



## **Identificação de impactos ambientais da PCH sobre trecho do rio Fortaleza, no município de Taquaruçu do Sul (RS)**

**Amaral, G. M<sup>1</sup>, Hedlund, K. F. S<sup>2</sup>, Azevedo, F. C. G<sup>3</sup>, Silva, T. C. N<sup>4</sup>, Mancuso, M. A<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen (gil.a@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen (keilahedlund@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen (francellwika@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen (tai.cns@hotmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen (malvamancuso@ufsm.br)

### **Resumo**

A pesquisa teve por objetivo identificar eventuais processos de degradação ambiental na área de influência direta da Hidrelétrica PCH Granja Velha Sul, mais especificamente, ao longo do curso de água do Rio Fortaleza. A identificação de processos de degradação no entorno da PCH foi realizada mediante a visita em campo da área onde ela se localiza. O levantamento de dados foi sistematizado considerando: processos de erosão e assoreamento, degradação de margens e poluição ambiental a partir do descarte inadequado de resíduos. Foram identificados pontos isolados de erosão de margem após a barragem do reservatório e na saída do extravasor, além de áreas assoreadas nas proximidades da conexão do canal com a água represada, assim como a presença de resíduos sólidos nas margens e no curso de água.

Palavras-chave: PCH, Degradação ambiental, Medidas mitigadoras

Área Temática: Tema 12 – Impactos Ambientais

### **Identification of environmental impacts the PCH on the stretch river Fortaleza, in the municipality of South Taquaruçu do Sul (RS)**

#### **Abstract**

The research aimed to identify possible environmental degradation processes in the area of direct influence of Hydroelectric PCH Granja Velha Sul, more specifically, along the course of river water Fortaleza. The identification of degradation processes in the surrounding of the PCH was performed by field visit in the area where it is located. The survey data was systematized considering: process of erosion and siltation, degradation of margins and environmental pollution by the improper waste disposal. Were identified isolated points of erosion of margin after the reservoir dam and spillway outlet, beyond sedimented areas near the channel connection with the dammed water, as well as the presence of solid residues on the margins and the watercourse.

Key words: PCH, Environmental degradation, Mitigation measures

Thematic Area: Theme 12 - Environmental Impacts



## 1 INTRODUÇÃO

A partir do século XX houve um crescimento mundial na participação da energia renovável na matriz energética. As fontes renováveis, como o aproveitamento hidroelétrico, são alternativas utilizadas pelo Brasil para suprir suas necessidades energéticas, colocando-o como o terceiro país do mundo que apresentou maior crescimento de consumo de energia renovável, onde acarretou elogios do Banco Mundial (REN21, 2013).

Os projetos hidrelétricos devem ter como objetivo elevar a qualidade de vida da população e promover o uso racional e sustentável do recurso, mas além dessas vantagens devem-se considerar os efeitos prejudiciais que poderão ocorrer (SOUSA, 2010). Conforme Huffner e Engel (2011) as PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas) são de porte inferior quando comparadas com as UHEs (Usinas Hidrelétricas), mas suficientes para abastecer pequenas e médias cidades ou indústrias, mediante o cumprimento de uma série de exigências socioambientais. Porém, como as PCHs geram menos energia e ocupam uma área relativamente menor, podem-se construir vários desses empreendimentos ao longo de um mesmo rio, formando uma cascata de usinas, causando impactos cumulativos e sinérgicos, muitas vezes não considerados nos processos de licenciamento ambiental.

Para ANEEL (2003) uma PCH é um aproveitamento hidroelétrico com potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, destinado a autoprodução ou produção independente autônoma. Conforme o Ministério de Energia e Minas (2011), o potencial teórico brasileiro de energias provenientes das PCHs é de 25 mil MW. Atualmente estima-se mais de 360 PCHs no país com capacidade energética superior a 3 mil MW. Erec (2010) reforça que este potencial poderia suprir 3 vezes a demanda nacional, devido as tecnologias atuais.

A geração de eletricidade no Brasil, no cenário revolução energética é de 591 TWh em 2050 (equivale a um aumento de 64% em relação à produção em 2007) (EREC, 2010). Para o Greenpeace, é preciso elaborar políticas de incentivo à diversificação e à ampliação das renováveis na matriz elétrica.

Esta pesquisa teve por objetivo identificar eventuais processos de degradação ambiental na área de influência direta da Hidrelétrica PCH Granja Velha Sul, mais especificamente, ao longo do curso de água do Rio Fortaleza. Preocupada com a questão ambiental, foi utilizada a tecnologia de barragem basculante, a qual evitou o alagamento de áreas próximas da represa, não havendo assim necessidade de deslocamento de famílias de suas propriedades, além da preservação ambiental do entorno do empreendimento.

## 2 METODOLOGIA

A identificação de processos de degradação no entorno da Hidrelétrica PCH Granja Velha foi realizada mediante a visita em campo da área onde se localiza a PCH. O presente estudo foi desenvolvido como trabalho técnico da disciplina de Manejo de Bacias Hidrográficas. No dia 26 de março de 2012, foi realizada a primeira visita técnica à área, com o intuito de coletar informações junto à prefeitura municipal de Taquaruçu do Sul (RS). No dia 04 de abril de 2012 foi realizada a visita técnica à área de influência da PCH Granja Velha, com a finalidade de entrevistar moradores e fotografar a região para a identificação de processos de degradação da área, ao longo do Rio Fortaleza, onde está instalada a PCH.

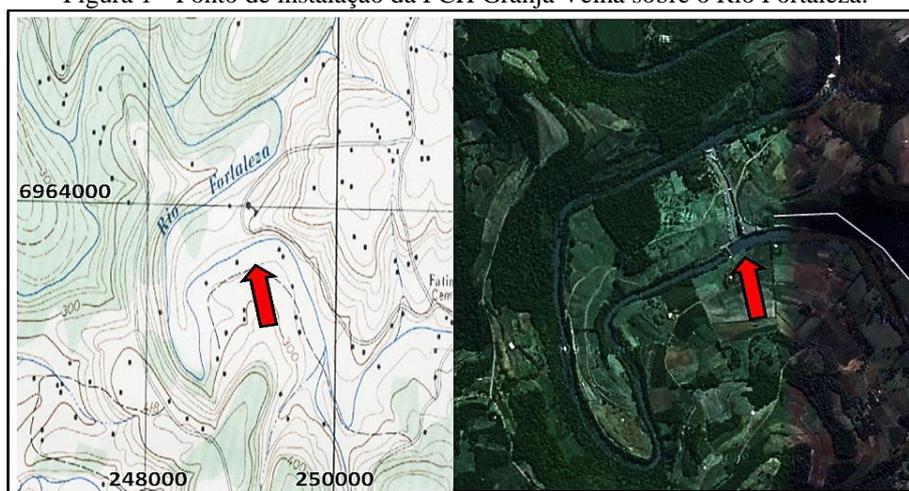
O levantamento de dados foi sistematizado considerando: processos de erosão e assoreamento, degradação de margens e poluição ambiental a partir do descarte inadequado de resíduos.



## 2.1 Localização da área de estudo

A área de estudo está localizada a uma distância de 11 km da sede do município de Taquaruçu do Sul (RS), nas margens do Rio Fortaleza. O Rio Fortaleza está situado na região do Médio Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul, e soma suas águas ao Rio Guarita que desagua no Rio Uruguai. O eixo da barragem está localizada na coordenada  $27^{\circ}25'35,7''$  S  $53^{\circ}32'22,96''$  W a uma altitude de 260 metros (Figura 1).

Figura 1 - Ponto de instalação da PCH Granja Velha sobre o Rio Fortaleza.



Fonte: Carta de Palmitinho e Google Mapas.

O clima característico da área é o subtropical úmido, conforme a classificação de Köppen, sujeito a bruscas mudanças de tempo em qualquer época do ano, provocadas por sucessivas invasões de frentes frias de origem polar, resultando em verões quentes e invernos rigorosos. Possuem uma temperatura média anual de  $19^{\circ}\text{C}$  e uma precipitação pluviométrica média anual de 2.300 mm nos últimos dez anos, porém concentrada em alguns períodos do ano (ASCAR/EMATER, 2002).

Seu território foi modelado em rochas basálticas juro-cretáceas, de formação Serra Geral, possui um relevo de patamares estruturais, de topografia suave ondulada até montanhosa, que descem ao norte e oeste em direção à calha do Rio Uruguai, pelo Rio Pardo e Lajeado Marion e ao sul em direção à calha do Rio Fortaleza, afluente do Rio Guarita, pelos Lajeados Taquaruçu, Amadeus e Pessegueiro (ASCAR/EMATER, 2002).

Os solos do município de Taquaruçu do Sul derivam da decomposição de rochas basálticas, apresentando características físicas diversas: argilosos, francos, até levemente arenosos, com predominância em latossolo vermelho e chernossolo argilúvico, com composição quimicamente ácida, apresentando no geral deficiência acentuada de fósforo (ASCAR/EMATER, 2002).

## 2.2 Caracterização geral do Rio Fortaleza e da Hidrelétrica PCH Granja Velha

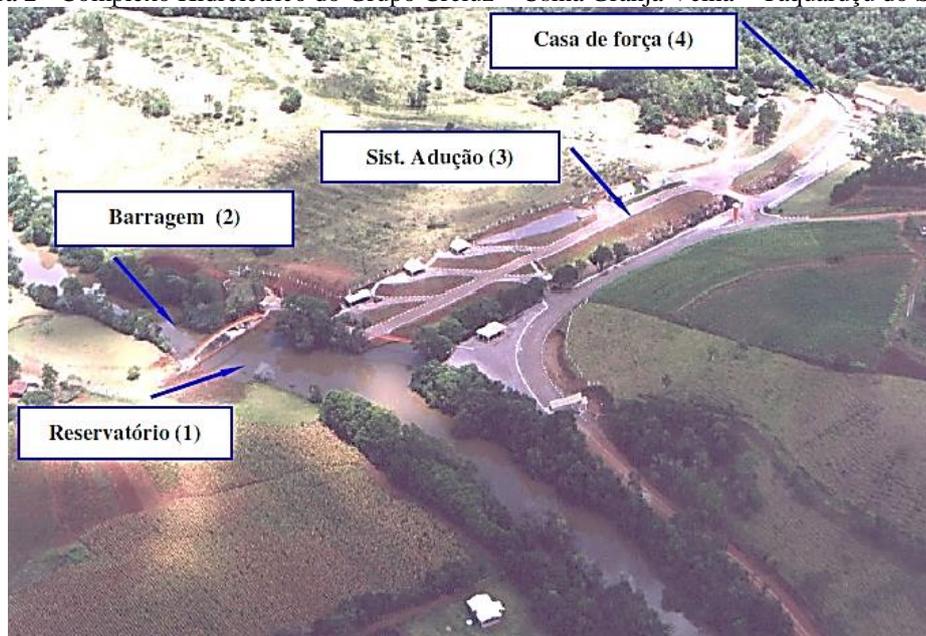
O Grupo Creluz, proprietário da Hidrelétrica PCH Granja Velha, possui sede administrativa em Pinhal, RS, atuando em 36 municípios do norte do estado e produzindo energia a mais de 22 mil famílias. O grupo foi fundado em 03 de abril de 1966, por iniciativa de lideranças e com apoio de agricultores, comerciantes, industrialistas e autoridades. (CIPOLAT *et al* 2010).

De acordo com o grupo Creluz a Hidrelétrica PCH Granja Velha é o segundo complexo de geração de energia, foi construída às margens do Rio Fortaleza, localizada na linha Granja Velha, município de Taquaruçu do Sul – RS, com potência instalada de 1000



kVA, com inauguração no dia 26 de janeiro de 2002. A estrutura da hidrelétrica pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2 - Complexo Hidrelétrico do Grupo Creluz – Usina Granja Velha – Taquaruçu do Sul/RS.



Fonte: <http://www.creluz.com.br>

Conforme a Figura 2, a barragem (2) barra a água do rio, formando o reservatório (1). O sistema de adução ou captação de água (3) é formado por um conjunto de canais ou túneis, que conduz a água do reservatório até a casa de força (4), estruturas que abriga as unidades geradoras de energia elétrica, após passar pela casa de força, as águas voltam ao leito natural do rio ( CIPOLAT et al, 2010).

De acordo com o grupo Creluz os dados técnicos da Usina são: Comprimento do canal 320 metros; Turbina Francis; Vazão turbinada de 15,86 m<sup>3</sup>/s; Altura total da barragem 1,50 metros; Queda líquida 14 metros; Potência instalada de 1,2 MW; Paineis de controle, comando e proteção fornecimento Fockink.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Apresentação do problema

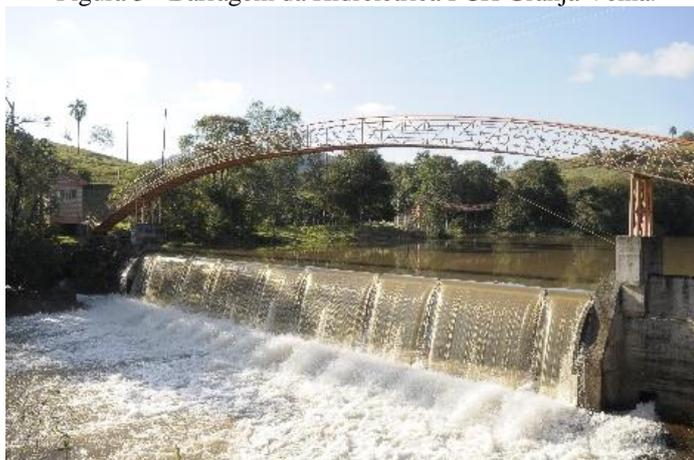
Ao analisar a implantação da Hidrelétrica PCH Granja Velha no segmento do Rio Fortaleza, evidenciou-se a preocupação do grupo Creluz em relação à questão ambiental, porém percebeu-se a presença de pequenos processos erosivos e de assoreamento devido à instalação da hidrelétrica.

Os atuais usos da terra no entorno da hidrelétrica são na grande maioria cultivos agrícolas, pastagens, trechos de vegetação com mata ciliar preservada total ou parcialmente e pontos com moradias.

Para a possível captação de água pelo canal até o reservatório que armazena a água utilizada na geração de energia foi construído uma barragem basculante (Figura 3). A construção da barragem contribuiu para a formação de processos erosivos após o eixo, intensificados durante os períodos chuvosos, com aumento da descarga do rio. Estas erosões ocorrem em ambas as margens do rio Fortaleza (Figura 4).



Figura 3 - Barragem da Hidrelétrica PCH Granja Velha.



Fonte: Prefeitura Municipal de Taquaruçu do Sul

Figura 4 – Ponto de erosão após a Barragem.



Fonte: Arquivo pessoal, 04 de abril de 2012.

Também foi identificado processo erosivo na margem direita da barragem, no extravasor do reservatório (Figura 5), onde inclusive já houve desmoronamento da estrutura de concreto, provocado pela força da água.

Figura 5 – Ponto de erosão no ladrão do reservatório.



Fonte: Arquivo pessoal, 04 de abril de 2012.

A água represada na barragem possibilita que através de um canal, chegue ao reservatório por gravidade. Na conexão entre o canal e a água represada foram identificados zonas de acúmulo de sedimento (Figura 6). O assoreamento do canal poderá modificar a dinâmica do sistema provocando, por exemplo, extravasamento de margens em períodos de



maior precipitação, impacto na biota, modificações no regime de vazões de descarga, entre outros.

Figura 6: Ponto de assoreamento na conexão do canal com o rio.



Fonte: Arquivo pessoal, 04 de abril de 2012.

Outro processo de degradação ambiental observado no entorno da hidrelétrica é à disposição de lixo as margens e no leito do rio. O acesso à hidrelétrica ocorre por meio de uma estrada marginal ao rio. Nos locais próximos às margens, observa-se o descarte de resíduos sólidos (Figura 7a). Segundo o funcionário da Creluz, é recolhida grande quantidade de lixo de dentro do leito do rio. O material fica retido numa grade de retenção, localizada no canal de acesso ao reservatório. O lixo recolhido é armazenado para posterior destinação. Foi observado que a composição do material encontrado varia de lixo doméstico a equipamentos para pesca (Figura 7b).

Figura 7 - A) Poluição de resíduos sólidos as margens do Rio Fortaleza. B) Resíduos sólidos recolhido do leito do Rio Fortaleza e armazenado.



Fonte: Arquivo pessoal, 04 de abril de 2012.

### 3.2 Considerações

No trecho do Rio Fortaleza onde a PCH Granja Velha está instalada foram identificados pontos isolados de erosão de margem após a barragem do reservatório e na saída do extravasor, além de áreas assoreadas nas proximidades da conexão do canal com a água represada, assim como a presença de resíduos sólidos nas margens e no curso de água.

Quanto ao processo erosivo na saída do extravasor, sugerem-se alternativas que possibilitem a dissipação de energia da água (que propiciem, por exemplo, a formação de jatos com difusão no ar, com vista ao espraiamento e à fragmentação), desviando o jato da margem e direcionando o impacto sobre o leito rochoso do rio. Outra alternativa, são as rampas com blocos de dissipação que podem ser utilizados com sucesso nos pequenos aproveitamentos e transposição de nível em canais. As múltiplas fileiras de blocos



interceptam o escoamento, dissipando energia por impacto, tendo, portanto a função de manter a velocidade ao longo da rampa, até a cota desejada com velocidade compatível com o tipo do leito (DURLO & SUTILI, 2012).

No caso da erosão do talude, na margem esquerda do rio, em função da sua declividade podem ser considerados métodos de revestimentos com estruturas inertes, que também auxiliarão no estabelecimento e fixação da vegetação. Podem ser utilizados como exemplos os revestimentos com madeiras e blocos de pedras e o revestimento com gabiões, que tem por finalidade conter e fixar o material sobre a margem. Salienta-se a importância de colocar estacas e/ou utilizar feixes vivos em associação com revestimento inerte para acelerar e garantir a sua estabilidade (DURLO & SUTILI, 2012). Indica-se ainda, a necessidade de supervisão e acompanhamento técnico durante as etapas de recuperação e monitoramento posterior.

No que se refere aos locais assoreados, sugere-se a realização de análise detalhada sobre a necessidade de dragagem destas áreas, e em caso de contaminação comprovada dos sedimentos já acumulados, o seu tratamento e disposição de acordo com a legislação pertinente. O problema de assoreamento, presente na conexão do canal com a água represada, deve ser minimizado com trabalhos em zonas de erosão da bacia de drenagem. Os pontos de contribuição de sedimentos devem ser identificados e posteriormente tratados, conforme a necessidade. Salienta-se que umas das medidas preventivas é a recuperação e preservação das APP's.

De maneira imediata, deve ser realizada a limpeza do leito e das margens do Rio Fortaleza, com a coleta do material e posteriormente destinação. Os materiais em condição de uso poderiam ser encaminhados a oficina de artesanato da prefeitura, visando a reutilização resíduos recicláveis e os demais resíduos seriam encaminhados para o aterro sanitário o qual a prefeitura é consorciada. Entretanto, sugere-se a implantação de um programa permanente de educação ambiental, de modo a prevenir a poluição e possíveis contaminações provocadas pela destinação inadequada dos resíduos sólidos.



## REFERÊNCIAS

ASCAR/EMATER – RS. **Caracterização Geral do Município de Taquaruçu do Sul** (2002). Disponível em:< [http://www.pmtaquarucudosul.com.br/novo\\_site/index.ph](http://www.pmtaquarucudosul.com.br/novo_site/index.ph)>. Acesso em: 12 de jun. de 2012.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. 2003. **Resolução no 652, de 9 de dezembro de 2003**. Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). DOU, Página 90. Seção 1. 10/12/2003.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Plano decenal de expansão de energia 2020**. 2011.

CIPOLAT, C.; SILVEIRA, D.D.da; LUDKE, Q. P.; ENGELMANN, M. P.; BRAUN, A. B.; **Energia limpa, renovável e sustentável: estudo de caso no grupo creluz**. I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Bauru: 2010.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J.; **Bioengenharia: Manejo Biotécnico de Cursos de Água**. Porto Alegre: EST Edições, 2005.

EREC - Greenpeace Internacional, Conselho Europeu de Energia Renovável. **[r]evolução energética. A caminho do desenvolvimento limpo**. 2010.

HUFFNER, A.; ENGEL, B. C. **Grandes e Pequenas Centrais Hidrelétricas na Bacia do Rio Uruguai: Guias para ONGS e Movimentos Sociais**. Porto Alegre: Amigos da Terra – NatBrasil, 2011. 116 p.

KOPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

REN21 – **Renewable Energy Policy Network for the 21st Century**. 2013. Renewables 2013 Global Status Report. Paris: REN21 Secretariat. ISBN 978-3-9815934-0-2. Paris, France. 178pg.

SOUSA, W. L. de; **Impacto Ambiental de Hidrelétricas: uma análise comparativa de duas abordagens**. Tese submetida ao corpo docente da coordenação dos programas de pós-graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ: 2010.