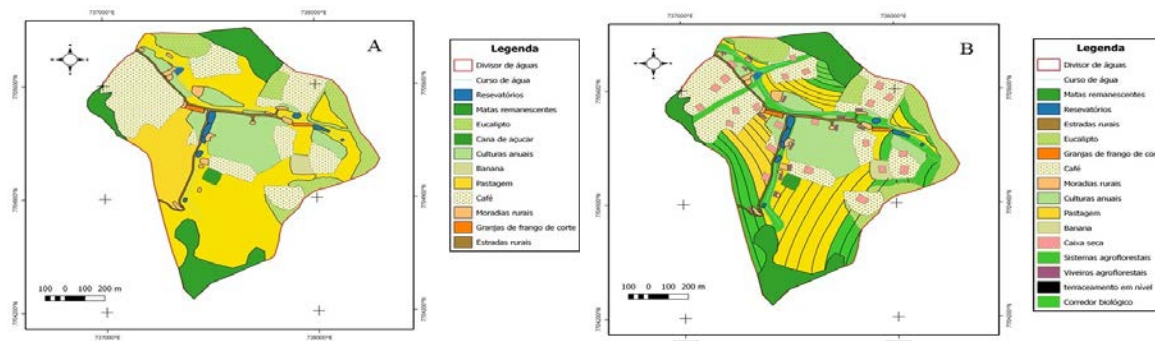


Figura 1. Mapas de uso atual (A) e uso potencial como parte do plano de manejo (B) da microbacia hidrográfica, comunidade Fartura, São Miguel do Anta, Minas Gerais, Brasil.

DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa revelam o padrão de uso e ocupação de uma microbacia no Sudeste do Brasil, onde a maior proporção de área é destinada para atividades de produção agrícola e pecuária. A partir deste padrão de ocupação e das estimações de consumo de água nas diferentes propriedades, propõe-se um plano de manejo preliminar com algumas premissas para a conservação e recuperação desta microbacia. No Brasil, a região Nordeste tem sido reportada como uma das mais vulneráveis às mudanças de precipitação, por enfrentar problemas de seca prolongadas dentro do período chuvoso, dessa forma os impactos negativos gerados tendem a ser mais intensos (Souza et al. 2015). No entanto, o sudeste do Brasil começa a apresentar uma realidade preocupante pela alta vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas e consequências do histórico no uso da terra que afeta os processos hidrológicos em escala regional (Joly et al. 2014). Neste cenário negativo, é fundamental investir em diagnósticos e pesquisas para criar medidas de controle e manejo do recurso hídrico nessa região e garantir seu fornecimento de água para gerações as atuais e futuras. Por este motivo, destacamos a importância dos diagnósticos participativos das microbacias hidrográficas com a finalidade de identificar o estado atual de ocupação, uso dos recursos hídricos e conservação, além de propor medidas de desenvolvimento de planos de manejo baseado no uso potencial das microbacias.

Uma das atividades mais importantes que se propõe para o manejo da microbacia hidrográfica da comunidade Fartura de São Miguel é o estabelecimento de sistema agroflorestais devido a suas múltiplas vantagens desde um ponto de vista ambiental, agrícola e econômico. A descrição funcional dos sistemas agroflorestais ainda está em constante estudo, porém baseiam-se principalmente em dois importantes componentes, a produção e conservação (Nair, 2006).

Além disso, a agrossilvicultura tem três funções principais na conservação da biodiversidade; i) fornecer habitats alternativos ou abrigos para espécies que fazem parte do ecossistema natural, ii) permitir a reabilitação de áreas degradadas; iii) uma "matriz de conectividade" pode ser criada entre os remanescentes de florestas naturais ou modificadas, permitindo o fluxo genético entre as espécies silvestres (Nair, 2006).

Atualmente, sistemas agroflorestais em áreas protegidas do Brasil representam uma importante alternativa que une aspectos ambientais, sociais e econômicos, para projetar e manter um manejo sustentável de pequenas propriedades rurais (Oliveira-Neto, 2012), o que representaria um modelo de referência e gestão alternativa

para as diferentes propriedades que compõem a microbacia; mesmo quando se reconhece que existem outros tipos de uso da terra que estão gerando impactos negativos (pecuária, eucalipto, e reservatórios de água). Neste mesmo contexto, se presume que a preservação de áreas florestais permanentes na escala da microbacia também pode contribuir na conservação de estoques de carbono e biodiversidade (Oliveira-Neto, 2012), além da conservação dos recursos hídricos. Dentro das espécies nativas o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart) recebe um grande destaque nos corredores biológicos, sendo uma espécie muito bem adaptada às margens de rios e cursos de águas, além de proporcionar grandes quantidades de recursos e energia par manutenção da fauna silvestre (Staggemeier et al., 2016).

CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa revelam o padrão de uso e ocupação de uma microbacia no Sudeste do Brasil, onde a maior proporção de área é destinada para atividades de produção agrícola e pecuária. A partir deste padrão de ocupação e das estimações de consumo de água nas diferentes propriedades, propõe-se um plano de manejo preliminar com algumas premissas para a conservação e recuperação desta microbacia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHUANHAO W, HU, B. X., HUANG, G., ZHANG, H. Effects of climate and terrestrial storage on temporal variability of actual evapotranspiration. *Journal of Hydrology* 549, 388-403, 2017.
2. CHICHARO L., MÜLLER F., FOHRER N. Ecosystem services and River basin ecohydrology. Springer Dordrecht Heidelberg NY London. 350 p. 2015.
3. JOLY, C. A., METZGER, J. P., TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. *New Phytologist* 204, 459-473, 2014.
4. LÉLLIS, B. C., CARVALHO, D. F., MARTÍNEZ-ROMERO, A., TARJUELO, J. M., DOMÍNGUEZ, A. Effective management of irrigation water for carrot under constant and optimized regulated deficit irrigation in Brazil. *Agricultural Water Management* 192, 294-305, 2017.
5. NAIR, P. K. R. The role of soil science in the sustainability of agroforestry systems: eliminating hunger and poverty. Pp. 203-2016. In: Gama-Rodrigues AC, Barros NF, Gama-Rodrigues EF. *Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável*. Universidade do Norte Fluminense, Brasil, 2006.
6. OLIVEIRA NETO, S. N. *Sistemas Agroflorestais para adequação ambiental de propriedades rurais*. Informe Agropecuário 33, 70-77, 2012.
7. SCARANO, F. R., CEOTTO, P.; Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodivers Conservation*, 24, 2319-2331. 2015.
8. SOUZA, R. M. S.; SOUZA, E. S.; ANTONINO, A. C. D.; LIMA, J. R. S. Balanço hídrico em área de pastagem no semiárido Pernambucano. *Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental* 19, 449-455., 2015.
9. STAGGEMEIER, V. G., CAZETTA, E., MORELLATO, L. P. C. Hyperdominance in fruit production in the Brazilian Atlantic rain forest: the functional role of plants in sustaining frugivores. *Biotropica* 49, 71-82, 2016.