Ana´lise dos custos de produc¸a˜o de energia

D.M. Silva , G.S. Abreu , P.H.L.C.X. Andrade and W.I.K.Junior

***Abstract*— *Index Terms*—**

1. INTRODUC¸ A˜ O
   * Custos em mate´ria prima de produc¸a˜o: essa representa os gastos com combust´ıvel para o funcionamento das unidades geradoras;

Outro entrave, caracterizado por alguns autores como “Cus- tos Ambientais” e por outrem como ”Exigeˆncias Ambien-

Energia e´ um grande desafio para o desenvolvimento da economia, sendo essa vital para promover o processo in- dustrial, permitindo que as demais atividades sejam realizadas e ampliadas. O seu cara´cter estrate´gico assume importaˆncia quando se pensa em desenvolvimento socioeconoˆmico, uma vez que os custos sociais de uma pol´ıtica energe´tica mal direcionada podem ser elevados, causando ate´ mesmo uma estagnac¸a˜o das atividades de uma nac¸a˜o. Como forma de

**A**

tais” devem tambe´m ser elaborados conforme as legislac¸o˜es espec´ıficas de cada Estado, conforme o aumento das ne- cessidades em preservac¸a˜o onde essas legislac¸o˜es, em algu- mas situac¸o˜es, inflam mais o gasto de todos os setores de construc¸a˜o, operac¸a˜o e manutenc¸a˜o do sistema de produc¸a˜o.

*2) Custos marginais:* O custo marginal pode ser caracter- izado como o aumento do custo de produc¸a˜o na situac¸a˜o de aumento do nu´mero adicional de produtos. Definido matem-

diversificar a matriz energe´tica do pa´ıs, o Programa Nuclear Brasileiro que se iniciou em 1950 trouxe uma previsibilidade e

aticamente como :

*CMa* =

*dCT* (1)

*dQ*

reforc¸o na matriz energe´tica brasileira atrave´s de duas usinas nucleares que respondem por treˆs por cento da gerac¸a˜o do pa´ıs. No que tange ao setor hidroele´trico, de modo geral os grandes aproveitamentos hidrele´tricos tem como vantagem sua economia de escala e apresentam baixos custos de gerac¸a˜o, principalmente quando comparados com as demais fontes de gerac¸a˜o.

1. REFERENCIAL TEO´ RICO
2. *Classificac¸a˜o dos custos*

Os custos embutidos em qualquer tipo de atividade econoˆmica devem ser constantemente avaliados, uma vez que as atuais exigeˆncias de mercado abrigam uma visa˜o onde os lucros sa˜o resultantes de baixo custo de produc¸a˜o de um determinado produto. Conforme descreve o custo surge muito antes do in´ıcio do procedimento produtivo, onde custos de implantac¸a˜o, investimento, pesquisa, etc, devem ser avaliados com antecedeˆncia.

* 1. *Custos de globais do setor ele´trico:* Conforme a situac¸a˜o geolo´gica de uma nac¸a˜o, alguns tipos de gerac¸a˜o podem ser aplicados a essa, como forma de atender as necessidades de seu povo. Alguns fundamentos primordiais que devem ser avaliados para os custos de uma usina:
* Os investimentos de capital aplicado a essa;
* Investimentos na forma de transmissa˜o da gerac¸a˜o;
* Operac¸a˜o e manutenc¸a˜o das unidades geradora;

D.M. Silva, Universidade Estadual do Oeste do Parana´ – UNIOESTE, Foz do Iguac¸u, Parana´, Brasil (e-mail: daniel.silva11@unioeste.br).

G.S. Abreu, Universidade Estadual do Oeste do Parana´ – UNIOESTE, Foz do Iguac¸u, Parana´, Brasil (e-mail: gabriel.abreu@unioeste.br).

P.H.L.C.X. Andrade, Universidade Estadual do Oeste do

,derivada do custo total sobre o volume produzido por tempo. Na produc¸a˜o ele´trica, o custo marginal pode ser definido como a relac¸a˜o do custo total na gerac¸a˜o, onde podemos dividir esse em outros treˆs:

* O de curto prazo: que e´ o custo por unidade de en- ergia produzida para atender um acre´scimo de carga momentaˆneo;
* Custo marginal de longo prazo: que e´ o custo para atender uma nova demanda de energia, incorporando nova unidade geradora;
* Custo marginal a longu´ıssimo prazo: uma estimac¸a˜o dos custos de gerac¸a˜o para um prazo maior que 10 anos;

1. *Custos nas plantas de produc¸a˜o*

Os valores agregados para construc¸a˜o e manutenc¸a˜o de plantas geradoras cresceu consideravelmente nos u´ltimos anos, esses reajustes podem ser associados aos novos valores dos metais e dos componentes necessa´rios para as unidades ger- adoras. Um exemplo de alguns valores, pode ser apresentado segundo a Tabela 1 apresentada por e reproduzida abaixo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Custos UHE | Participac¸a˜o no Custo Total % | Custo em R$/kW |
| Projeto | 3,0 | 79,44 |
| Obras Civis | 45,0 | 1.191,60 |
| Equipamentos | 25,0 | 662,00 |
| Ambientais | 10,0 | 264,80 |
| Instalac¸a˜o | 2,0 | 52,96 |
| Transmissa˜o | 7,0 | 185,36 |
| Financeiros | 8,0 | 211,84 |
| TOTAL | 100,0 | 2.684,00 |

TABLE I

TABELA 1 - CUSTOS DE UMA USINA HIDROELE´TRICA - FONTE: URIAN,2011(ADAPTADO)

Parana´ – UNIOESTE, Foz do Iguac¸u, Parana´, Brasil (e-mail:

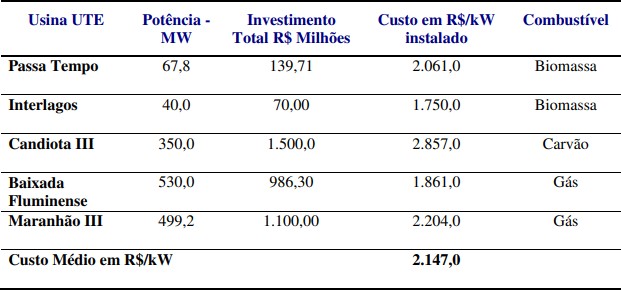
Conforme apresentado, os valores mais predominantes na

pedro.andrade2@unioeste.br).

´ etapa de construc¸a˜o de uma Usina Hidrele´trica sa˜o principal-

W.I.K. Junior, Universidade Estadual do Oeste do Parana - UNIOESTE, Foz do Iguac¸u, Parana´, Brasil (e-mail:wilson.junior8@unioeste.br).

mente de obras civis e equipamentos em geral. Ainda, com a

crise h´ıdrica que ocorre no Brasil fica mais evidente que na˜o e´ poss´ıvel depender exclusivamente de fontes renova´veis para suprir a demanda energe´tica.

1. *Usinas Nucleares*

Conceitualmente as plantas nucleares sa˜o similares

a`s

te´rmicas em ciclo simples. Envolve o aquecimento do vapor a alta pressa˜o que, ao se expandir, aciona uma turbina te´rmica, movimentando um gerador ele´trico ligado ao seu eixoAs di- vergeˆncias entre as gerac¸o˜es sa˜o os procedimentos tomados na gerac¸a˜o e o combust´ıvel, que na matriz nuclear e´ o Uranio.De modo geral, a tendencia dos pa´ıses da OCDE e´ a utilizac¸a˜o maximizada das usinas nucleares em detrimento do aumento da capacidade instalada, devido a sua economicidade Os gastos gerais de uma Unidade Nuclear podem ser sintetizados da tabela a seguir, extra´ıda do EPE.

Investimento (US$/kW) 5.000

O&M (US$/MWh/ano) 110

Combust´ıvel (US$/MWh) 9

Vida u´til (anos) 60

Tempo de construc¸a˜o (anos) 7

Eficieˆncia (%) 33

Poteˆncia da planta (MW) 1.000

Descomissionamento (US$/kW) 200 a 500 TABLE II

TABELA 2 - PARAˆ METROS ECONOˆ MICOS DA TERMELE´TRICA NUCLEAR - FONTE: EPE

1. *Usinas Termele´tricas a` Ga´s*

Fig. 1. Caption

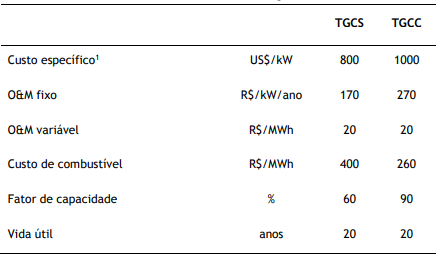


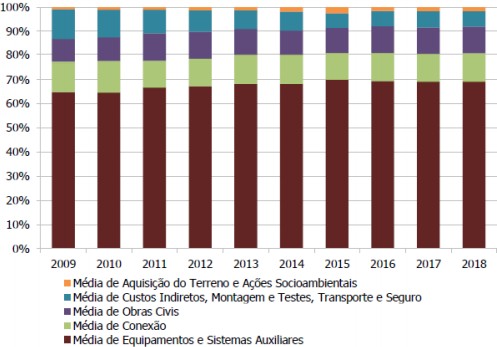
Fig. 2. Caption

enquanto a qualidade e o tamanho dos aerogeradores aumen- tou.(epe,2011) Um gra´fico apresentando os custos gerais para implantac¸a˜o dessa fonte sa˜o apresentados na Figura 3. Esses custos tornaram a produc¸a˜o eo´lica um investimento atrativo, contudo a dispersa˜o desta energia e a necessidade de gerac¸a˜o

A gerac¸a˜o termele´trica e´

apresentada como uma sa´ıda

complementar tornaram os investimentos pouco competitivos.

a curto prazo para o acre´scimo na capacidade de gerac¸a˜o instalada. Sa˜o operadas atrave´s de um ciclo simples com uma turbina a ga´s, que comprime o combust´ıvel, queima e depois envia-o para a turbina, onde se expande e gira o eixo ligado ao gerador ele´trico. Apesar de serem configurac¸o˜es de gerac¸a˜o bastante definidas, o seu valor de implementac¸a˜o varia conforme as caracter´ısticas particulares de cada projeto. A Figura 1, apresentada por (ufsc, 2011) na Tabela 04, apresenta alguns valores para as termele´tricas, onde os custos por kW in- stalado sa˜o inferiores aos aplicados a`s hidrele´tricas. Conduto, baseando-se na Figura 2, Tabela 31 de EPE, e´ verificado que os valores referentes (tomando como base a TGCS: turbina a ga´s de ciclo simples) ao custo do combust´ıvel e comparado

pela tabela 2, e´ plaus´ıvel dizer que o custo final de uma

termele´trica a ga´s e´ muito superior ao de uma nuclear, ale´m de que os custos de operac¸a˜o e manutenc¸a˜o tambe´m na˜o sa˜o muito atrativos para as de ga´s com o agravante da necessidade de reduc¸a˜o das emisso˜es de poluentes.

1. *Usinas Eo´licas*

Os parques eo´licos sa˜o provedores de uma das denominadas energias renova´veis, pois utilizam das correntes de vento para girar um conjunto de pa´s que rotaciona o eixo ligado ao gerador. A evoluc¸a˜o desse setor demonstra um progres- sivo aumento da poteˆncia fornecida, conforme descrito pelo (epe,2011). Os custos associados a` fabricac¸a˜o dos aeroger-

Fig. 3. Caption

1. METODOLOGIA EMPREGADA
2. CONCLUSA˜ O
3. AUTO AVALIAC¸ A˜ O

REFERENCES

adores caiu substancialmente durante as u´ltimas de´cadas,