



Viabilidade Econômica em Barragens de Concreto pela Ferramenta de Regressão Multivariável para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétrica (PCH)

Reginaldo Agápito de Lima ¹
Leopoldo Uberto Ribeiro Junior ²

RESUMO

Para a implantação de uma PCH, a barragem é a principal estrutura em que o seu dimensionamento representa de 30% a 50% do custo geral das obras civis. Neste contexto é de grande importância uma ferramenta rápida, didática e precisa no auxílio de um orçamento, permitindo também uma análise quantitativa dos custos inerentes à construção civil de barragens em concreto para Pequenas Centrais Hidrelétricas. Diante disto, a ferramenta de regressão multivariável é muito importante, pois permite uma rápida e satisfatória determinação dos custos preliminares, mesmo que aproximado, para as estimativas de custo de barragens de concreto, possibilitando a agilidade do orçamento, orientando as decisões de viabilidade para seleção ou descarte de novas alternativas de queda.

PALAVRAS CHAVE: Viabilidade, Regressão Multivariável, Estimativa de Custos.

ABSTRACT

For implantation of a SHP, the barrage is the main structure where its sizing represents from 30%-50% of general cost of civil works. Considering this it is very important to have a fast, didactic and accurate tool for elaborating a budget, also allowing a quantitative analysis of inherent cost for civil building of barrages concrete made for small hydropower plants. In face of this, the multi changing regression tool is very important as it allows a fast and correct establishing of preliminary costs. even approximate, for estimates of barrages in concrete cost,

¹Graduando o 10º período de Engenharia Civil pela FEPI – Cento Universitário de Itajubá. Av. Dr. Antônio Braga Filho, 687. Bairro: Varginha - Itajubá - MG. Tel/Fax: (35) 3629-8400. E-mail: reginaldo_agapito@yahoo.com.br

²Mestre em Engenharia de Energia pela Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, Av. BPS, 1303. Bairro: Pinheirinho – Itajubá – MG. Tel: (35) 3629 – 1000. E-mail: leopoldo_junior@yahoo.com.br

enabling to ease the budget, guiding feasibility decisions for selecting or neglecting new alternatives of fall.

KEYWORDS: Feasibility, Regression Multivariable, Cost Estimating.

1. INTRODUÇÃO

As características físicas do Brasil, em especial a grande extensão territorial e a abundante hidrografia, aliadas às dimensões relativamente reduzidas das reservas de combustíveis fósseis e carvão mineral, foram determinantes para a implantação de um parque gerador de energia elétrica de base predominantemente hidráulica.

Conforme o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL,2008), a participação da energia hidráulica na matriz energética nacional é da ordem de 42%, gerando cerca de 90% de toda a eletricidade produzida no país, embora as usinas hidrelétricas aproveitem apenas 25% do potencial hidráulico nacional. Apesar da tendência de aumento de outras fontes energéticas nessa matriz (devido às restrições socioeconômicas e ambientais aos projetos hidrelétricos e os avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não convencionais), a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil.

A dinâmica do desenvolvimento humano, ao mesmo tempo em que exige o reconhecimento e a disponibilidade de novos potenciais energéticos, requer a compatibilidade ambiental das intervenções e mesmo dos estudos de inventários hidrelétricos realizados sob a ótica do aproveitamento ótimo, que trata o parágrafo 3º do Art. 5º da Lei 9.074 de 1995.

Esses inventários permanecem sob a necessidade de revisão, tendo em conta a variabilidade dos indicadores ambientais que devem ser considerados atualmente.

Neste enfoque de projetos hidrelétricos, é importante destacar o dimensionamento de uma usina hidrelétrica, pois mesmo com grande potencial energético, o fator financeiro ainda é utilizado como critério de possível implantação.

No caso específico de implantação de uma PCH, a barragem é a principal estrutura em que o seu dimensionamento representa 30% a 50% do custo geral das obras civis.

Serão apresentados critérios de estimativa de custo inerente às barragens de concreto pela ferramenta de regressão multivariável, que permite uma rápida e satisfatória aproximação dos custos preliminares, agilizando os orçamentos para uma futura implantação de uma PCH.

2. METODOLOGIA

Este trabalho permite estimar os custos inerentes à construção de barragens para pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), utilizando a ferramenta de regressão multivariável.

Por meio de análises e uso de regressão, a partir de características de PCHs foi estimado o custo para a obra civil de estruturas de barragens de concreto para uma nova PCH.

2.1 Etapas

Na Figura 1 é apresentado um fluxograma das principais etapas realizadas para a elaboração deste trabalho.

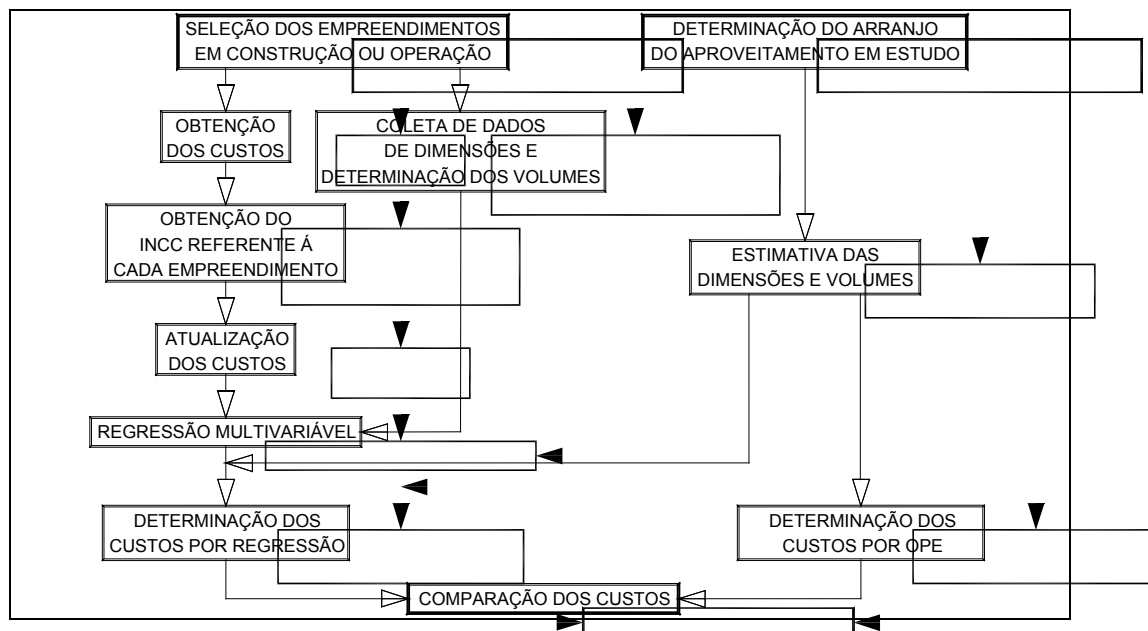


Figura 1– Fluxograma das etapas.

2.2 Obtenção de Custos

Os dados necessários para este estudo foram obtidos por meio de documentos de pequenas centrais em construção ou em operação. Ao se trabalhar com dados de projetos reais, tem-se uma análise estatística mais consistente e próxima da realidade do projeto, o que permite estimar custos para uma avaliação inicial do empreendimento.

Todos os dados de custos devem ser atualizados para uma mesma data, com o intuito de nivelar os preços a um patamar atualizado. Isso se dá por meio de índice de atualização, aqui considerado o INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

Para obter o custo atualizado de um empreendimento com os dados dos índices acumulados aplica-se a Equação 1.

$$CA = CE \times \left(1 + \frac{INCC}{100}\right) \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

CA = Custo atualizado (10³ R\$);

CE = Custo do empreendimento (10³ R\$);

INCC = Índice Nacional de Custo da Construção.

Em algumas simulações, alguns pontos poderão estar localizados fora de uma tendência normal de custos, o qual significa que há alguma característica de determinado arranjo que o diferencia das demais centrais. Devido a estas particularidades em alguns casos, esses pontos podem ser descartados da simulação para uma melhor adequação da realidade.

É importante ressaltar que os custos resultantes não expressam um custo real, mas sim uma estimativa de custo, que pode variar de acordo com as características da obra das barragens, bem como, tipo de barragem, comprimento de crista, comprimento da base, altura e conseqüentemente volume.

2.3 Aquisição de Dados de Barragens

A escolha dos tipos de barragens, como citado anteriormente, depende das características do local e da disponibilidade de material próximo ao empreendimento.

Para se obter o custo total de uma barragem previamente especificada por suas características, leva-se em conta, principalmente, seu volume. Por meio de cálculos realizados, obteve-se o volume de uma barragem hipotética, como pode ser visto na Figura 2, para servir de base para todas as variantes de formas de barragens existentes.

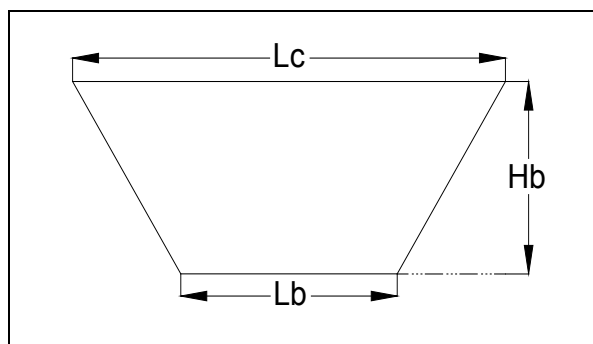


Figura 2– Barragem hipotética.

As principais características que influenciam no volume da barragem e, conseqüentemente, em seu custo, são: a altura (H_b) e o comprimento médio, este sendo representado pela relação entre o comprimento de crista (L_c) e do comprimento da base (L_b). O motivo de se utilizar o comprimento médio é que a diferença causada pela variação de forma nas barragens é eliminada. Isto acarreta uma mesma forma para todas as barragens, independentemente do tipo, igualando, portanto, suas características para que se possa fazer uma comparação posterior de seu custo e de suas características.

$$V = \frac{(L_c + L_b)}{2} * H_b^2 \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

V = Volume da barragem (m^3)

L_c = Comprimento da crista da barragem (m)

L_b = Comprimento da base da barragem (m)

H_b = Altura da barragem (m)

3.4 Custos Utilizando Orçamento Padrão Eletrorás (Ope)

Para a determinação dos custos da barragem na OPE é necessária a alimentação de alguns dados referentes às mesmas, tais como, altura da barragem, comprimento de crista.

A planilha de Orçamento Padrão da Eletrobrás foi retirada do Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas, edição 2007. Para a determinação dos custos aqui enfocados, assumiram-se apenas as dimensões e volumes focando a barragem de concreto.

3.5 Custos por Meio de Regressão Multivariável

Com o intuito de obter uma equação que indique, de forma aproximada, o custo referente às barragens, utilizaram-se dados de empreendimentos com suas características em fase de construção ou em operação.

Assim, aplicando-se o método da regressão multivariável, tem-se a seguinte equação.

$$C = Y + Lc \times K_1 + Lb \times K_2 + Hb \times K_3 + V \times K_4 \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

C = Custo (10³ R\$);

Y = Constante independente;

K = Coeficientes variáveis.

Utilizando esta equação, pode-se estimar o custo de uma barragem por meio de importantes características: comprimento de crista, comprimento de base, altura da barragem e consequentemente volume.

2.6 Comparação de Custos

Comparando-se o custo obtido com o uso da equação e o custo real e atualizado das barragens, obtém o seguinte resultado representativo, conforme mostrado na Figura 3.

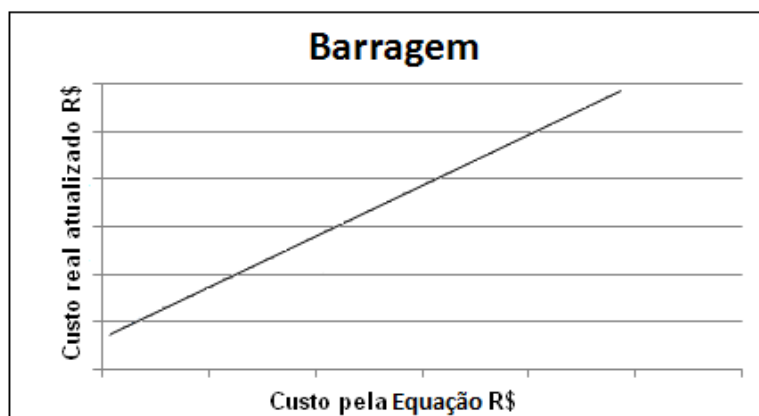


Figura 3– Comparação entre custos reais e simulados de barragens.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os itens a seguir demonstram os resultados obtidos depois da realização das atividades descritas na metodologia.

3.1 Dados de Custos dos Empreendimentos em Construção ou em Operação

Os índices utilizados para a correção dos custos dos empreendimentos foram levantados por meio da calculadora de índices, obtido no site <http://app.exame.abril.com.br>, para atualização de uma mesma data, maio de 2009, com dados de projetos básicos publicados pela ANEEL. Tais valores podem ser observados na Tabela 1, para nivelar os preços a um patamar atual.

Tabela 1 - Índices para correção acumulados.

PCH	Data dos dados dos empreendimentos	Índices de correção acumulados até maio 09
		INCC %
Arvoredo	Mai/01	106,42
Barra da Paciência	Mai/99	140,17
Cachoeira Grande	Jan/99	146,47
Calheiros	Jun/99	138,12
Carangola	Out/98	146,50
Cocais Grande	Jan/99	146,47
Corrente Grande	Abr/99	141,42
Cristina	Jan/99	146,47
Fumaça	Abr/04	45,08
Ninho da Águia	Out/98	146,50
Paraitinga	Dez/98	146,60
São Gonçalo	Out/99	132,45
São Joaquim	Mai/99	140,17
Varginha	Dez/98	146,60
Várzea Alegre	Dez/98	146,60

3.2 Cálculo do Custo Atualizado por Meio do Índice Nacional de Custo da Construção (Incc)

De posse dos dados dos empreendimentos, apresentados na Tabela 1, foram selecionados os dados com características semelhantes, visando uma melhor precisão dos custos atualizados.

Para obter o custo atualizado, utilizaram-se os índices acumulados para cada aproveitamento selecionado, aplicado na Equação 1 e apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Custos atualizados de barragens.

PCH	Índices de correção acumulados até maio 09 INCC %	Custo (10 ³ R\$)	Custo atualizado (10 ³ R\$) maio 09
Arvoredo	106,42	4.619,51	9.535,59
Barra da Paciência	140,17	1.644,38	3.949,31
Cachoeira Grande	146,47	364,69	898,85
Calheiros	138,12	1.494,47	3.558,63
Carangola	146,50	366,93	904,48
Cocais Grande	146,47	347,25	855,87
Corrente Grande	141,42	2.606,97	6.293,75
Cristina	146,47	799,94	1.971,61
Fumaça	45,08	179,00	259,69
Ninho da Águia	146,50	909,00	2.240,69
Paraitinga	146,60	608,08	1.499,53
São Gonçalo	132,45	1.939,56	4.508,51
São Joaquim	140,17	516,80	1.241,20
Varginha	146,60	271,01	668,31
Várzea Alegre	146,60	1.133,58	2.795,41

3.3 Determinação dos Volumes

Com dados de altura (Hb) e comprimento médio, relacionado entre o comprimento da crista (Lc) e do comprimento da base (Lb), levantados pelos dados de 12 empreendimentos pelos projetos básicos publicados pela ANEEL, cujas características se encontram na Tabela 3, foi calculado o volume pela Equação 2, citada na metodologia.

Tabela 3 - Base de dados de barragem para o cálculo de volume.

PCH	Lc (m)	Lb (m)	Hb (m)	Volume (m ³)	Volume 10 ³ (m ³)
Arvoredo	266,00	115,00	27,60	145.115,28	145,12
Barra da Paciência	123,30	42,00	29,80	73.396,51	73,40
Cachoeira Grande	51,00	15,00	9,00	2.673,00	2,67
Calheiros	120,00	120,00	14,00	23.520,00	23,52
Cocais Grande	47,50	15,00	10,50	3.445,31	3,45
Corrente Grande	110,00	110,00	28,50	89.347,50	89,35
Cristina	85,00	31,80	15,00	13.140,00	13,14
Ninho da Águia	99,50	34,00	24,00	38.448,00	38,45
Paraitinga	75,00	36,00	9,80	5.330,22	5,33
São Gonçalo	148,00	70,00	21,50	50.385,25	50,39
São Joaquim	50,00	12,50	14,00	6.125,00	6,13
Várzea Alegre	122,00	30,00	10,50	8.379,00	8,38

3.4 Determinação da Equação Obtida por Regressão Multivariável

Em vista dos empreendimentos apresentados, foram selecionados apenas os que apresentavam uma variação inferior a 23% do custo atualizado para o respectivo custo

obtido pela regressão. Desta forma, obteve-se a equação de regressão com R múltiplo de 0,99.

Com intuito de obter de forma aproximada o custo referente às barragens utilizam-se dados de empreendimentos com suas características em fase de construção ou em operação.

Assim, por regressão multivariável, tem-se a Equação 4.

$$C = 687,95 + Lc \times 9,73 + Lb \times 14,51 - Hb \times 45,30 + V \times 0,04 \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

C = Custo (10³ R\$);

Com essa equação, pode-se estimar o custo de uma barragem por meio de importantes características: comprimento de crista, comprimento de base, altura da barragem e consequentemente volume. Os limites para cada variável, baseados nas características dos projetos básicos utilizados, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Limites de valores para aplicação da equação 4.

	Lc (m)	Lb (m)	Hb (m)	Volume (m ³)
Máximo	266,00	120,00	29,80	145115,28
Mínimo	47,50	12,50	9,00	2673,00

3.5 Determinação de Custos por Orçamento Padrão Eletrobras (Ope)

Analisando as OPEs de inventários elaborados pela iX Consultoria, que por sigilo não serão mencionados os nomes dos aproveitamentos e dos respectivos rios, pode-se realizar uma aplicação da equação para cálculo de custo de barragem proposta neste trabalho. Da Tabela 5 à Tabela 8, são apresentadas as partes da OPE dos inventários que está inserido o custo preliminar referente à implantação da barragem.

A data de referência foi de janeiro de 2008, sendo todos os custos atualizados para a mesma data dos custos obtidos por equação, ou seja, maio de 2009.

Tabela 5 - Empreendimento A.

CONTA	ITEM	UN.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO R\$	CUSTO R\$ 10³
.12.	BARRAGENS E ADUTORAS				9.147
.12.16	DESVIO DO RIO				432
.12.16.01	OBRAS CIVIS	gl			405
.12.16.02	EQUIPAMENTOS	gl			27
.12.17	BARRAGEM				3.131
.12.17.01	OBRAS CIVIS	gl			3.131
.12.17.02	EQUIPAMENTOS	gl			0
.12.18	VERTEDOURO				717
.12.18.01	OBRAS CIVIS	gl	62,35	11.495,15	717
.12.18.02	EQUIPAMENTOS	gl			
.12.19	TOMADA DE ÁGUA E ADUTORAS				4.431
.12.19.30	TOMADA D'ÁGUA				403
.12.19.30.01	OBRAS CIVIS	un	1	196.552,83	197
.12.19.30.02	EQUIPAMENTOS	gl			206
.12.19.31	CANAL DE ADUÇÃO	m	1.300	437,35	569
.12.19.32	TÚNEL	m	0	0,00	0
.12.19.33	CHAMINÉS DE EQUILÍBRIO	gl			0
.12.19.34	TÚNEL E / OU CONDUTO FORÇADO	m	500	5.663,72	2.832
.12.19.35	CANAL E / OU TÚNEL DE FUGA	m	80	7.856,91	629
	Subtotal da conta				8.711
.12.27	EVENTUAIS DA CONTA .12	%	5	8.711.051,04	436

Tabela 6 - Empreendimento B.

CONTA	ITEM	UN.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO R\$	CUSTO R\$ 10³
.12.	BARRAGENS E ADUTORAS				22.197
.12.16	DESVIO DO RIO				6.586
.12.16.01	OBRAS CIVIS	gl			5.920
.12.16.02	EQUIPAMENTOS	gl			666
.12.17	BARRAGEM				4.085
.12.17.01	OBRAS CIVIS	gl			4.085
.12.17.02	EQUIPAMENTOS	gl			0
.12.18	VERTEDOURO				7.273
.12.18.01	OBRAS CIVIS	gl	1.694,95	4.290,74	7.273
.12.18.02	EQUIPAMENTOS	gl			
.12.19	TOMADA DE ÁGUA E ADUTORAS				3.196
.12.19.30	TOMADA D'ÁGUA				1.676
.12.19.30.01	OBRAS CIVIS	un	1	593.009,63	593
.12.19.30.02	EQUIPAMENTOS	gl			1.083
.12.19.31	CANAL DE ADUÇÃO	m	0	568,42	0
.12.19.32	TÚNEL	m	0	0,00	0
.12.19.33	CHAMINÉS DE EQUILÍBRIO	gl			0
.12.19.34	TÚNEL E / OU CONDUTO FORÇADO	m	100	8.645,88	865
.12.19.35	CANAL E / OU TÚNEL DE FUGA	m	80	8.188,73	655
	Subtotal da conta				21.140
.12.27	EVENTUAIS DA CONTA .12	%	5	21.139.620,36	1.057

Tabela 7 - Empreendimento C.

CONTA	ITEM	UN.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO R\$	CUSTO R\$ 10³
.12.	BARRAGENS E ADUTORAS				25.086
.12.16	DESVIO DO RIO				6.922
.12.16.01	OBRAS CIVIS	gl			6.216
.12.16.02	EQUIPAMENTOS	gl			706
.12.17	BARRAGEM				3.645
.12.17.01	OBRAS CIVIS	gl			3.645
.12.17.02	EQUIPAMENTOS	gl			0
.12.18	VERTEDOURO				10.860
.12.18.01	OBRAS CIVIS	gl	1.796,56	6.044,86	10.860
.12.18.02	EQUIPAMENTOS	gl			
.12.19	TOMADA DE ÁGUA E ADUTORAS				2.464
.12.19.30	TOMADA D'ÁGUA				895
.12.19.30.01	OBRAS CIVIS	un	1	630.416,68	630
.12.19.30.02	EQUIPAMENTOS	gl			264
.12.19.31	CANAL DE ADUÇÃO	m	0	579,38	0
.12.19.32	TÚNEL	m	0	0,00	0
.12.19.33	CHAMINÉS DE EQUILÍBRIO	gl			0
.12.19.34	TÚNEL E / OU CONDUTO FORÇADO	m	100	9.011,68	901
.12.19.35	CANAL E / OU TÚNEL DE FUGA	m	80	8.352,98	668
	Subtotal da conta				23.891
.12.27	EVENTUAIS DA CONTA .12	%	5	23.890.969,47	1.195

CONTA	ITEM	Tabela 8 - Empreendimento D.	UN.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO R\$	CUSTO R\$ 10 ⁹
.12.	BARRAGENS E ADUTORAS					9.389
.12.16	DESVIO DO RIO					432
.12.16.01	OBRAS CIVIS		gl			405
.12.16.02	EQUIPAMENTOS		gl			27
.12.17	BARRAGEM					4.372
.12.17.01	OBRAS CIVIS		gl			4.372
.12.17.02	EQUIPAMENTOS		gl			0
.12.18	VERTEDOIRO					795
.12.18.01	OBRAS CIVIS		gl	62,35	12.748,09	795
.12.18.02	EQUIPAMENTOS		gl			
.12.19	TOMADA DE ÁGUA E ADUTORAS					3.343
.12.19.30	TOMADA D'ÁGUA					463
.12.19.30.01	OBRAS CIVIS		un	1	250.327,09	250
.12.19.30.02	EQUIPAMENTOS		gl			213
.12.19.31	CANAL DE ADUÇÃO		m	1.000	437,88	438
.12.19.32	TÚNEL		m	0	0,00	0
.12.19.33	CHAMINÉS DE EQUILÍBRIO		gl			0
.12.19.34	TÚNEL E / OU CONDUTO FORÇADO		m	300	6.045,41	1.814
.12.19.35	CANAL E / OU TÚNEL DE FUGA		m	80	7.858,80	629
	Subtotal da conta					8.942
.12.27	EVENTUAIS DA CONTA .12		%	5	8.942.273,18	447

A Tabela 9 relaciona os resultados de custos obtidos pelas OPEs.

Tabela 9 - Custos obtidos por OPE.

Empreendimentos	Custo (10 ³ R\$)
A	3.131,00
B	4.085,00
C	3.645,00
D	4.372,00

3.6 Determinação de Custos pela Equação

Com a Equação 3 determinada a partir de empreendimentos, cujo projeto básico foi aprovado, estimou-se os custos de outros quatro empreendimentos em fase de inventário. Os empreendimentos A, B, C e D são os mesmos do item 3.5 deste trabalho. Na Tabela 10 é apresentado o resumo dos custos obtidos.

Tabela 10 - Custos obtidos pela equação.

Empreendimentos	Lc (m)	Lb (m)	Hb (m)	Volume (m ³)	Custo (10 ³ R\$)
A	100,00	85,00	10,00	9.250,00	2.740,92
B	125,00	110,00	12,00	16.920,00	3.656,71
C	110,50	89,00	15,00	22.443,75	3.303,85
D	125,00	96,00	20,00	44.200,00	4.220,89

3.7 Análise dos Resultados

De posse dos custos obtidos por OPEs e dos custos determinados pela Equação 4, é possível estabelecer uma comparação dos mesmos, determinando as respectivas variações, conforme apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - Comparação de custos.

Empreendimentos	Custo pela equação 4 (10 ³ R\$)	Custo pela OPE (10 ³ R\$)	Variação (%)
A	2.740,92	3.131,00	12,46
B	3.656,71	4.085,00	10,48
C	3.303,85	3.645,00	9,36
D	4.220,89	4.372,00	3,46

É possível também estabelecer uma relação gráfica entre os custos, onde se determina por meio de uma linha de tendência o comportamento dos mesmos.

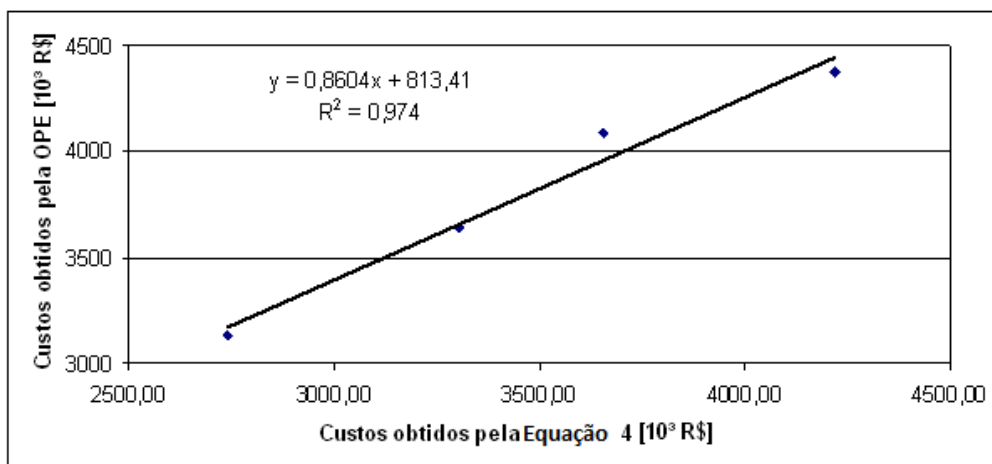


Figura 4– Comparação entre custos por OPEs e por regressão múltipla.

Analisando o gráfico da Figura 4, percebe-se que existe um R^2 de 0,974, ou seja, uma boa correlação dos pontos.

Logo pela equação apresentada na Figura 4 é possível estabelecer uma relação de aproximação dos custos a uma tendência observada.

4. CONCLUSÃO

No estudo realizado neste trabalho, objetiva-se elaborar uma ferramenta para uma rápida e satisfatória análise de custos preliminares que proporcione bons resultados na estimativa de barragens.

Dentre os tipos de barragens, tais como: Barragem de Terra Seção Homogênea, Barragem de Terra-Enrocamento, Barragem de Enrocamento com Face de Concreto, Barragem de Concreto e Barragem de Concreto Compactado com Rolo (CCR), a utilizada neste trabalho foi a de concreto. A diferenciação das mesmas está diretamente ligada às suas características construtivas, sendo então necessário para cada tipo de material, ser utilizada uma diferente equação.

Os resultados obtidos permitiram comprovar que, por meio de dados de projetos básicos aprovados, é possível determinar uma equação para determinação de custos de fácil e eficiente aplicação. As variações apresentadas na Tabela 11 são toleráveis, permitindo uma boa estimativa para os custos.

A aplicação deste trabalho em outros empreendimentos necessita de uma determinação prévia do arranjo a ser estudado, facilitando estimativas econômicas de viabilidade para possível execução dos mesmos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPEL/ANNEL. Manual de *'Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas / Ministério de Minas e Energia*. "Rio de Janeiro: E-papers, 2007.

Indicadores Econômicos. Calculadora de índices. Disponível em:
[http://app.exame.abril.com.br/ginvest/perfilUsuario.do?actionFunctionName=perfilUsuario&T
emplateToLoad=q10/calindic](http://app.exame.abril.com.br/ginvest/perfilUsuario.do?actionFunctionName=perfilUsuario&T
emplateToLoad=q10/calindic). Acesso em 01 de junho de 2009.