

# Avaliação do Potencial Hídrico Superior a 0,5 kW na Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho/SC Aplicando o Sistema Geográfico de Informações<sup>(1)</sup>.

**Maiza Fossatto<sup>(2)</sup>, Vitória Almeida de Souza<sup>(3)</sup>, Ericson André Borghardt<sup>(4)</sup>, Luiz Sílvio Scartazzini<sup>(5)</sup>;**

## Resumo Expandido

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Edital nº 38/PRPPGI/2011, Programa de apoio a Projetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio – PIBIC-EM/CNPq;

<sup>(2)</sup> Estudante do curso de Ensino Médio Integrado com Técnico em Informática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, *Campus* Chapecó; [maizaeps@gmail.com](mailto:maizaeps@gmail.com);

<sup>(3)</sup> Estudante do curso de Ensino Médio Integrado com Técnico em Informática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, *Campus* Chapecó; [vitoria7x@gmail.com](mailto:vitoria7x@gmail.com);

<sup>(4)</sup> Estudante do curso de Ensino Médio Integrado com Técnico em Informática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, *Campus* Chapecó; [ericson\\_bo@hotmail.com](mailto:ericson_bo@hotmail.com);

<sup>(5)</sup> Professor e pesquisador pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, *Campus* Chapecó [lsscarta@gmail.com](mailto:lsscarta@gmail.com).

**RESUMO:** Atualmente a sustentabilidade é uma meta fundamental que define o rumo para o funcionamento de nossa sociedade. Com isso, cada vez mais procuram-se formas alternativas de suprir a demanda de energia para a população, porém sem prejudicar o meio ambiente. Uma destas formas é a geração de energia hidroelétrica através de MCH, e PCHs (Micro e Pequenas Centrais Hidroelétricas), as quais são fontes renováveis e de baixo impacto ambiental, quando utilizadas com as técnicas e equipamentos adequados. O presente projeto tem como objetivo calcular, na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho, o potencial hidroenergético que ele pode oferecer em locais de baixas quedas e pequenas vazões, ainda não explorados comercialmente. Os cálculos de potencial foram realizados em gabinete, sendo que algumas amostragens foram conferidas em campo. Como a bacia hidrográfica é muito grande, este projeto está tendo continuidade. Dos afluentes existentes no Rio Chapecozinho, 53 deles já foram concluídos por meio desse projeto, mostrando que esse rio tem uma grande capacidade para a geração de energia, seja ela para a demanda em propriedades isoladas ou para a conexão na rede elétrica convencional.

**Palavras Chave:** Bacias hidrográficas; potencial hidroenergético; memorial descritivo; parafuso de Arquimedes; AutoCAD.

## INTRODUÇÃO

A energia elétrica nos dias de hoje é um insumo indispensável, pois praticamente todos fazem uso de equipamentos elétricos, os quais utilizam algum tipo de energia. Porém com o grande aumento da demanda, fez-se necessário o surgimento de novas fontes para geração de energia.

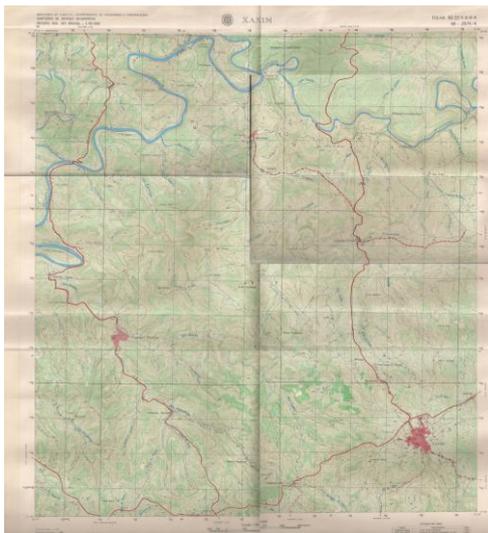
O Brasil possui uma vasta rede de rios, os quais apresentam grandes potenciais geradores. O surgimento de técnicas e equipamentos apropriados para aproveitamentos em pequenas quedas possibilitaram os aproveitamentos de baixa potência com custos financeiros e ambientais atraentes. Um destes aparatos é o Parafuso de Arquimedes.

O presente projeto foi criado com a proposta de identificar todos os pontos de potencial hidroenergético a partir de 0,5 kW, existentes na malha hidrográfica da bacia do Rio Chapecozinho, para geração em pico, micro e pequenas centrais hidroelétricas, beneficiando as pessoas que residem em locais isolados ou mesmo para injeção direta na rede convencional.

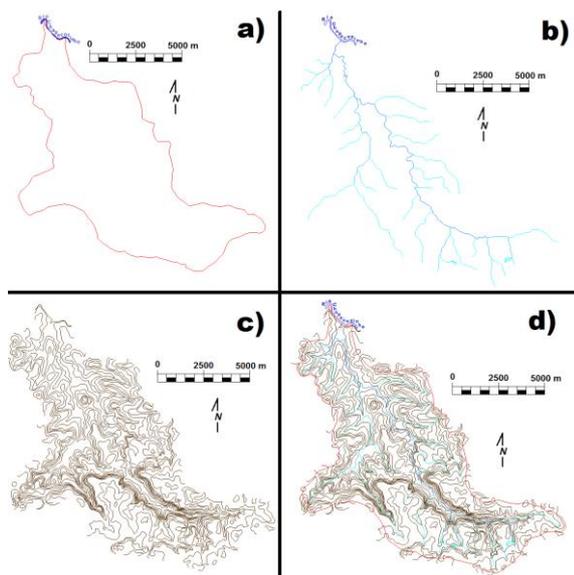
## METODOLOGIA

A malha hidrográfica do Rio Chapecozinho foi identificada através de cartas do Exército em escala 1:50.000. No programa AutoCAD elas foram georreferenciadas e a malha foi separada em micro bacias através dos divisores de água. Cada micro bacia foi delimitada, identificadas suas características geofísicas, hierarquizados os canais e determinada a área de proteção permanente – APP. A área da Bacia do Rio Chapecozinho foi subdividida em 86 micro bacias, das quais já foram digitalizadas 53. Cada micro bacia apresenta seu divisor de água, os cursos d'água presentes na bacia hidrográfica classificados e medidos em sua extensão e a delimitação e área da APP. Cada uma destas atividades forma um plano de informação independente, que é armazenado de forma georreferenciada e, ao serem sobrepostos, consegue-se obter novas informações dos planos.

As Figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, uma carta aerofotogramétrica que foi utilizada nesse projeto e os planos de informações que podem ser obtidos no processo.



**Figura 1 – Mapa utilizado para a digitalização das informações referentes a bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho.**



**Figura 2 – Sequência de informações obtidas da carta.**

A figura 2. a) mostra o limite da bacia. A figura 2. b) apresenta a malha hidrográfica presente na bacia. A figura 2. c) mostra as curvas de nível presentes. A figura 2. d) apresenta a sobreposição das três informações anteriores.

No presente trabalho, para localização dos pontos de potencial com interesse, definiram-se os seguintes critérios:

- Declividades iguais ou superiores a 20%;
- Área de contribuição igual ou superior a 0,8km<sup>2</sup> ou a partir de 400 metros de canal principal;
- Locais com potencial livre igual ou superior a 0,5kW.

Estes pontos podem ser determinados através de programas computacionais que operam com os planos de informação na forma georreferenciada, ou também, definidos visualmente nas cartas.

Para calcular o potencial livre em cada ponto utilizou-se a equação recomendado por ELETROBRÁS(1985):

$$P = g.Q.h \quad (1)$$

Sendo que:

- P é o potencial livre existente no ponto, presente em 50% do tempo, dado em kW;
- g é a aceleração normal da gravidade dada em m/s<sup>2</sup>;
- Q é a vazão presente no curso d'água, dado em m<sup>3</sup>/s;
- h é a altura da queda dada em metros.

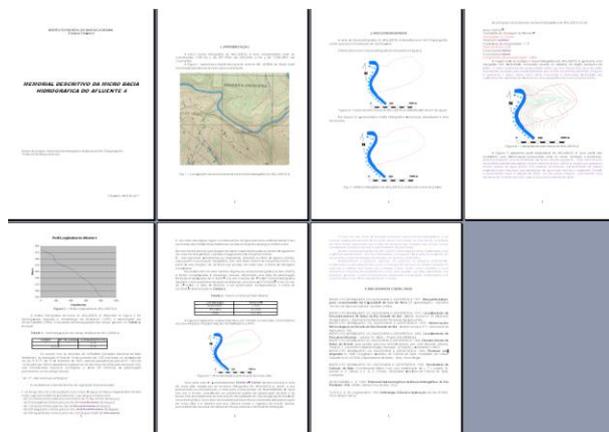
A altura da queda foi definida pela declividade do canal, apresentada na interpolação das curvas dentro da extensão de 100metros no local em que ocorria um ponto de interesse. A vazão foi determinada de acordo com CEEE-IPH(1991), no qual as vazões médias podem ser determinadas através das equações de regionalização, baseadas nas curvas de permanência. Dentro desta metodologia, a Bacia do Rio Chapecozinho está localizado dentro da Região I – Bacia do Rio Uruguai, sendo que a equação para a determinação das vazões médias é:

$$Q_{50} = 0,01517.A^{0,982} \quad (2)$$

Onde:

- Q<sub>50</sub> = vazão encontrável no leito do rio em 50% das vezes (vazão média), dada em m<sup>3</sup>/s;
- A = área da bacia de contribuição para o ponto, dada em km<sup>2</sup>.

Além desses fatores, em cada micro bacia hidrográfica foi elaborado um memorial descritivo, com as informações da bacia e da sua região, como mostra a Figura 3.



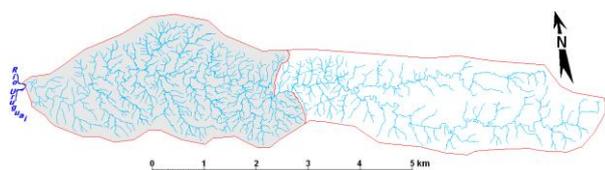
**Figura 3 – Memorial Descritivo de um afluente da Bacia do Rio Chapecozinho.**

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As 53 micro bacias já analisadas tiveram suas características geofísicas definidas e seus dados encontram-se arquivados no memorial descritivo de cada micro bacia. Nem todas as micro bacias apresentaram locais com potencial hidroenergético. Porém, aquelas que possuem potencial hidroenergético dentro dos critérios definidos para o presente trabalho, apresentaram um potencial médio de 1.319,17kW por micro bacia.

A Figura 4 apresenta a Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho, destacando a área já avaliada

neste trabalho.



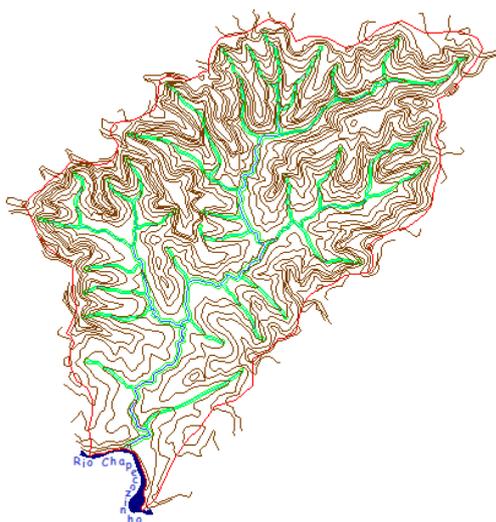
**Figura 4 – Divisor de águas que forma a Bacia do Rio Chapecozinho.**

Para exemplificar a atividade de identificação do potencial em micro bacias, será apresentado o estudo de caso da micro bacia do Lajeado Formiga, tributário da margem direita do Rio Chapecozinho. Esta micro bacia está situada no município de Xanxerê, e encontra-se no Mapa da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (DSG) escala 1:50000, na carta MI – 2875/2 Xanxere.

As principais características dessa micro bacia são:

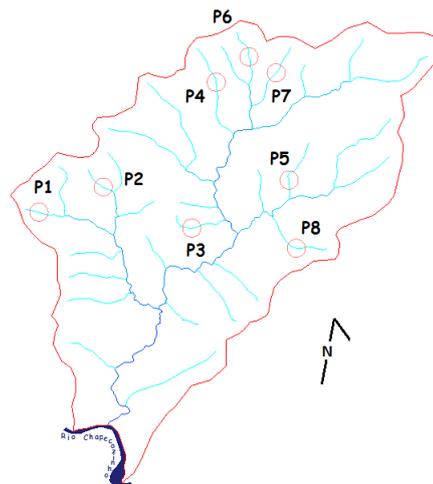
- Área: 23,720;
- Densidade de Drenagem: 0,346km/km<sup>2</sup>;
- Declividade: 0,045m/m;
- Perímetro: 20,567km;
- Coefficiente de compacidade: 1,18;
- Fator de forma: 0,44;
- Cota máxima: 1.119m;
- Cota mínima: 790m;
- Comprimento do canal principal: 8.202km.

As Figuras 5 e 6 mostram, respectivamente, a topografia e a localização dos pontos de potencial encontrados nesta micro bacia.



**Figura 5 – Topografia da micro bacia do Lajeado Formiga.**

Os pontos de potencial geralmente se encontram espalhados por toda a bacia, caracterizando-se por possuírem pequenas áreas de contribuição e baixas vazões, tendo interesse apenas social, para atender a demanda de moradias isoladas.



**Figura 6 – Potencial hidroenergético do lajeado Formiga.**

A Tabela 1 mostra a distribuição por classes de extensão do canal dos pontos de potencial que totalizam 242,17kW nesta micro bacia.

**Tabela 1 – Os Pontos de Potencial Hidroenergético do Lajeado Formiga**

Potencial Hidroenergético do Lajeado Formiga				
Ponto	h	A	Q	P (Kw)
P1	40	0,31	0,048029	14,40867
P3	40	0,27	0,041936	12,58074
P2	40	0,42	0,064717	19,41501
P5	60	1,12	0,169558	76,30099
P7	40	0,43	0,06623	19,86886
P6	60	0,64	0,097871	44,04198
P4	40	0,62	0,094867	28,46004
P8	40	0,59	0,090357	27,10713

## CONCLUSÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho se situa em região com topografia acidentada, apresentando muitas quedas e corredeiras, favorecendo a presença de sítios com potencial hidroenergético. Ela pode influenciar diretamente na produção de energia elétrica da região, mas para isso deve-se utilizar de recursos apropriados, entre eles o Parafuso de Arquimedes, para que a população próxima ao rio não sofra interferências causadas por grandes barramentos, os quais sempre geram desapropriações que ocasionam desestruturas sociais, alterações climáticas e mudanças hidrológicas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho desejam expressar seus agradecimentos à Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação por possibilitar o desenvolvimento de projetos através dos Editais de

pesquisa e extensão. Também agradece ao CNPq pelo auxílio e apoio fornecidos.

## REFERÊNCIAS

ELETROBRÁS & DNAEE. **Manual de Microcentrais Hidroelétricas**. Public. do M.M.E., Brasília – DF, 1985.

SCARTAZZINI L.S. **Potencial hidroenergético da bacia hidrográfica do Rio Pardinho - RS**. Editora da UNISC, Santa Cruz do Sul, (133p), 1995.

SCARTAZZINI, L.S., LANNA, A.E., RISSO, A. **Inventário do Potencial Hidráulico de Pequenas Bacias com Aplicação de Sistema de Informações Geográficas**. Rev. Bras. de Eng. Vol. 12. 1994.

SCARTAZZINI, L. S. ; FOSSATTO, Maíza ; ZANETINI, Gustavo Luis Bonkowski ; DEBARBA, Miguel . INVENTÁRIO DO POTENCIAL HIDROENERGÉTICO DA BACIA DO RIO CHAPECOZINHO. In: IV Jornada de Produção Científica da Educação Profissional e Tecnológica da Região Sul, 2011, Blumenau/SC. **Anais da IV Jornada de Produção Científica da Educação Profissional e Tecnológica da Região Sul. Blumenau/SC** : Editora do Instituto Federal Catarinense, 2011. v. único. p. 70-70.

TUCCI, C. E. M. ET ALLI. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre, Ed. da Universidade; ABRH EDUSP. (943 p), 2002.