

<http://dx.doi.org/10.5902/2236117015538>

Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria
Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET
e-ISSN 2236 1170 - V. 19, n. 1, jan.- abr. 2015, p.96-104



Diagnóstico de impactos em área de instalação de pequena central hidrelétrica no município de Taquaruçu do Sul/RS

Diagnosis of impacts in area of installation of small hydroelectricin the municipality of Taquaruçu do Sul/RS

Rosemar Queiroz¹, Caroline Peyrot^{*2}, Natieli Liza Torchetto³, Eduardo Ruwer Patatt⁴ e Ezequiel Koppe⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Rio Grande do Sul, Brasil
rrosyqueiroz@hotmail.com

Resumo

Bacias hidrográficas caracterizam-se por apresentar áreas drenadas por um corpo hídrico e seus afluentes, onde a dinâmica desse corpo d'água relaciona-se diretamente com a topografia, vegetação, tipo de solo, índice pluviométrico e atividades antrópicas desenvolvidas no ambiente. Devido a isso, este trabalho tem como objetivo demonstrar os impactos gerados pela presença de uma Pequena Central Hidrelétrica e de área turística aos seus arredores, bem como algumas medidas de recuperação e estabilização da área que circunda o Rio Fortaleza, via estudo de caso do uso e ocupação do solo, em área do município de Taquaruçu do Sul/RS. Para esta realização foram levantados dados de áreas através de visita a campo, levantamento fotográfico e por meio do Google Earth. As propostas para controle dos impactos no rio, gerados pela ocupação antrópica e PCH na área, são a implantação de faixa de área de preservação permanente, estabilização de taludes e a instalação de lixeiras em área de fins turísticos. Sendo assim, para um manejo adequado de uma bacia hidrográfica se faz necessário o desenvolvimento de atividades em equilíbrio com o meio ambiente, possibilitando o desenvolvimento socioeconômico dos habitantes e respeitando a capacidade de suporte do ecossistema.

Palavras-chave: Legislação. Manejo. Impacto.

Abstract

Watersheds are characterized by presenting areas drained by a water body and its tributaries, where the dynamics of this water body is directly related to the topography, vegetation, soil type, rainfall and anthropogenic activities on the environment. Because of this, this paper aims to demonstrate the impacts generated by the presence of a small hydroelectric (PCH) tourist area and its surroundings, as well as some measures of recovery and stabilization of the area around the River Fortaleza, via case study of the use and land use in the municipality of South Taquaruçu / RS. Is for achievement was raised data fields through field visit, photographic survey and through Google Earth. Proposals to control the impacts on the river, and PCH generated by human occupation in the area, are deploying range permanent preservation area, slope stabilization and installation of bins in the area of tourism. Therefore, for an adequate management of a watershed is necessary the development of activities in balance with the environment, allowing the socioeconomic development of the people and respecting the carrying capacity of the ecosystem.

Keywords: Law. Management. Impact.

I INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas ambientais na atualidade é a crescente degradação da qualidade ambiental, principalmente em termos de água, nos quesitos disponibilidade e qualidade. A qualidade de uma água está vinculada aos elementos a qual está em contato, tanto de origem natural como o solo, a vegetação, a atmosfera e as rochas ou de origem antrópica, ou seja, todos os elementos presentes no ambiente que transformam de alguma forma a composição e a qualidade conferida a essa água (SANTOS, 2009).

Esse contexto, de influência dos elementos presentes no meio ambiente sob a qualidade da água, demonstra que os impactos ambientais nos recursos hídricos superficiais estão relacionados, em boa parte, ao uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica. Araújo et al. (2009) observaram que os impactos ambientais nos recursos hídricos atrelados à utilização do solo envolvem: ocupação do solo indevida, uso indiscriminado da água, desmatamento de matas ciliares, sedimentação, assoreamento, construção de barragens, desvios de cursos d'água, erosão, salinização, contaminação, impermeabilização, compactação, diminuição da matéria orgânica dentre outras degradações.

Para Teodoro et al. (2007), as microbacias são áreas frágeis e frequentemente ameaçadas por perturbações, nas quais as escalas espacial, temporal e observacional são fundamentais. Assim, a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão ambiental caracteriza-se como ecossistema apropriado para avaliação dos impactos causados pelas atividades desenvolvidas em sua unidade geográfica que podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e a qualidade da água, uma vez que estas variáveis são relacionadas ao uso do solo (Araújo et al., 2009).

O estudo da microbacia em questão contempla impactos que abrangem desde uso inadequado do solo, atividades de recreação a implantação de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH), onde conforme definido pela Resolução n.º 652 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2003) consiste dos aproveitamentos hidrelétricos com potência superior a 1.000 KW e igual ou inferior a 30.000 KW, destinados à produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma, com área de reservatório inferior a 3,0 km².

A criação de Centrais Hidrelétricas e a implantação de reservatórios artificiais provoca uma série de modificações no ambiente, podendo trazer, em alguns casos, profundas alterações aos meios físico, biótico e socioeconômico. Segundo Breda (2011), entre os impactos ambientais atrelados a implantação de reservatórios de usinas hidrelétricas, pode-se considerar: inundação de áreas extensas com potencial a produção de alimentos e/ou áreas florestadas; forte alteração do ambiente e com isso o prejuízo de muitas espécies de seres vivos; modificação na dinâmica fluvial em nível de características físico-químicas da água e na dinâmica de circulação, sedimentação e biota aquáticas; aumento da distribuição geográfica de doenças de veiculação hídrica; perdas de heranças históricas e culturais; implicações sociais por realocação.

As PCH, apesar de produzirem menor quantidade de energia, geram menos impactos, sendo que os impactos gerados, segundo Queiroz et al. (2013) são toleráveis caso levada em conta a importância da energia hidráulica na matriz energética mundial. Nilton (2009) aborda os efeitos positivos da construção de uma PCH: produção de energia; retenção de água regionalmente; aumento do potencial de água potável e de recursos hídricos reservados; criação de possibilidades de recreação e turismo; aumento do potencial de irrigação; aumento e melhoria da navegação e transporte; aumento da produção de peixes e da possibilidade de aquicultura; regulação do fluxo e inundações; aumento das possibilidades de trabalho para a população local.

Neste contexto, a metodologia de adotar a bacia hidrográfica como unidade geoambiental de estudo dos processos de degradação ambiental é a mais apropriada para o diagnóstico da PCH no município de Taquaruçu do Sul/RS, por englobar todos os impasses em nível de impactos ambientais citados acima. Por outro lado, conforme Araújo et al. (2009), a ocupação antrópica das terras através de usos múltiplos indica uma complexidade e dificuldade na elaboração de propostas para a gestão territorial, tanto em nível local como regional, devido a grande complexidade destes impactos, especificamente o uso da terra, que se destaca, por afetar diretamente a agricultura, que é objeto de interesse de instituições e órgãos governamentais voltados ao planejamento e à adoção de políticas agrícolas viáveis ao desenvolvimento sem agressão ambiental.

2 MÉTODO

Para a concretização deste diagnóstico realizaram-se visitas a campo a fim de levantar dados, via observação in loco e fotografias, objetivando a identificação dos pontos de risco.

As soluções propostas para a recuperação ambiental da área foram elaboradas considerando análises bibliográficas e as informações obtidas a campo.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Taquaruçu do Sul está localizado na região norte do Alto Uruguai, localizada no estado do Rio Grande do Sul, limita-se ao Norte com o Município de Palmitinho e Vista Alegre; a Leste, com o Município de Frederico Westphalen; ao Sul, com o Município de Seberi; e, a Oeste, com o Município de Erval Seco, como se pode observar na Figura 1. O município de Taquaruçu do Sul conta com uma área de 76,849 Km², com 2.966 habitantes, conforme o senso demográfico de 2010 (IBGE). O município está localizado na latitude 27° 25' Sul e longitude 23° 27' Oeste, com altitude máxima 549 metros (PMTS).

A agricultura e a pecuária são as fontes de renda predominantes no município, que tem alguns pontos turísticos como cachoeiras e outras belezas naturais. Apresenta clima subtropical com temperatura média anual de 19°. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.879 mm nos últimos dez anos (TAQUARUÇU DO SUL, 2010).

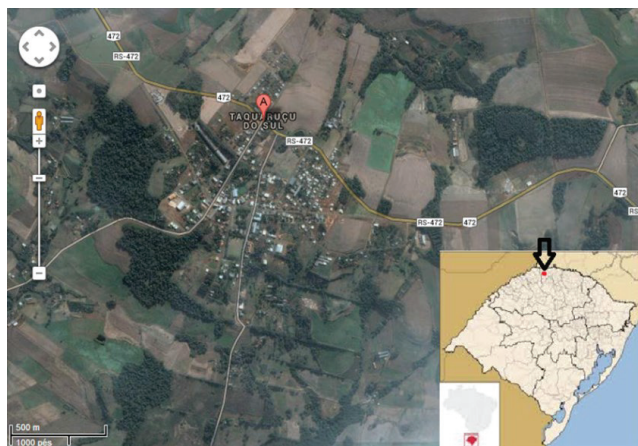


Figura 1: Localização de Taquaruçu do Sul/RS.

Fonte: Google Earth.

O Rio Fortaleza conta com a construção de uma PCH, denominada Usina Granja Velha. Essa Usina construiu um canal para desvio da água para geração de energia. Esse canal desvia 1416 m³/h, contribuindo para a diminuição do nível de água do trecho até a hidrelétrica instalada. Nesse trecho, a uma barragem construída conta com uma altura de queda d' água de 4 metros. Essa queda proporciona a água uma força maior, onde se percebe um trabalho contínuo de escavação na margem côncava, na qual a velocidade é maior, e de deposição na margem convexa, local de menor velocidade, facilitados por uma margem desmatada composta por um talude de material de baixa coesão. Observamos que, como consequência dessa escavação, além da estabilização dos taludes, há deposição de sedimento antes das cachoeiras, considerado local indesejado, pois a área é centro turístico na cidade.

2.2 CARACTERIZAÇÕES HIDROLÓGICA E GEOLÓGICA

O município de Taquaruçu do Sul pertence à bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, subdivisão da Várzea, possuindo diversos cursos d' água os quais servem para a geração de energia elétrica. Ao longo do Rio Fortaleza está localizada uma pequena Central Hidrelétrica, com capacidade instalada de 1MW, ou seja, 720.000KWh (GRUPO CRELUZ). O curso do Rio Fortaleza apresenta quedas d' água e curvas acentuadas, as quais apresentam grande potencial hidrelétrico ainda a ser explorado.

Entre os cursos d'água de maior significância no território municipal destacam-se os Rios Fortaleza e Guarita que, juntos, somam aproximadamente 30 km de extensão por território taquaruçuense. São afluentes nestes mananciais os Lajeados Pessegueiro, Taquaruçu, Amadeo, além do Rio Pardo, que tem sua foz no Rio Uruguai, totalizando mais 100 km de cursos de água, permanentes e intermitentes (TAQUARUÇU DO SUL, 2010).

De acordo com o Plano Ambiental (TAQUARUÇU DO SUL, 2010), os solos do município de Taquaruçu do Sul são basicamente decomposição de rocha basáltica, que são fisicamente compostos por argilas, francos e levemente arenosos, sendo os tipos de solos predominantes o Latossolo Vermelho aluminoférrico típico e a associação Chernossolo Argilúvico férrico típico com Neossolo Litólico eutrófico chernossólico.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA

A PCH (Pequena Central Hidrelétrica) é um complexo de geração de energia construída as margens de Rio Fortaleza localizada na linha Granja Velha, município de Taquaruçu do Sul/RS. Apresenta potencia instalada de 720.000 KWh, sendo, o complexo hidrelétrico, responsável por cerca de 13% da demanda atual (GRUPO CRELUZ).

Segundo o Grupo Creluz, a PCH Granja Velha empregou tecnologias avançadas para minimizar os impactos ambientais, dentre as quais a utilização de barragem basculante, sendo um dos primeiros experimentos feitos no Brasil, este evitou o alagamento de áreas próximas à represa, não havendo a necessidade de realocação das famílias, e diminuindo os impactos socioambientais.

Para a construção da PCH Granja Velha foi necessário à abertura de um canal, o que diminuiu a vazão natural do rio em um de seus trechos. Com essa diminuição da vazão associada às quedas d'água, o turismo se mostrou outra fonte de renda para o município, porém o descaso com as áreas de preservação permanente ocasionou uma série de impactos, como assoreamento do rio, poluição, compactação do solo e remoção da vegetação ciliar.

Nas áreas aos arredores da hidrelétrica, além do turismo, há também o cultivo agrícola, pecuária e obras de engenharia, como estradas. Em alguns trechos das estradas, a margem do rio se encontra a menos de dois metros, sendo que esta não possui cobertura vegetal e apresenta características de erosão como evidenciado na Figura 2.



Figura 2: Margem do rio.

Fonte: Autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma das maneiras da identificação da qualidade da água e do ambiente em geral em uma bacia hidrográfica é o conhecimento das atividades de ordem antrópica realizadas na região de abrangência da mesma.

As atividades desenvolvidas na área em estudo são, principalmente, de ordem agrícola e pecu-

arista, conforme levantado em visita a campo, sendo que a faixa obrigatória de vegetação (Área de Preservação Permanente – APP) não é respeitada em diversos trechos do curso d'água, como ilustrado na Figura 3.



Figura 3: Uso e ocupação do solo x faixa inexistente de APP

Fonte: Autor.

Conforme Resolução CONAMA nº 302 de 2002, dispendo sobre Áreas de Preservação Permanente (APP), em seu Art.3º aborda a delimitação da Área de Preservação Permanente para reservatórios artificiais, sendo: quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental (inc. II) (CONAMA, 2002).

Enquanto, o Novo Código Florestal, Lei nº 12.651/2012, aborda sobre a proteção da vegetação nativa, no Art. 4º delimita a faixa marginal de 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (inc. I a) (Brasil, 2012).

Entre as principais consequências geradas pelo desenvolvimento de atividades antrópicas na bacia hidrográfica em questão estão: a compactação do solo, o agravamento de processos erosivos, o assoreamento oriundo de ação erosiva, o carregamento de contaminantes provenientes de aplicação de defensivos agrícolas.

As causas de compactação em solos onde se desenvolve pecuária e agricultura são provenientes do pisoteio animal e do uso de maquinário. De acordo com Miguel, Vieira e Grego (2009), em solo compactado ocorre menor infiltração da água de chuvas e, assim, maior escoamento superficial, intensificado pelo aumento na declividade e presença de pouca cobertura vegetal na superfície do solo. Além do transporte de contaminantes derivados do uso de defensivos agrícolas aos corpos de água, causando assoreamento, contaminação do mesmo e diminuição da fertilidade do solo, o que leva a

um menor aproveitamento comercial da área.

Outra atividade de ocorrência no local, de âmbito turístico, é uma pista de MotoCross, que contribui para a compactação do solo e ocasiona poluição pelo descarte de resíduos sólidos no ambiente em episódio do evento na região. As consequências desse descarte de resíduos compreendem a contaminação do corpo hídrico por acúmulo do resíduo, que em períodos de baixa vazão ficam acumulados nas encostas, e em períodos de cheia são levados ao longo do percurso do rio, como demonstrado na Figura 4.

O processo de transporte de resíduos sólidos e de sedimentos é acelerado pela supressão da vegetação nas margens do rio para desenvolvimento de atividades de ordem antrópica, sendo responsável pelo assoreamento e contaminação do corpo hídrico. A implantação de faixa de APP é a melhor forma de prevenir e evitar o desenvolvimento de processos erosivos e consequentemente para a manutenção da qualidade da água e características naturais do curso de água.



Figura 4: Pista de Motocross x resíduos acumulados nas margens
Fonte: Autor.

De acordo com Silva, Torres e Alves (2011), a utilização de proteção para estabilização dos cursos d'água naturais pode ser necessária para proteger estruturas e propriedades às margens do curso d'água (tais como: rodovias, ferrovias, instalações industriais, etc.), ou para a estabilidade de canais artificiais, utilizados em obras de drenagem urbana, vias de navegação, obras para o controle de cheias, irrigação, abastecimento, adução a usinas hidrelétricas, portos, ancoradouros, acesso a eclusas, pontes, etc.

Para a estabilização do talude erodido, a obra de proteção proposta para contenção do processo erosivo foi a construção de gabiões de saco e de caixa. Os gabiões são construídos com pedras, ensacados e após amarrados com arame. Esses sacos serão colocados no fundo do talude, para que depois possam ser colocados os gabiões de caixa. São colocadas as camadas de gabiões ensacados até atingirem o nível de água superficial. Após isso, será confeccionado gabiões de caixa. Essa estrutura consiste em uma estrutura de madeira, formando uma caixa entre o talude e a estrutura de madeira.

Nesse espaço serão colocadas uma camada de blocos de pedras e uma camada de terra até preencher o topo da estrutura. Essa caixa será revestida de arame para manter a sustentação dos gabiões (SILVA, TORRES e ALVES, 2011). A Figura 5 explana aspectos construtivos de gabiões tipo caixa.



Figura 5: Colocação dos gabiões tipo caixa

Fonte: Gabionorte Minas Arquitetura e Engenharia LTDA, 2009.

Os taludes encontrados após a barragem são relativamente pequenos, apresentando alturas de até 1 metro. Para solucionar esse impacto ambiental, a proposta foi pensada visando à sustentabilidade e no uso de rejeitos de materiais inertes. Logo, a construção de muros de pneus junto aos taludes que sofrem a escavação pela água, se torna uma prática sustentável além de ser uma atividade de baixo custo e os rejeitos são facilmente encontrados. Sugerem-se pneus de veículos de passeio, colocados em pilha.

O importante das aplicações das obras para remediação dos impactos ambientais providos ou não da ação antrópica, são a utilização de materiais considerados inertes e visando a sustentabilidade.

CONCLUSÃO

A qualidade de um ambiente e de um corpo hídrico está diretamente relacionada às atividades realizadas nas áreas de abrangência desses meios. Onde o uso impróprio dessas áreas causam vários impactos adversos, entre eles pode se citar a compactação do solo, que diminui a infiltração de água, ocasionando um aumento do escoamento superficial que acarreta em erosão, assoreamento e contaminação de corpo hídrico como também a perda da fertilidade do solo.

A instalação da Pequena Central Hidrelétrica como também das atividades desenvolvidas as margens do corpo d'água, acarretaram em prejuízos ao meio ambiente, e ao corpo hídrico. Constatou-se a necessidade de uma elucidação educacional no nível de comportamento socioambiental da população, em termos de conscientização dos impactos relacionados às suas ações que abrangem desde o descarte adequado dos resíduos domésticos à manutenção e recuperação da mata ciliar.

A recuperação da área degradada por meio de metodologias que utilizam materiais considerados resíduos se mostra uma alternativa sustentável e economicamente viável.

O manejo adequado desse ecossistema envolve ações que visam o equilíbrio socioeconômico da população dessas áreas como também a capacidade de suporte do meio. É necessário o respeito à legislação pertinente para ocupação desses ambientes, favorecendo assim, a manutenção do meio e a sua capacidade de estabilidade e rentabilidade.

REFERÊNCIAS

[ABNT] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001: 2004 Sistemas de gestão ambiental – Requisitos de orientação para uso: ABNT 2004.**

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão Ambiental: Enfoque Estratégico Aplicado**

ao Desenvolvimento Sustentável. 2º Ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2002.

AVILA, L. V.; MADRUGA, L. R. R. G.; ROCHA, A. C.; CAMARGO, C. R. Análise das estratégias de gestão ambiental em empresas do setor industrial. **Revista Capital Científico – Eletrônica (RCCE)**, v. 1,1 n., jan-jun/2013. Disponível em: <<http://eds.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=54d7d501-3ee4-4899-bb33-9290e4786552%40sessionmgr4003&vid=1&hid=4113>> Acesso em: 31 mar, 2014.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

CAMPOS, L. M. S.; MELO, D. A.; SILVA, M. C.; FERREIRA, E. Os sistemas de gestão ambiental: empresas brasileiras certificadas pela norma ISO 14001. In: XXVI ENEGEP, Fortaleza, 2006.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6º Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CORAZZA, R. I. Gestão Ambiental e Mudanças da Estrutura Organizacional. **Revista de Administração de Empresas. RAE-eletrônica**, v. 2, n. 2, jul-dez/2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/raeel/v2n2/v2n2a06.pdf>> Acesso em: 31 mar, 2014.

GOMES, P. G.; OLIVEIRA, V. B. P; NASCIMENTO, E. A. Aspectos e impactos no ARAÚJO, L. E., SOUSA, A. S. S, NETO, J. M. M., SOUTO, J. S., REINALDO, L. R. L. R. Impactos ambientais em bacias hidrográficas – Caso da Bacia do Rio Paraíba. Sistema Eletrônico de Revistas–UEPB, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Resolução no 652, de 9 de dezembro de 2003.

BRASIL. Código Florestal. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.

BREDA, L. S. Avaliação espaço – temporal da qualidade da água do reservatório da usina hidrelétrica de Funil – Região Sul de Minas Gerais / Luís de Souza Breda . 2011.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução CONAMA nº 302 de 20 de março de 2002.

GRUPO CRELUZ. Hidrelétrica PCH Granja Velha. Disponível em:< <http://www.creluz.com.br>>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades: Rio Grande do Sul.

NILTON, Cássio L. O impacto das pequenas centrais hidrelétricas - PCHs no meio ambiente. Lavras (Minas Gerais). 2009.

MIGUEL, F. R. M.; VIEIRA, S. R.; GREGO, C. R. Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.44, n.11, p.1513-1519, nov. 2009.

PMTS – PREFEITURA MUNICIPAL DE TAQUARUÇU DO SUL. Dados Históricos.

QUEIROZ, R.; GRASSI, P.; LAZZARE, K.; KOPPE, E.; TARTAS, B. R.; KEMERICH, P. D. C. Geração de energia elétrica através da energia hidráulica e seus impactos ambientais. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET. e-ISSN 2236 1170 - v. 13 n. 13 Ago. 2013, p. 2774- 2784.

SANTOS, Viviane Rocha dos. Avaliação da qualidade da água do rio Andrada através do modelo QUAL2K. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, 2009.

SILVA, M. J. D.; TORRES, L. H .R.; ALVES, J. X. S. Enchente no Município de São Luiz do Paraitinga/SP: Soluções Construtivas Utilizadas na Proteção das Margens do Rio Paraitinga. Simpósio Internacional de Ciências

Integradas da UNAERP. Campus Guarujá. São Paulo. 2011.

TAQUARUÇU DO SUL. Plano Ambiental. 2ª ed. 2010. Disponível em:< <http://taquarucudosulrs.com.br>>. Acesso: 20 jul. 2013.

TEODORO, Valter L. I. et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. REVISTA UNIARA, n.20, 2007.