

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

**ESTUDO PRELIMINAR PARA SUPRIR A DEMANDA DE ENERGIA DE
PIVÔS DE IRRIGAÇÃO DE PROPRIEDADE RURAL A PARTIR DE VAZÃO
HÍDRICA DISPONÍVEL¹
PRELIMINARY STUDY TO SUPPRESS THE ENERGY DEMAND FOR RURAL
PROPERTY IRRIGATION PIVOTS FROM AVAILABLE WATER FLOW**

Carine Bonfada²

¹ Monografia de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

² Egressa do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí, kbonfada2006@hotmail.com;

INTRODUÇÃO

Com os avanços da tecnologia, é exigido um potencial energético cada vez mais elevado, a fim de suprir o consumo gerado pela população. Com isso, o governo incentiva a geração de minicentrals hidrelétricas rurais, para que assim, possa levar mais recursos para essas áreas e ocupar o potencial inexplorado. Com o constante desequilíbrio no clima e incentivos para o aumento de produção na área rural, faz com que os agricultores invistam em recursos tecnológicos como pivôs para irrigação do seu plantio. No entanto, devido ao aumento da demanda de energia, o custo dessa irrigação, em determinadas épocas do ano, se torna onerosa. O sistema hídrico é um dos potenciais energéticos mais abundantes atualmente no Brasil, porém para aproveitar o principal combustível desse sistema, que é a água dos rios, devem-se levar em conta algumas características necessárias para obter um melhor aproveitamento. Esses fatores como vazão, potência, queda, forma de captação da água e função do sistema é o que vai definir o tipo de sistema a ser implantado. Esse trabalho tem por finalidade analisar a melhor forma de geração de energia hídrica, para atender o consumo de energia de quatro pivôs de irrigação, com potência instalada de 100 kW.

METODOLOGIA

Para atingir esse objetivo, foi realizado um estudo de aproveitamento hídrico no rio Caxambú, noroeste do estado do Rio Grande do Sul, para implantação de uma Minicentral Hidrelétrica a fio d'água ilustrada na figura 1(a) e também o estudo da geração de energia através de Turbina Hidrocinética conforme figura 1 (b), definindo-se uma melhor alternativa, levando em conta os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

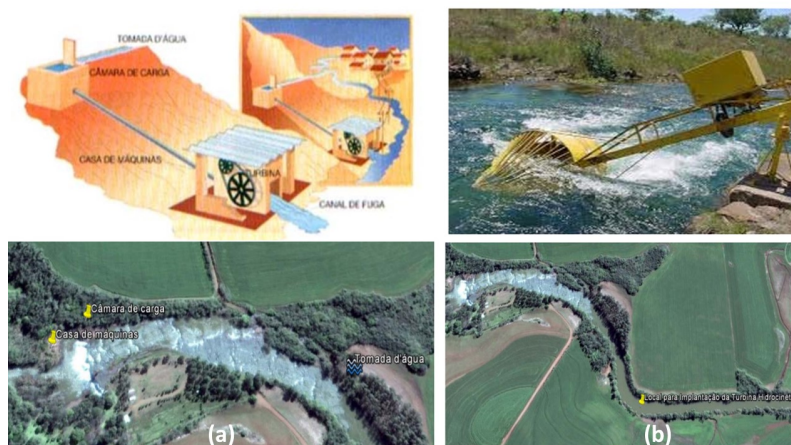


Figura 1: Estudo de aproveitamento hídrico no rio Caxambu

Através do site da ANA (Agência Nacional das Águas) na página da HidroWeb e com o auxílio de planilhas de cálculo figura 2, foi realizado o estudo da vazão do inventário da Sub-Bacia 75, que corresponde a região considerada.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - PERÍODO HISTÓRICO												
ANOMES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1964	10,278009	4,861044	4,861044	13,3132	6,142607	6,47985	7,18744	17,61049	20,8124	11,54372	7,094784	6,859459
1965	4,2720191	5,9656598	3,504376	7,57504	7,777286	5,146236	5,700286	19,2045	38,50765	22,7504	12,72337	20,72814
1966	22,244933	16,598394	12,72337	8,268685	6,898728	17,61049	18,29458	28,14308	29,22947	25,22099	21,65901	23,1771
1967	10,027027	8,5945946	10,27801	6,047210	5,080922	7,21279	13,3132	24,08857	45,4953	16,3641	8,76316	6,928232
1968	4,954531	5,120625	4,196104	4,08227	3,76598	3,993959	6,67345	2,83857	4,684987	5,620191	9,805723	6,278037
1969	19,963793	16,262321	7,027345	7,044197	6,572337	7,705692	5,797138	6,659598	5,189461	4,196104	13,3132	3,960254
1970	4,1624001	2,9238474	3,76598	2,831861	6,856598	15,33545	14,49285	10,1123	6,724006	10,1123	4,22483	6,97808
1971	5,342104	6,3279809	22,32909	11,28094	10,36407	18,28458	22,24493	20,8124	10,53259	6,90938	3,833863	3,862003
1972	2,999832	6,5470588	2,999832	4,228888	4,676471	57,7108	21,57075	38,33863	36,40064	17,88328	16,17806	22,16057
1973	12,386328	14,324324	10,86363	8,0469	21,2337	14,9445	35,05246	36,23211	38,08585	17,8819	8,426073	14,24008
1974	14,829889	10,863634	6,894102	4,954531	6,302703	24,60413	9,437202	9,100159	6,530207	4,347854	4,038089	11,20688
1975	6,0751907	6,7155803	9,942786	6,52463	8,105882	15,41971	11,7985	21,98205	25,68804	16,85215	12,72337	7,979491
1976	15,082671	10,278009	10,27801	6,488076	5,382887	5,57806	6,033068	8,367091	10,53259	7,32835	14,40859	14,1558
1977	14,98941	11,459459	7,390092	7,726709	6,184738	14,0754	16,78789	19,29571	17,79301	10,53259	10,53259	20,64388
1978	6,396952	4,3647059	4,038089	3,782207	4,086645	4,79801	10,44833	14,24006	7,18744	5,216739	18,4531	7,698744
1979	4,448966	4,568316	4,128776	6,249326	5,874086	4,558506	13,4972	19,37997	16,0938	59,56121	23,50874	25,27822
1980	10,785374	5,3337043	4,794436	4,038089	12,04928	5,940382	7,3038	11,20688	13,4972	15,84102	27,86804	17,77301
1981	11,280938	16,790143	7,01819	5,139805	4,078219	4,288871	3,599446	3,311447	8,76316	5,805564	5,426391	7,552903
1982	4,381959	4,381959	3,420986	2,838587	3,505246	13,4972	20,13831	20,391	17,27345	30,18534	53,59883	16,0938
1983	8,4260731	15,48493	21,57075	28,57552	68,08287	34,9682	58,38289	34,5469	17,69475	18,70588	13,98728	7,414944
1984	8,068983	8,518375	9,384261	9,605723	35,13672	23,593	34,20986	27,63752	20,13831	23,50874	12,72337	7,928305
1985	5,1082003	8,048998	7,38124	16,85215	21,65501	19,80127	18,28458	43,64706	28,39587	13,39746	6,382322	5,012514
1986	4,5822099	4,4986231	8,139587	17,77901	11,96502	14,82389	23,33005	21,40223	13,14487	10,1123	40,36089	17,52623
1987	11,459459	10,278009	6,082051	31,77647	24,51987	19,37997	38,42289	22,43762	17,18919	14,68137	13,81876	6,808267
1988	5,8382987	5,9068773	4,228105	6,04494	5,561208	6,43752	5,087774	4,507949	26,54213	15,92528	14,40859	7,642448
1989	11,122417	8,181717	6,253259	6,167886	5,721304	4,307679	17,69475	16,28222	58,80251	24,94119	14,45885	8,18442
1990	10,532591	7,061043	8,000448	17,10453	17,77901	44,32114	26,26989	12,72337	28,39587	30,18534	24,18283	13,7345
1991	7,9593618	5,382888	4,568332	4,861044	4,16248	15,08267	8,316338	12,63911	7,01819	8,403221	5,02194	7,827822
1992	10,448331	9,2688804	11,3752	13,85024	52,15739	35,72855	24,51987	17,77901	20,13831	15,58824	15,41971	10,36407
1993	10,532591	7,2983793	10,13816	6,707154	14,40859	16,43084	30,41882	12,30207	8,76316	10,1123	21,31797	28,30143
1994	10,448331	20,222576	10,36407	16,58836	19,95886	25,36248	31,85056	14,24006	16,17806	20,72814	21,31797	12,6391
1995	18,537381	8,518375	7,128458	5,216739	4,440541	5,805564	6,31129	5,805564	4,988225	13,98728	8,594595	8,678859
Médias	9,6	9,0	7,9	9,6	13,1	16,1	17,9	18,0	19,6	16,4	15,3	12,1
												13,7076

Figura 2:Série de Vazões Médias Mensais

Com o estudo de vazão do inventário demonstrado na figura 3, o referencial teórico referente à configuração de uma usina e aos tipos de turbinas, foi possível analisar, qual alternativa atende os

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

requisitos esperados, do ponto de vista econômico, social e ambiental.



ANEXO C – INVENTÁRIO SUB-BACIA 75

Inventário Hidrelétrico da Sub-bacia 75

Quadro 4.9 aproveitamentos selecionados no Rio Caxambu.

INVENTÁRIO SUB-BACIA 75

QUADRO RESUMO

BACIA DO RIO CAXAMBU

ALTERNATIVA: ESCOLHIDA

			NÚMERO DE ORDEM	1	2	3	4	5	6	7	8
IDENTIFICAÇÃO DO APROVEITAMENTO	R	C	NOME DO RIO	CAXAMBU							
			NOME DO APROVEITAMENTO	CX-1 São Valentim							
			LATITUDE	29°17'59"							
			LONGITUDE	53°41'03"							
			DISTÂNCIA DA FOZ km	6,80							
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	RESERVATÓRIO	NÍVEL D'ÁGUA (m)	ÁREA DE DRENAGEM km ²	830							
			MÁXIMO NORMAL Namn	333							
			MÍNIMO NORMAL Namn	332							
			MÉDIO Namn	332							
			NORMAL A JUSANTE Na	307							
		VOLUMES (10 ⁶ m ³)	DEPLEÇÃO M	0							
			UTL	28,89							
			NO N.A. MÁXIMO NORMAL	4,86							
			NO N.A. MÉDIO	4,86							
			NO N.A. MÍNIMO NORMAL	4,86							
	QUEDAS (m)		BRUTA MÁXIMA - Hb1	28							
			BRUTA MÉDIA - Hb2	28							
			LÍQUIDA MÁXIMA - H1	24,40							
			LÍQUIDA MÉDIA - H2	24,40							
	VAZÕES (m ³ / s)		REGULARIZADA NO PERÍODO CRÍTICO - Q ₁₀	10,20							
			MÉDIA DE LONGO TERMO - MEY	10,60							
			DE PROJETO DO DESEJO	148							
CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS			DE VERTEDOURO - Q ₁₀	271							
			ENERGIA FÍMME MW MÉDIOS	1,80							
			(A) POTÊNCIA DE REFERÊNCIA - MW	3							
			(B) POTÊNCIA INSTALADA - MW	3							
TURBINAS			NÚMERO	2							
			TIPO	KAPLAN							
CUSTOS REFERENCIA: Dez/1999 US\$ 1,00 = R\$ 1,809			ICJ TOTAL 10 ³ US\$	12,300							
			DE REFERÊNCIA (C) / (A) 10 ³ US\$ / MW	4,10							
			DE INSTALAÇÃO (C) / (B) 10 ³ US\$ / MW	4,10							
			ÍNDICE CUSTO / BENEFÍCIO NA CONFIGURAÇÃO FINAL US\$ / MW	89,54							
			OBSERVAÇÕES								

Página 121/138

Figura 3: Inventário SUB-BACIA 75

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise realizada surgiram duas opções de geração, sendo elas através de Turbinas Hidrocinéticas, ou a implantação de uma Minicentral Hidrelétrica. As Turbinas Hidrocinéticas, possuem como vantagens os baixos custos na implantação por não necessitar de construções civis, considerando o aspecto social e ambiental é a melhor opção, porém deixam a desejar devido aos altos custos de fabricação onde o processo no Brasil é feito artesanalmente, além de ser robusta o que limita a sua capacidade de geração, pois com uma profundidade de 3m seria possível gerar aproximadamente 5 kW ou qual não atenderia a demanda necessária de 100 kW.

Já uma Minicentral Hidrelétrica a fio d'água, possui baixos custos na implantação por não precisar de contenções para o acúmulo de água, não gerando impactos ambientais e sociais elevados se

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

compararmos com uma usina Hidroelétrica com necessidade de barragem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da vazão calculada pela HidroWeb obteve-se valores de vazão do Rio Caxambu de 13,70 m³/s onde que, para gerar 100 kW, seria necessário utilizar apenas 1,26 m³/s o que já atenderia a demanda necessária para reduzir os custos para as safras futuras.

Palavras Chaves: Hidrocinética; Minicentral; Turbina; SUB-BACIA 75; Rio Caxambú;

Keywords: Hydrokinetic, Minicentral, Turbine, SUB-BACIA 75; Rio Caxambú;

REFERÊNCIAS

- [1] Alterima. (15 de Agosto de 2015). Alterima. Fonte: Alterima: disponível em: Acessado em: 10/09/2015 .
- [2] ANA- Agência Nacional das Águas.(29 de Outubro de 2015).ANA- Agência Nacional das Águas.Fonte: HidroWeb disponível em: .Acessado em: 29/10/2015.
- [3] ANEEL. (05 de 08 de 2015). Nota Técnica no 134/2015-SRM/SRG/ANEEL. Fonte: disponível em: Acessado em: 10/11/2015 .
- [4] ANEEL. Turbina Hidrocinética Geração 3. Fonte: ANEEL: disponível em: Acessado em: 10/11/2015 .
- [5] CEEE.(05 de 1905). Inventário _Hidrlétrico_da_sub_bacia_75. Porto Alegre: CEEE. Fonte disponível em: < WWW.CEE: WWW.CEEE.RS.COM>Acessado em: 15/10/2015 .
- [6] CEEE- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. (15 de agosto de 2015). CEEE- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Fonte: Hidráulica disponível em: Acessado em:15/10/2015
- [7] Evandro Remus. (09 de Fevereiro de 2011). Turbinas Hidráulicas disponível em: Acessado em:20/08/2015.
- [8] Harvey,Adam; e outros. (1998). Turbinas Hidráulicas.
- [9] Hidroenergia. (15 de Novembro de 2015). Estudo de Vazões. Ijuí, RS, Brasil.
- [10] LEANDRO ROSA ALVES. (15 de Agosto de 2015). LEANDRO ROSA ALVES. Fonte: TRANSFORMAÇÃO DA ENERGIA CINÉTICA DE UM FLUXO DE ÁGUA disponível em: Acessado em:15/08/2015
- [11] Jornal O Interior. (1988). Hidrelétrica ameaça produtores. O Interior, 01.