

IV-241 - EXECUÇÃO E RESULTADOS DE UM PROJETO DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA) NA SUB-BACIA DO ARROIO ANDRÉAS – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO-RS-BRASIL

Dionei Minuzzi Delevati⁽¹⁾

Professor do Departamento de Engenharia, Arquitetura de Ciências Agrárias da UNISC, coordenador do Curso de Engenharia Ambiental e coordenador do Projeto Protetor das Águas.

Marcelo Luis Kronbauer⁽²⁾

Professor do departamento de Engenharia, Arquitetura de Ciências Agrárias da UNISC, prestador de serviço do Projeto Protetor das Águas.

Endereço⁽¹⁾: Av. Independência, 2293, Bairro Universitário, CEP 96815-900, Bloco 12, Sala 1213, Santa Cruz do Sul – RS-Brasil-Telefone (51) 3717 7515. Fax. (51) 3717 7515.e-mail: dionei@unisc.br

RESUMO

De forma geral, os resultados indicaram que houve uma melhoria significativa da qualidade da água do ponto de vista físico, químico e microbiológico, ao comparar os períodos transcorridos antes e após a instalação das áreas de preservação. Verificou-se que houve um aumento de 24,0% de pontos de coleta que foram classificadas como tendo um nível “bom” (classes de usos do CONAMA 1 e 2), uma vez que aumentou de 52% para 80,0%, indicando que estes pontos amostrais se caracterizam como águas de boa qualidade, apropriadas para usos múltiplos. Concomitantemente, verificou-se que houve uma redução de 24,0% de pontos de coleta que foram classificadas como tendo um nível “regular” ou “ruim” (classe de uso do CONAMA 3 e 4), uma vez que o percentual foi reduzido de 44,0% para 20,0%.

Os resultados obtidos na pesquisa realizada em 20 pontos de coleta distribuídos ao longo da Sub-bacia do Arroio Andréas, RS, no período de dezembro de 2011 até julho de 2016, demonstraram claramente a eficiência da instalação destas áreas de preservação de recursos hídricos, uma vez que houve uma melhoria significativa da qualidade da água destas nascentes, destacando o papel dos Pagamentos por Serviços Ambientais como ferramenta operacional na preservação destes recursos. Desta forma, o PSA pode ser considerado como importante instrumento de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável, auxiliando a eficaz gestão ambiental e inclusão social, quando tratado como instrumento de política ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Pagamento por serviço ambiental, gestão de recursos hídricos, monitoramento ambiental

INTRODUÇÃO

Conforme o estudo da MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005), nos últimos 50 anos a civilização obteve um grande salto econômico e tecnológico e, ligado a este salto, o homem interviu e modificou os ecossistemas, mais rápido e em maiores extensões do que em qualquer outro período de sua existência. Este salto está diretamente ligado a substanciais ganhos obtidos destas intervenções. As mudanças que ocorreram influenciaram direta e indiretamente na degradação destes ecossistemas e de seus serviços, empobrecendo a biodiversidade e teve como consequências o desfavorecimento de alguns grupos da população humana no acesso a estes recursos.

Diante da constatação que os ecossistemas estão em processo de degradação e como consequência diminuindo o oferecimento de seus serviços à população, surge como uma das alternativas para o controle e recuperação dos mesmos o conceito de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). O PSA está sendo discutido em âmbito global, tendo sido apontados como promissores instrumentos para gestão ambiental em diferentes escalas. As experiências atualmente em vários locais do mundo, e também no Brasil, apontam que pode ser uma alternativa economicamente eficaz para a complementação de tradicionais instrumentos de comando e controle que ainda dominam a política ambiental (WÜNDER, 2008).

O PSA, por ser um conceito e uma prática relativamente nova, apenas recentemente os governos bem como agências internacionais tem começado a reconhecer o papel que os agricultores e usuários das áreas rurais

podem ter nas melhorias do manejo ambiental. Ferramentas de pagamento ou de compensação levam a crer que através de incentivos, haverá uma mudança de comportamento dos agentes econômicos em relação ao meio ambiente (VEIGA NETO, 2009).

O objetivo do presente trabalho é demonstrar a efetividade da recuperação de áreas de mananciais de recursos hídricos (nascentes e áreas ripárias) oferecendo aos produtores rurais oportunidades de complementar sua renda através da conservação dos recursos hídricos, caracterizando-os como produtores de água na Sub-Bacia do Arroio Andréas – Bacia Hidrográfica do Rio Pardo-RS-Brasil. Dessa forma, também objetiva-se a melhora nos aspectos qualitativos da água na área de atuação, para tanto serão analisados parâmetros físico-químicos condicionados a Resolução CONAMA 357. Os resultados obtidos referem-se ao período compreendido entre os anos de 2011 e 2016, período de execução das atividades de proteção de áreas ripárias, complementadas a ações de pagamento de PSA.

METODOLOGIA

A sub-bacia do Arroio Andréas localiza-se no município de Vera Cruz, RS, um dos 13 municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. Localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul. Do ponto de vista político-administrativo, a Bacia do Pardo está inserida na região do Vale do Rio Pardo (VRP), e se estende por uma superfície de 13.255,7 km², o que corresponde a 4,7% do território do RS. A região, com seus 418.141 habitantes, concentra 3,9 % da população do Estado (IBGE, 2011).

Dentre os municípios que integram a bacia hidrográfica, a partir da última década, Vera Cruz tem chamado à atenção dos seus governantes e da sociedade civil como um todo, em função do comprometimento qualitativo e quantitativo da água para consumo humano. Tal questão se deve a uma série de problemas ambientais detectados na região, que afetam os corpos hídricos, reduzindo a possibilidade de utilização destes recursos, modificando drasticamente as características dos ecossistemas aquáticos. Este é o caso da sub-bacia do Arroio Andréas, que tem fundamental importância como manancial para abastecimento de água da cidade de Vera Cruz, estando suas nascentes e grande parte de seu curso localizado em área rural.

Conforme (MORAES, 2012), a demanda potencial total de água, estimada para a universalização dos serviços de abastecimento do município (tratamento, distribuição e esgotamento sanitário), em 2035, para uma população total projetada de 37 mil habitantes, é de 2,7 milhões de m³ de água por ano. Em torno de 70% desse volume será retirado do Arroio Andreas. Essa universalização tem como base a necessidade per capita (consumo + perdas) de 220 litros/habitante/dia (0,22 m³/hab./dia). Nesse contexto se faz necessária à caracterização do Arroio Andréas e a sua Sub-bacia, como elemento fundamental para prover água para o abastecimento do município, tanto no aspecto quantitativo como qualitativo.

Os proprietários rurais do município detêm, no total, pouco mais de 20 mil hectares (ha) de área de terras, com uma área média de aproximadamente 11 hectares por propriedade rural, a Tabela 1, apresenta os dados referentes aos principais cultivos da região.

Tabela 1 – principais culturas agrícolas na área de atuação do programa de PSA.

Cultura Agrícola	Área cultivada (hectares)	Produtividade anual (toneladas)
Milho	5.400	20.000
Tabaco	5.300	11.000
Arroz	1.000	6.000

A determinação dos valores a serem pagos aos produtores foi realizada com base no estudo realizado por Moraes (2012), com base no qual se estabeleceu que o preço final a ser pago aos proprietários rurais seria de R\$ 325,00 por hectare preservado e, a título de incentivo, mais um valor fixo de R\$ 200,00 anuais por proprietário, independentemente do tamanho da área a ser preservada.

A partir da determinação do valor adequado a ser pago ao produtor rural, iniciou-se a etapa de diagnóstico da Sub-bacia, através da visita de todas as propriedades rurais que possuem nascentes e áreas ripárias. Nesta fase do trabalho foram visitadas 80 propriedades e encontradas aproximadamente 150 nascentes. Também nesta fase foi feito o primeiro contato com os agricultores visando explanar os objetivos de projeto de

pagamento por serviços ambientais. Pode-se avaliar que não houve uma aceitação irrestrita por parte do produtor, a ideia foi aos poucos conquistando a confiança dos mesmos.

Foram definidas, a partir do diagnóstico realizado, as áreas consideradas estratégicas em função da “produção de água”, iniciando um processo de negociação com os produtores em relação à extensão de terra (área da propriedade) que deveria ser preservada. O caráter inovador e diferencial do pagamento por serviços ambientais faz com que sua consolidação ocorresse ao longo de sua implantação. O processo de negociação além da explicação da remuneração que o produtor iria receber incluiu uma proposta da área a ser preservada. O produtor que aceitou aderir ao projeto assinou um contrato de adesão, vinculado às entidades gestoras e patrocinadoras do projeto, que realizam um pagamento anual ao produtor pela área a ser preservada.

Após a etapa de diagnóstico e adesão dos agricultores iniciou-se um programa de monitoramento da qualidade da água ao longo da Sub-bacia do Arroio Andréas, sendo selecionados 20 pontos de coleta para a realização de estudos de monitoramento ambiental, localizadas em propriedades rurais que aderiram ao projeto. Os pontos de análise foram determinados de forma a caracterizar da melhor maneira possível a Sub-bacia.

Nos 20 pontos de coleta selecionados foram realizadas coletas mensais para análises de variáveis físicas, químicas e microbiológicas, no período compreendido entre dezembro de 2011 a novembro de 2016. Os seguintes parâmetros de avaliação ambiental foram medidos: temperatura, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio após cinco dias, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total, fosfato, sólidos totais dissolvidos e coliformes termotolerantes. As técnicas utilizadas na coleta das amostras e na determinação analíticas das variáveis físicas, químicas e microbiológicas encontram-se descritas em APHA (2005). Com base nas análises ambientais, a avaliação e classificação da qualidade da água foi feita utilizando a resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 2005 (BRASIL, 2005), que classifica as águas doces em cinco classes diferentes, em função dos usos a que se destinam.

RESULTADOS OBTIDOS

A partir da determinação da área a ser protegida, a mesma foi demarcada para que fosse realizado o processo de isolamento da mesma, em alguns casos, onde havia a presença de animais domésticos (bovinos, caprinos, equinos ou suínos), efetuou-se o cercamento da área. Ao final de 5 anos de execução das medidas protetivas, foram efetuados aproximadamente 25 km de cercas em áreas de importância ambiental para a qualidade e quantidade de água dentro da Sub-bacia. Em 6 anos de execução do presente trabalho foram aderidas 66 propriedades rurais, divididas entre 62 agricultores. Dessa forma, se estabeleceu uma área de proteção equivalente a 144,6 hectares.

RESULTADOS DAS ANÁLISES QUALITATIVAS DA ÁGUA EM ÁREAS CONTEMPLADAS PELO PSA

Os resultados da avaliação da qualidade da água utilizando a Resolução 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), em 20 pontos de coleta distribuídos ao longo da Sub-bacia do Arroio Andréas, RS, referente aos meses de dezembro de 2011 a junho de 2013 são apresentados na Figura 1. Enfatiza-se que durante esse período, as áreas analisadas não encontravam-se devidamente isoladas. Nesse caso, observa-se a qualidade da água antes da atuação do projeto de PSA. Verificou-se que dos 323 pontos de amostragem, 20,0% enquadraram-se como “Classe 1”, 32,0% como “Classe 2”, 24,0% como “Classe 3” e 24,0% como “Classe 4”.

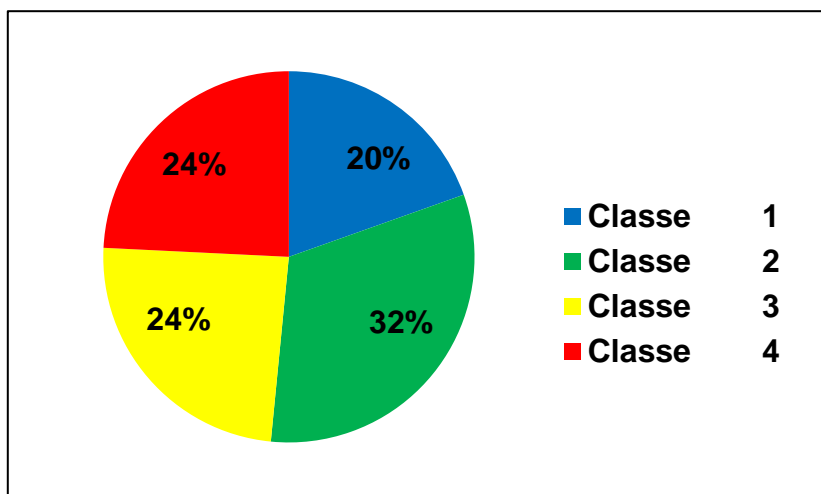


Figura 1. Classificação dos 323 pontos de amostragem segundo a Resolução CONAMA 357/2005 (pontos P1 a P20), referente aos meses de dezembro de 2011 a junho de 2013 (antes da instalação das áreas de preservação).

Os pontos amostrais classificados como pertencendo à Classe de Uso 1 do CONAMA (20,0%), caracterizam-se como águas de boa qualidade, apropriadas para o consumo humano, após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas e à recreação de contato primário (balneabilidade), dentre as suas principais características (BRASIL, 2005). Por sua vez, os pontos amostrais enquadrados como pertencendo à Classe de Uso 2 do CONAMA (32,0%), correspondem também a águas de boa qualidade, sendo que a principal diferença com a Classe de Uso 1 do CONAMA, é que neste caso a água pode ser usada para fins de consumo humano, entretanto após tratamento convencional (BRASIL, 2005).

Já os pontos amostrais enquadrados como pertencendo à Classe de Uso 3 do CONAMA (24,0%), apresentam usos bem mais restritivos do que a Classe 2, limitando-se ao consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, recreação de contato secundário e dessedentação de animais, dentre as suas principais características. Desta forma, usos mais nobres como consumo humano após tratamento simplificado, proteção das comunidades aquáticas e recreação de contato primário (balneabilidade), não são permitidos (BRASIL, 2005). Por último, os pontos amostrais enquadrados como pertencendo à Classe de Uso 4 do CONAMA (24,0%), correspondem à classe de pior qualidade, destinada apenas à navegação e harmonia paisagística (BRASIL, 2005).

CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005 REFERENTE AOS MESES DE JULHO DE 2013 A JULHO DE 2016, APÓS A PRESERVAÇÃO DAS ÁREAS

A partir de julho de 2013, a instalação das áreas de preservação nos 20 pontos de coleta distribuídos ao longo da Sub-bacia do Arroio Andréas foi concluída, dando início a uma nova campanha de amostragem. Assim, os resultados da avaliação da qualidade da água utilizando a Resolução 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), referentes aos meses de julho de 2013 a julho de 2016, apresentam-se na Figura 2. Verificou-se que dos 720 amostragens, 49,0% enquadraram-se como “Classe 1”, 31,0% como “Classe 2”, 14,0% como “Classe 3” e 6,0% como “Classe 4”.

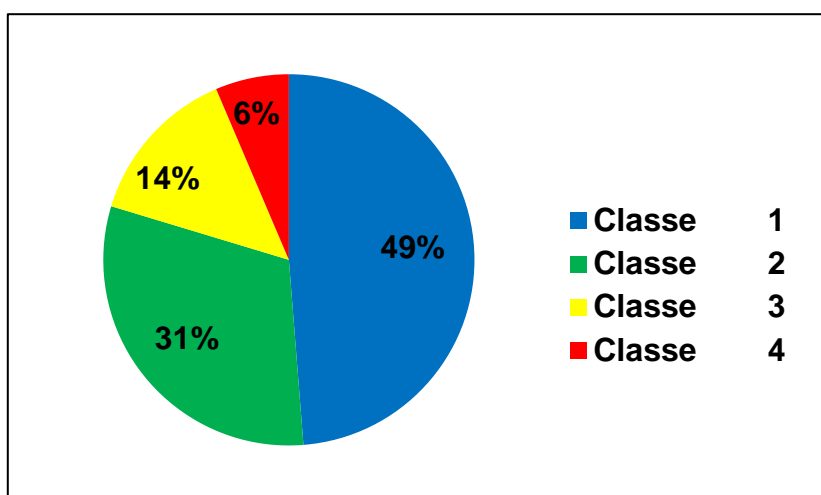


Figura 2. Classificação dos 720 pontos de amostragem segundo a Resolução CONAMA 357/2005 (pontos P1 a P20), referente aos meses de julho de 2013 a julho de 2016 (após a instalação das áreas de preservação).

De forma geral, os resultados indicaram que houve uma melhoria significativa da qualidade da água do ponto de vista físico, químico e microbiológico, ao comparar os períodos transcorridos antes e após a instalação das áreas de preservação. Verificou-se que houve um aumento de 24,0% de pontos de coleta que foram classificadas como tendo um nível “bom” (classes de usos do CONAMA 1 e 2), uma vez que aumentou de 52% para 80,0%, indicando que estes pontos amostrais se caracterizam como águas de boa qualidade, apropriadas para usos múltiplos. Concomitantemente, verificou-se que houve uma redução de 24,0% de pontos de coleta que foram classificadas como tendo um nível “regular” ou “ruim” (classe de uso do CONAMA 3 e 4), uma vez que o percentual foi reduzido de 44,0% para 20,0%.

Embora a redução do número de pontos classificados como tendo um nível “regular” ou “ruim” tenha sido evidente, ainda estes pontos apresentam-se como críticos, uma vez que estas classes de água comportam usos bem mais restritivos que as classes de usos 1 e 2. Estes resultados, entretanto, poderiam ser explicados considerando que estas áreas, mesmo protegidas, ainda se encontram sujeitas ao impacto de uma série de atividades antrópicas locais, como por exemplo, o aporte de nutrientes e carga orgânica oriundos de esgoto doméstico e criação de animais, bem como do excesso de fertilizantes e insumos agrícolas utilizados em lavouras. Estes impactos ambientais podem ser verificados a partir das variáveis que foram responsáveis pela classificação de 20,0% das amostras no nível “Regular” ou “ruim” (classe de uso do CONAMA 3 e 4), sendo elas a demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, fósforo, turbidez, nitrato e coliformes termotolerantes. Desta forma, em função destas variáveis, conclui-se que a contaminação orgânica e a eutrofização da água são os principais problemas ambientais que caracterizaram estes corpos da água. Estes resultados vêm corroborar trabalhos de monitoramento ambiental em sistemas hídricos regionais realizados, os quais têm demonstrado que estes já apresentam estados bastante avançados de eutrofização (BES et. al., 2012; HEINRICH et al., 2014; LOBO et. al., 2015, 2016; SALOMONI et. al., 2011; SCHUCH et. al., 2015).

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Durante o período de execução do presente trabalho, foram alcançados avanços significativos nos aspectos qualitativos da água. A metodologia foi estabelecida tendo como pilares o diagnóstico socioambiental da bacia hidrográfica, o monitoramento da qualidade e quantidade da água, além de ações de educação ambiental e recuperação de nascentes para o abastecimento dos agricultores.

Foi constatado que as áreas de preservação das propriedades rurais que aderiram o PSA já apresentaram uma evidente recuperação e equilíbrio das condições biológicas, uma vez que foi verificado um aumento na diversidade de espécies vegetais em todos os pontos amostrados, além de uma melhora significativa na qualidade da água nas áreas de nascentes. A dinâmica na distribuição das espécies florestais ao longo da Bacia está também associada diretamente com as espécies de animais, com destaque para aves e mamíferos como os principais dispersores das sementes da flora ali existente. Um processo positivo e gradativo de sucessão

ecológica está em andamento nestas áreas, além da estabilização do solo, com a redução dos processos erosivos e aumento da composição florística a partir da estabilização dos estratos florestais, bem como aumento da disponibilidade hídrica. Estes avanços significativos comprovam a eficiência e eficácia de um projeto de pagamentos por serviços ambientais, podendo ser considerado como importante instrumento de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável, auxiliando a eficaz gestão ambiental e inclusão social, quando tratado como instrumento de política ambiental.

Para a consolidação do primeiro projeto do Rio Grande do Sul de pagamento por serviços ambientais foi construído um caminho em que algumas etapas seguiram o planejamento e outras foram ajustadas diante do que a prática apresentava, dessa forma foram constituídas as bases metodológicas para aplicação das técnicas aqui descritas em outras bacias hidrográficas, salvaguardando-se adaptações pertinentes a aspectos culturais e econômicos específicos de cada região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 21 ed. Washington. 2005
2. BES, D., ECTOR, L., TORGAN, L. C., LOBO, E. A. Composition of the epilithic diatom flora from a subtropical river, Southern Brazil. *Iheringia Série Botânica*, 67(1):93-125, 2012.
3. BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, DF, 18 mar. 2005.
4. HEINRICH, C. G., LEAL, V. L., SCHUCH, M., DÜPONT, A., LOBO, E. A. Epilithic diatoms in headwater areas of the hydrographical sub-basin of the Andreas Stream, RS, Brazil, and their relation with eutrophication processes. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 26(4): 347-355. 2014.
5. IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/painel/>>. Acesso em: 29 de outubro de 2016.
6. LOBO, E. A., HEINRICH, C. D., SCHUCH, M., WETZEL, C. E., ECTOR, L. Diatoms as bioindicators in rivers. p. 245-271. In: NECCHI Jr. (Ed.). *River Algae*. Springer International Publishing. 2016.
7. LOBO, E. A., SCHUCH, M., HEINRICH, C. G., COSTA, A. B., DÜPONT, A., WETZEL, C. E., ECTOR, L. Development of the Trophic Water Quality Index (TWQI) for subtropical temperate Brazilian lotic systems. *Environmental Monitoring Assessment*, 187: 354-366, 2015.
8. MORAES, J. L. Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) como instrumento de política de desenvolvimento sustentável dos territórios rurais: O projeto Protetor das Águas de Vera Cruz, RS. *Sustentabilidade em Debate*, Brasília, 3(1): 43-56. 2012.
9. SALOMONI, S. E.; ROCHA, O.; HERMANY, G.; LOBO, E. A. Application of water quality biological indices using diatoms as bioindicators in Gravataí River, RS, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v.71 (4): 949-959, 2011.
10. SCHUCH, M., OLIVEIRA, M. A., LOBO, E. A. Spatial response of epilithic diatom communities to downstream nutrient increases. *Water Environment Research*, 87(6): 547-558. 2015.