

Eucalipto x campo nativo: o fluxo de “água azul” em meses secos e chuvosos no pampa gaúcho

Edner Baumhardt¹; Edison Bisognin Cantarelli²; João Francisco Carlexo Horn³; Kelly Cristina Pottratz Noronha⁴

¹Engenheiro Florestal, Dr., Prof. Adjunto IV da UFSM campus Frederico Westphalen-RS, E-mail: edner.baumhardt@ufsm.br

²Engenheiro Florestal, Dr., Prof. Associado IV da UFSM campus Frederico Westphalen-RS, E-mail: cantarelli@ufsm.br

³Engenheiro Ambiental, Dr., Prof. Adjunto II da UFSM campus Sede, E-mail: jfchorn@gmail.com

⁴Acadêmica de Eng. Florestal, UFSM campus Frederico Westphalen-RS, E-mail: noronhakelly01@gmail.com

Resumo

Dentro do conceito de manejo integrado de bacias hidrográficas em consonância com a busca pelo manejo sustentável de florestas plantadas, busca-se minimizar os impactos ambientais das florestas plantadas e reduzir conflitos. Nesse sentido, produziu-se um estudo comparativo entre uma microbacia com floresta de eucalipto – MF e comparou-se com uma testemunha com vegetação nativa do Pampa – MC. Para tanto, selecionou-se os meses de dezembro de 2009, janeiro e fevereiro de 2010 como meses chuvosos e os meses de dezembro de 2011, janeiro e fevereiro de 2012 como meses secos, para observar o regime hidrológico das duas bacias sobre a água produzida e escoada, que aqui foi chamada de “água azul”. Nos meses chuvosos, a MC registrou maior fluxo de água. Nos meses mais secos, a MF mostrou-se mais regular e apresentou perenidade na vazão, enquanto a MC chegou a interromper o fluxo.

Introdução

Tem-se experimentado mudanças em todos os setores da sociedade moderna pelo mundo. Mas a conscientização e a mobilização das pessoas diante dos problemas ambientais do planeta constituem, sem dúvida, uma das mais salutaras conquistas da atualidade (LIMA, 2006).

A preocupação com os impactos ambientais passaram a se tornar um tema frequente na teoria, mas que quase sempre não se refletiam em ações práticas, principalmente em países como o Brasil. Nessa linha, o setor florestal brasileiro, mostra-se cada vez mais engajado em buscar soluções que auxiliem na aplicação do manejo florestal sustentável de florestas plantadas, junto ao chamado manejo integrado de microbacias hidrográficas. Essa nova perspectiva de manejo implica na premissa de que, os recursos florestais possuem uma ligação mútua e interativa com todos os demais elementos do ecossistema, incluindo o fluxo de energia, ciclo hidrológico e dos nutrientes (LIMA, 2006).

No entanto, perdura ainda uma urgência especial, referente aos plantios florestais com *Eucalyptus* e seu comportamento hidrológico nas bacias sobre as quais são cultivados, principalmente no quesito quantitativo e onde a vegetação de interflúvio é a de campo ou pastagem.

Uma questão frequentemente abordada pela mídia, sociedade e leigos, trata de que o eucalipto provoca redução da umidade do solo trazendo prejuízos hidrológicos em relação ao ecossistema original. Ao considerar essas dificuldades socioambientais das florestas de eucalipto e também pela complexidade do contexto em que estão inseridas, Mosca (2003), argumenta que não se deve reduzir o ciclo da água a um fenômeno que se desenvolve fora da sociedade, procura-se, ao contrário, agregar subsídios para o debate do modelo agrícola-agrário ora estabelecido em busca de orientação para a implementação de melhores práticas de manejo das florestas plantadas.

Nesse contexto, alguns conceitos, como o da “Hidrossolidariedade” proposto por Falkenmark e Folke (2002) precisam estar em consonância com o planejamento, produção e redução real de impactos ambientais e hidrológicos dos plantios de eucaliptos. Os autores trazem a denominação de “Água Azul e Água Verde”, sendo a primeira aquela em que se é possível notar pela observação humana em lagos e rios e a segunda, toda a água interceptada ou utilizada pelo processo de produção de biomassa (interceptação, transpiração, etc)

Busca-se, portanto, analisar comparativamente a resposta hidrológica de “água azul” (conceito trazido por Falkenmark e Folke (2002)) de duas microbacias hidrográficas sob diferentes usos do solo em situações climáticas distintas.

Material e Métodos

Os dados para esta análise foram extraídos da pesquisa que originou o trabalho de Tese de Baumhardt (2014) e foram coletados entre os anos de 2008. Os estudos se concentraram em duas microbacia – MF e MC, hidrográficas representativas da campanha gaúcha, região fisiográfica que

compõe o Bioma Pampa. A primeira - MF, coberta com *Eucalyptus urograndis*, com uso definido para celulose e papel, com Área de Preservação Permanente - APP e Reserva Legal organizadas no conceito de corredor ecológico (total de 95 ha). A segunda microbacia - MC (21 ha), coberta com pastagem nativa do campo, utilizada apenas para pastagem/pecuária extensiva.

As microbacias situam-se no município de Rosário do Sul-RS e que fazem parte da Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria. Ambas foram selecionadas por suas semelhanças em características de solo, proximidade, regime de precipitação e relevo.

O monitoramento foi realizado utilizando-se de estruturas hidráulicas chamadas vertedores triangulares de 90° com altura útil de 35 cm e a coleta de dados realizada a cada 15 minutos com registro em *dataloggers* do tipo transdutores de pressão. A precipitação média histórica para a região é de 1600 mm anuais. O controle da precipitação foi feito com pluviômetros do tipo *Ville de Paris*, que foram instalados em cada microbacia, com registros diários.

Para o comparativo entre as microbacias, optou-se pelos meses de dezembro de 2009, janeiro e fevereiro de 2010 por ser um período com chuvas acima da média histórica e os meses de dezembro de 2011, janeiro e fevereiro de 2012 por serem meses com chuvas abaixo da média histórica dos últimos 30 anos.

Após tabulação e organização das informações em planilha eletrônica, foi feito o comparativo das duas microbacias para fins de quantificação/observação do comportamento da “água azul”, assim denominada por Falkenmark e Folke (2002), já que é este, um dos pontos a serem melhor trabalhados no manejo integrado de bacias hidrográficas para minimizar conflitos e potencializar ganhos ambientais.

Resultados e Discussão

As curvas de permanência (dados de vazão colocados em ordem decrescente) traduzem quando o valor de vazão foi igualado ou superado no tempo. Em seu eixo y, encontra-se a vazão tabulada nos vertedores em Litros/segundos. No entanto, para se comparar bacias hidrográficas de tamanhos diferentes, foi necessária a divisão dos valores de vazão, pela área de cada microbacia. No eixo x, tem-se os dias de cada mês expressos em porcentagem do tempo, mas não sequencialmente. Em valores reais, 10% do eixo x, equivale a aproximadamente três dias não obrigatoriamente sequenciais.

Meses chuvosos – acima da média

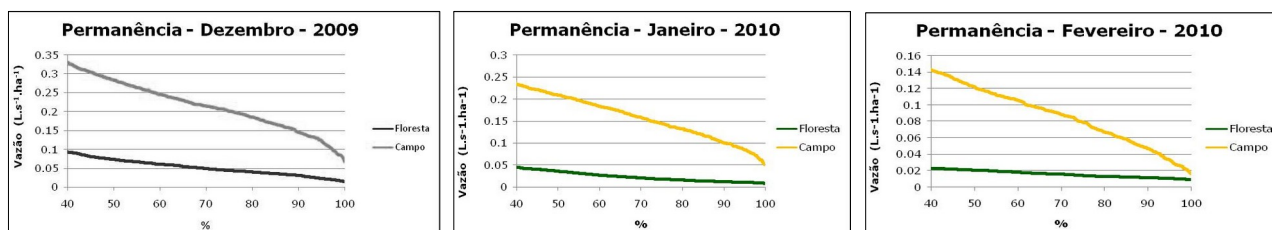
A partir de setembro de 2009, as chuvas foram caracterizadas por alguns eventos de grande volume, chegando a 899 mm no acumulado dos meses de setembro, outubro e novembro de 2009, sendo 573 mm no último mês. Logo, ao se optar pelos meses posteriores (dezembro de 2009, janeiro e fevereiro de 2010) entende-se que o nível de saturação atingido do solo, vai ao encontro da análise requerida sobre a magnitude da resposta hidrológica das microbacias em termos quantitativos de “água azul” no período. Na análise da Figura 1, o acumulado foi de 603 mm, quando o esperado era de 358 mm pela média histórica.

É possível perceber na Figura 1, que a quantidade de água registrada na microbacia de campo nativo – MC é muito maior que a da MF nos três meses analisados. Quando a curva se aproxima dos 100% do tempo (eixo x), está indicando serem os dias mais secos do período em tela. Assim, é possível notar que nenhuma das curvas tocou a linha zero da vazão (eixo y), indicando que nenhum dos dois córregos (de MC e MF) cessaram a vazão nesse período.

A microbacia de campo nativo - MC, é sabidamente mais compactada pelo pisoteio animal. Sua maior quantidade de água está mais ligada ao escoamento superficial do que subterrâneo (de base). Já na microbacia com floresta de eucalipto – MF, nota-se menos água no quantitativo, mas se percebe uma menor inclinação/angulação da curva de recessão na Figura 1, o que subentende-se uma maior regularidade hidrológica, desejada no combate a erosão de taludes fluviais, em época de cheias, principalmente. Alguns estudos como o de Hibbert (1967), Bosch e Hewlett (1982), Lima (1996), Calder et al. (1992) trazem tendências semelhantes.

Com a chuva acima da média histórica a quase totalidade da “água azul” quantificada na MF tem origem subterrânea, já que o escoamento superficial em bacias florestais e em solos arenosos é praticamente inexistente. Pode-se afirmar ainda, que para a situação do estudo, a “água azul” preservou a vida aquática além de manter-se vista e disponível na calha dos córregos da MC e MF, sendo possíveis os demais usos da água (tanto humano, agrícola ou animal), reduzindo a chance de conflitos ambientais e sociais nas bacias de jusante.

Figura 1 – Comparativo da MC e MF sobre a vazão no tempo, quando a chuva foi maior que a média histórica



Fonte: o autor.

Meses secos – abaixo da média

A partir do mês de julho de 2011, as chuvas começaram a ser registradas muito abaixo do esperado para o período, acumulando nos meses de dezembro de 2011, janeiro e fevereiro de 2012, apenas 152 mm, quando o esperado era de 358 mm. Neste intervalo, a capacidade de infiltração de água, combinada com a regularização hídrica em florestas, começa a ser observado na Figura 2.

Na MC, nos meses de janeiro e fevereiro, pode-se perceber que o córrego cessou o fluxo hídrico, o que foi possível de se verificar *in loco* ao final do mês de janeiro e início do mês de fevereiro. Com isso, onde não houve represamento de água, se extinguiu a vida aquática local na MC. Com a redução das chuvas dos meses anteriores e a redução da capacidade de infiltração na MC, ocasionada pelo pisoteio do gado, estima-se que com a estiagem, a recarga subterrânea não ocorreu satisfatoriamente, fazendo com que houvesse a vazão 0 (zero).

No entanto, mesmo com o início da tendência de redução das chuvas e consequente diminuição das entradas de água na bacia, em nenhum momento foi observada a tendência em interromper o fluxo de água da MF.

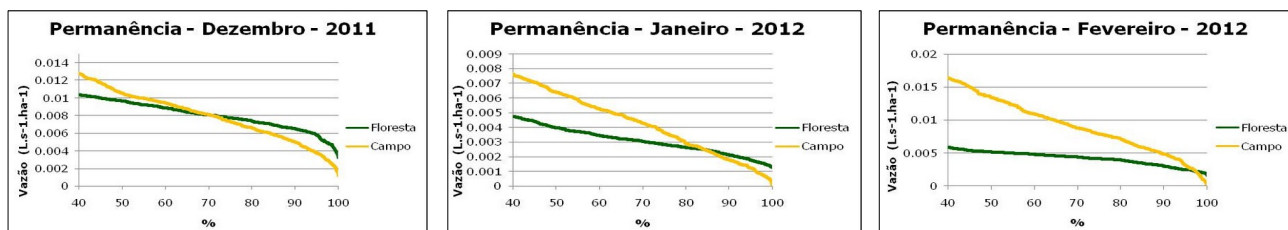
Esse fator, chamado de regularização hídrica, é muito desejado onde não se tem problemas com escassez hídrica anual ou problemas de abastecimento, pois mesmo com redução significativa da vazão média, atenuação dos picos de vazão, se tem perenidade do curso de água, minimizando assim, conflitos com outros usuários da bacia e garantindo a qualidade de água e a vida aquática naquele ambiente. Alguns autores, como Hibbert (1967), Bosch e Hewlett (1982), Lima (1996), Calder et al. (1992) também chegaram a resultados semelhantes em bacias experimentais.

Logo, é possível perceber que a substituição de áreas de campo nativo do Bioma Pampa por plantios florestais de eucalipto, podem reduzir a quantidade de água anual produzida pela bacia, a chamada “água azul” conceituada por Falkenmark e Folke (2002).

No entanto, quando comparada a alguns outros parâmetros como perenidade e regulação hídrica, a floresta, por sua melhor capacidade de infiltração e redução do escoamento superficial, consegue armazenar mais água e regular o fluxo ao longo do ano, resultando em benefícios paralelos como manutenção da fauna e flora, qualidade e temperatura da água mais amenas e possibilidade de uso imediato do recurso.

Foi possível notar que a curva de recessão (redução da vazão) na MF, foi mais suave no período de estiagem, quando comparada a curva de recessão da MC, mais abrupta e com tendência a interrupção do fluxo de “água azul” em períodos secos.

Figura 2 – Comparativo da MC e MF sobre a vazão no tempo, quando a chuva foi menor que a média



histórica.

Fonte: o autor.

Conclusões

Na comparação de uma microbacia florestada, com biomassa maior que a testemunha de campo nativo do Pampa, foi possível notar a tendência de uma perda quantitativa no fluxo de “água azul” ao longo do período na MF, quando as chuvas estão na média ou acima da média histórica. A MC apresentou tendências de registrar maiores volumes quando não há falta de chuva.

No entanto, quando há escassez hídrica, a MF mostrou uma maior capacidade de regularização e disponibilidade hídrica, sem interrupção do fluxo de “água azul”, melhorando a possibilidade de uso desse recurso de qualquer natureza e ganho de qualidade ambiental, o que não foi observado na MC.

Essa diferença entre as duas microbacias pode ser explicado pelo fato da floresta ter uma maior utilização de água para produção de biomassa em relação ao campo e nos meses secos, conseguir controlar seus estômatos e reduzir sua ação fotossintética.

O eucalipto, como toda a floresta, tem sua capacidade de infiltração potencializada pela massa e profundidade de raízes e do contrário, o campo nativo do pampa, manejado com o gado há séculos, tem sua capacidade reduzida, deixando a água escoar superficialmente e provavelmente, reduzindo sua recarga subterrânea. Entretanto, o plantio florestal realizado em solos rasos, pode ter resultados distintos e preocupantes sobre a recarga e disponibilidade de água em períodos de estiagem.

Referências Bibliográficas

BAUMHARDT, E. **Hidrologia de bacia de cabeceira com eucaliptocultura e campo nativo na região da campanha gaúcha**, 2014. 166 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

BOSCH, J. M.; HEWLETT, J. D. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. **Journal of Hydrology**. v 55, p. 2-23. 1982.

CALDER, I. R.; HALL, R. L.; ADLARD, P.G. **Growth and Water Use of Forest Plantations**, Chichester: John-Wiley, 1992. 381 p.

FALKENMARK, M.; FOLK, C. **The ethics of socio-ecohydrological catchment management: towards hydrosolidarity**. Hydrol. Earth Syst. Sci., pp. 1-9. 2002.

HEWLETT, J. D.; HIBBERT A. E. **Factors affecting the response of small watersheds to precipitation in humid areas**. International Symposium on Forest Hydrology. Pergamon Press: p. 275-290. 1967.

LIMA, W. P. **Impacto ambiental do Eucalipto**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1996.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **As florestas plantadas e a água**: implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento. São Paulo: Rima, 2006.

MOSCA, A. R. O. **Caracterização hidrológica de duas microbacias visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas**. 2003. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.