



**XXII SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

BR/GCR/15
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO – VI

GRUPO DE ESTUDO DE COMERCIALIZAÇÃO, ECONOMIA E REGULAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - GCR

AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA DA MUDANÇA DO REGIME DE EXPLORAÇÃO EM CONCESSIONÁRIAS PÚBLICAS DE ENERGIA ELÉTRICA PARA PRODUTORES INDEPENDENTES DE ENERGIA ELÉTRICA

**Eduarda Alfing (*)
Manchester Consultoria**

**Everthon Taghori Sica
IF-SC**

RESUMO

Este trabalho propõem um modelo de avaliação estratégica das implicações da mudança do regime de exploração, em concessionárias públicas de energia elétrica, subsidiárias de grupos empresariais no setor de energia, sendo ilustrado através de um estudo de caso. Para tanto, é elaborado um modelo de suporte à decisão, baseado na metodologia multicritério, que auxilia na escolha das empresas *holding* neste segmento, ou seja, realizar a alteração do regime de exploração ou continuar como concessionárias de serviço público. No estudo de caso são alinhavados seis cenários equiprováveis, sendo adotadas premissas para os cenários de venda de energia convencional e incentivada.

PALAVRAS-CHAVE

Comercialização, Regime de exploração, Regulação, Suporte à decisão, Multicritério

1.0 - INTRODUÇÃO

O atual modelo do setor de energia elétrica foi instituído com o objetivo de promover a competição entre os agentes econômicos setoriais e a eficiência econômica energética, redirecionando o fluxo de capital dos novos investimentos em conjunto com agentes privados. Assim, sob o bojo desse ambiente competitivo, por meio da Lei nº 9.074/95 (1), instituiu-se um novo agente econômico: o Produtor Independente de Energia (PIE), caracterizado pela geração de energia elétrica por fontes renováveis, como as Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH. No entanto, os ativos econômicos pertencentes a empresas estatais de Serviço Público (SP) similares ao PIE, conforme a Lei nº 9.074/95 (1), não receberam o enquadramento adequado, e, portanto não recebendo os incentivos pertinentes. Contudo, após a publicação da Resolução ANEEL nº 467/2011 (2), esse cenário foi modificado, sendo possível às empresas similares a PIE optarem pela mudança do regime de exploração.

Nesse sentido, este trabalho propõem um modelo de avaliação estratégica das implicações da mudança do regime de exploração pautado na metodologia multicritério, sendo ilustrado através de um estudo de caso. Para tanto, o modelo proposto auxilia a tomada de decisão através da definição de aspectos essenciais tais como, fonte de energia, tipo de consumidor, preço de venda da energia no mercado, tarifa de uso, dentre outros critérios atrelados à alternativa de ampliar as possibilidades de comercialização de energia, auferindo a grupos *holding*, ganhos significativos em suas operações comerciais.

2.0 - CONTRATAÇÃO E REGIME DE EXPLORAÇÃO

Mesmo após o processo de desverticalização, com as atividades segmentadas de geração, transmissão e distribuição, muitas empresas do setor permaneceram, majoritariamente, do Estado, principalmente, as geradoras com ativos provenientes de PCHs. Diante disso, muitas empresas se estruturaram sob a forma de *holdings*,

visando minimizar os custos de transação e maximizar os ganhos sinérgicos das operações ao longo da cadeia de produção.

De acordo com o disposto na Resolução ANEEL nº 247/2006 (3), existe uma classe de consumidores restrita ao consumo de energia proveniente de fontes alternativas, denominada Especial e definida como uma unidade consumidora ou conjunto de unidades consumidoras do Grupo "A", geralmente representados pela classe "A4" e cuja carga seja maior ou igual a 500 kW. Esses Consumidores Especiais têm um atrativo adicional na compra de energia, por meio de um desconto na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), repassado pelo vendedor ao consumidor final, entre 50 e 100%, previsto pela Resolução ANEEL nº 077/2004 (4).

Ribeiro (5) ao analisar esse atrativo no âmbito dos Ambientes de Contratação Livre (ACL) e Regulado (ACR), considera que "para os consumidores especiais o desconto na tarifa é decisivo para a escolha de contratação no ACL, visto que sem este subsídio o preço da energia incentivada dificilmente é competitivo em comparação aos custos no ACR". Desse modo, o PIE pode atender a demanda que esse tipo de consumidor exige no mercado livre, pois é capaz de repassar o incentivo de desconto na TUSD, diferentemente de um concessionário de SP.

Ademais, o PIE, também, pode comercializar energia com Distribuidoras, como geração distribuída. Segundo Rodrigues, Borges e Falcão (6) "a compra de energia proveniente de geração distribuída será prerrogativa da distribuidora até o limite de 10% de sua carga. Essa aquisição poderá ocorrer à margem dos leilões, devendo ser somente precedida de chamada pública, e o preço da aquisição de energia poderá ser repassado à tarifa integralmente até o limite do Valor Anual de Referência – VR".

Nesse sentido, os PIE's possuem espaço e competitividade no mercado de energia elétrica, pois podem atender inclusive àqueles consumidores que têm a necessidade de atendimento exclusivo por fontes renováveis. Por sua vez, os agentes públicos de geração, em sua maioria, detentores de ativos provenientes de PCH's, competem diretamente com empresas de "mesmo perfil" dentro do segmento de geração e comercialização.

Com a publicação da Resolução nº 467/2011 (2), as concessões de aproveitamentos hidrelétricos com características de PCH e pertencentes a empresas com regime de SP, foram autorizadas a mudar o seu regime de exploração para PIE, mediante a celebração de um contrato de Uso do Bem Público (UBP). Nesse caso, existe a necessidade de se constituir uma nova concessão, devendo o concessionário pagar pelo UBP por um prazo de cinco anos, com valor correspondente a 2,5% da receita anual da empresa. Ainda, segundo a Resolução, a concessão do aproveitamento hidrelétrico destinada ao SP com potência superior a 1MW e igual ou inferior a 50MW, também, deverá cumprir com ao menos um dos seguintes requisitos para conseguir a mudança do seu regime de exploração:

- ser resultante da separação das atividades de distribuição e de geração, de que trata o art. 20 da Lei nº 10.848/04 (7);
- ser resultante de separação das atividades de distribuição e de geração, promovida anteriormente a instituição da Lei nº 10.848/04 (7); e
- ter a concessão de serviço público outorgada após 5 de outubro de 1988.

3.0 - METODOLOGIA MULTICRITÉRIO

O processo de tomada de decisão convencional geralmente avalia alternativas via análise custo-benefício. Neste sentido é que reside uma das diferenças fundamentais no emprego da metodologia multicritério. As metodologias multicritério têm aplicabilidade, segundo Hobbs e Meier (8), "num ambiente de incertezas, em que coexistem diferentes alternativas de solução e grupos afetados e sob um quadro de conflitos de valores". Ademais, oferecem a possibilidade de estruturar o problema decisório além de "qualificar, quantificar e comunicar as prioridades" para o planejamento (9).

A metodologia torna possível que o decisor avalie as consequências da implementação de suas ideias com o auxílio de modelos aceitos por todos, a partir de uma base comum de informações. Dessa forma, a convergência para uma solução de comprometimento, diante da negociação e participação, torna-se robusta e concreta. Entretanto, não existe uma definição de sucesso para sistemas multicritério de apoio à decisão, pois o melhor sistema não é obrigatoriamente o que utiliza as melhores técnicas, mas aquele capaz de induzir às melhores decisões. Não obstante, algumas características são relevantes apesar de não garantirem o sucesso (10,11):

- aprimorar o julgamento humano e não substituí-lo;
- ser flexível e adaptável às mudanças do contexto decisório;
- permitir a incorporação de julgamentos de valores;
- permitir a construção do modelo com a participação dos stakeholders; e
- possibilitar a incorporação de variáveis qualitativas.

3.1 Implementação.

A análise das alternativas pela técnica multicritério é feita pela aproximação das curvas de indiferença com os decisores, que mostram quais alternativas são igualmente preferidas, ver Figura 1 (a) e (b).

A Figura 1 (a) apresenta, por exemplo, as várias alternativas viáveis posicionadas por meio dos critérios 1 e 2, segundo uma escala que varia do melhor desempenho possível ao pior desempenho aceitável para os decisores. A Figura 1 (a) mostra a indiferença dos decisores diante das alternativas A_2 , A_6 e A_9 . A alternativa que maximiza os benefícios a todos os decisores é aquela disposta na curva de indiferença que tangencia a curva de restrição (12).

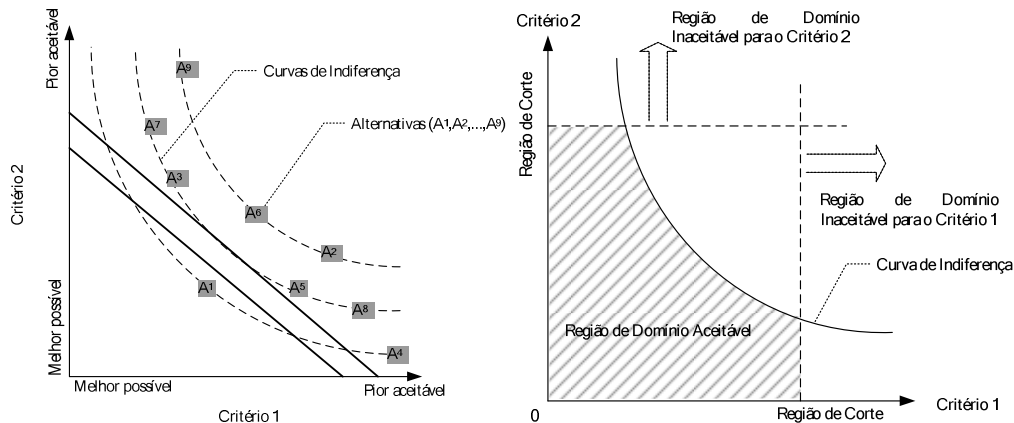


FIGURA 1 – (a) Curvas de indiferenças elaboradas com os decisores (8)
(b) Análise de preferência, região de viabilidade dos critérios (8)

Caso não seja possível identificar a alternativa “ótima”, pode-se restringir as regiões inaceitáveis para cada critério, conforme a Figura 1 (b), por meio de cortes definidos pelos decisores. Entretanto, o problema não está resolvido, pois, geralmente, existe mais de uma alternativa classificada como igualmente preferível, por exemplo, as alternativas A_3 , A_5 , A_7 e A_8 da **Erro! Fonte de referência não encontrada.** (a). Então, a solução será encontrada quando o decisor declarar suas preferências (importâncias relativas entre os critérios ou trade-offs) para cada objetivo que compõem o vetor da alternativa.

3.2 Estrutura.

O modelo multicritério possui uma estrutura arborescente no qual são determinados os pontos de vista considerados como fundamentais (PVF) pelos decisores. Para cada PVF são associados critérios que são responsáveis por mensurar o desempenho da alternativa em análise. Cada critério é associado a uma função valor (ou utilidade), formando, então, um descritor. Para Bana e Costa (13), um descritor é um conjunto de níveis de impacto associados a um objetivo que descreverá e hierarquizará as possíveis consequências das alternativas permitindo a mensuração do desempenho da alternativa em um determinado critério.

A função valor ou utilidade, associada ao critério, permite avaliar as ações potenciais sobre a escala cardinal¹ do critério e auxiliar na articulação das preferências dos decisores (14). As importâncias relativas ou taxas de substituição, w_i , de um modelo multicritério representam a perda de performance que uma ação potencial (alternativa) deve sofrer sobre o ponto de vista para compensar o ganho de desempenho em outro. A necessidade dessas taxas é revelada na avaliação das ações potenciais, local e global, que podem ser determinadas por meio de uma função de agregação aditiva da seguinte forma:

$$V(a_n) = \sum_i w_i v_i(a_{in}) \quad , \quad \sum_i w_i = 1 \quad (1)$$

ou, analogamente, por uma função de agregação produtiva,

$$V(a_n) = \prod_i [v_i(a_{in})]^{w_i} \quad , \quad \sum_i w_i = 1, w_i \neq 0 \quad (2)$$

em que

$V(a_n)$ é o valor global da alternativa a_n ;

$V_i(a_{in})$ é o valor parcial da alternativa a_n nos critério, i ; e

w_i é a taxa de substituição no critério, i .

Existem diversos métodos para obtenção das taxas de substituição, porém o procedimento mais usual é a comparação par a par. A comparação visa a ordenação preferencial dos critérios e pode ser auxiliada pela matriz de Roberts (15).

¹ A escala ordinal possibilita o ordenamento de um indicador por níveis de impacto, porém não considera a intensidade das preferências entre os níveis de impacto. A escala ordinal permite, por exemplo, afirmar que a primeira escolha do decisor é preferível a segunda escolha, mas não especifica quão preferível é a primeira opção. A escala cardinal permite a quantificação da intensidade das preferências, sendo usualmente associada a um comportamento: avesso, propenso ou indiferente.

3.3 Modelo Desenvolvido

O modelo considera a mudança da categoria de Serviço Público (SP) para Produtor Independente de Energia (PIE), sendo pautado por quatro critérios, i , mensurados por funções de desempenho, μ_i , $i=1, \dots, 4$, e com a importância relativa, w_i , entre os critérios obtida pelo método AHP (16). O desempenho do critério 1 (μ_1) se refere ao montante do dispêndio obtido pela adição do pagamento pelo Uso do Bem Público (UBP) e da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição pelo Gerador ($TUSD_{g,s}$), ou seja:

$$\mu_1 = TUSD_{g,s} + UBP \quad (3)$$

A $TUSD_{g,s}$ é obtida através de valores pré-estabelecidos nas resoluções específicas de cada distribuidora, sendo calculada pela potência instalada de cada usina. Deve-se considerar para $TUSD_{g,s}$ proveniente de produção independente, o desconto de 50%. Os valores de $TUSD$ são calculados através de:

$$TUSD_{g,s} = P_i \times TU_{g,s} \quad (4)$$

em que,

$TUSD_{g,s}$ é a tarifa de uso do sistema de distribuição, sendo diferenciada pela situação, s , sendo $s=1$ para convencional e $s=2$ para incentivada [R\$/MW];

P_i é a potência instalada da unidade i [kW]; e

$TU_{g,s}$ é a tarifa de uso das geradoras, sendo diferenciada pela situação, s , sendo $s=1$ para convencional e $s=2$ para incentivada [R\$/MW].

O valor do UBP considera, dentre outras variáveis, a garantia física (GF) dos empreendimentos e o Valor de Referência (VR), sendo obtido por meio de:

$$UBP = GF \times VR \times h \times 0,025 \quad (5)$$

em que,

UBP é o valor do uso do bem público [R\$];

GF é a garantia física [MW];

VR é o valor de referência [R\$/MWh];

h são horas no mês [h]; e

0,025 é o valor que corresponde ao percentual de 2,5%, referente ao art. 4 da Resolução nº 467/2011 (2).

O desempenho do critério 2 (μ_2) é obtido pelo preço médio de venda estimada para os consumidores das classes A2 e A4 (especial), conforme:

$$\mu_2 = \frac{p_C \times E_{A2} + p_I \times E_{A4}}{E_{A2} + E_{A4}} \quad (6)$$

em que,

p_C é o preço de venda de energia convencional no ACL [R\$/MWh];

p_I é o preço de venda de energia incentivada no ACL [R\$/MWh];

E_{A2} é o montante de energia contratada na classe A2 [MWh]; e

E_{A4} é o montante de energia contratada na classe A4 [MWh].

Os preços de venda estimados para energia convencional e incentivada são calculados com base nas tarifas estipuladas pela distribuidora que o gerador está conectado, do seguinte modo:

$$p_C = T - TUSD \quad (7)$$

$$p_I = T - (TUSD \times 50\%) \quad (8)$$

em que,

T é a tarifa estimada de venda de energia no ACR [R\$/MW]; e

$TUSD$ é a tarifa de uso do sistema de distribuição estimada no ACR [R\$/MW].

O desempenho do critério 3 (μ_3) é estabelecido pelo montante de energia contratada, tendo como limite o percentual máximo de 10% da energia comprometida - acima da Garantia Física, ou seja, o quanto da Garantia Física é comprometida em contratos de longo prazo.

$$\mu_3 = \min(1, 10 \times GF, E_{A2} + E_{A4}) \quad (9)$$

O desempenho do critério 4 (μ_4) representa a exposição ao curto prazo, ou seja, considera a exposição que o agente é submetido ao comprometer sua garantia física em contratações, estipulado em 10% acima da GF.

$$\mu_4 = \max(E_{A2} + E_{A4} - GF, 0) \quad (10)$$

Na metodologia multicritério, um descritor é composto por uma função de desempenho, sob uma escala original, $\mu_i(\cdot)$, que deve ser associada a uma função valor, $v_i(\cdot)$, escala cardinal. Nesse sentido, arbitrou-se os comportamentos econômicos indiferente para os critérios 1, 2 e 3, e avesso para o critério 4, conforme:

a. indiferente para os critérios 1, 2 e 3, sendo associados a seguinte função valor

$$v_i = \frac{a_{in} - A_{i-}}{A_i^+ - A_{i-}} \quad (11)$$

em que,

v_i é o valor ou utilidade do critério, i ;

a_{in} é o valor do desempenho do critério, i , na alternativa, n ;

A_{i-} é o pior desempenho aceitável do critério, i ; e

A_i^+ é o melhor desempenho possível do critério, i .

b. avesso para o critério 4, sendo associado a

$$v_i = \frac{e^{\alpha \left(\frac{a_{in} - A_{i-}}{A_i^+ - A_{i-}} \right)} - 1}{e^\alpha - 1} \quad (12)$$

em que, α é uma constante que define o comportamento, sendo $\alpha \in \mathbb{R}^+$ para o comportamento propenso e $\alpha \in \mathbb{R}^-$ para o comportamento avesso.

4.0 - ESTUDO DE CASO

Para avaliar a consequência da mudança do regime de exploração são alinhavados cenários equiprováveis. Para tanto, são adotadas premissas iniciais para os cenários de venda de energia convencional e incentivada, Tabela 1.

- premissa nº1, parque gerador com garantia física fixa no valor de 60MW;
- premissa nº2, portfólio de contratos de 50MW com consumidores do grupo A2; e
- premissa nº3, a venda de energia para novos consumidores podendo ultrapassar até 10% da GF do parque – a exposição ao mercado de curto prazo.

TABELA 1 – Premissas adotadas

Característica	GF [MW]	p_i [MW]	Energia Contratada [MW]	p_c [R\$]	TUSDg	UBP [R\$]	Flexibilidade
Convencional A2	60	109	50	145,33	284.724,90	0,00	Até 10%
Incentivado A2				159,43	142.362,45	155.240,06	
Incentivado A4				189,07			

O cenário nº 1, considera o estado inicial do regime de exploração por SP, em que o portfólio de contratos do grupo A2 é atendido com energia convencional. O cenário nº 2, considera o estado inicial, porém todos os contratos de consumidores A2 passam a ser atendidos por fonte incentivada, com pagamento pelo UBP e de 50% da TUSDg. Os cenários nºs 3 a 6, consideram o estado de PIE, ou seja 50MW de energia contratada com consumidores A2, e agrega os consumidores A4, de maneira a comprometer até o limite de 10% acima da GF. O desempenho de cada critério, i ($i = 1, \dots, 4$), para cada cenário alternativo, n ($n = 1, \dots, 8$), é obtido pela aplicação das Equações (3), (6), (9) e (10), sendo os resultados dispostos na Tabela 2.

TABELA 2 – Desempenho dos cenários alternativos em cada critério

	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4
SP	284.724,90	145,33	50	0,00
PIE	297.602,51	159,43	50	0,00
PIE1	297.602,51	162,12	55	0,00
PIE2	297.602,51	163,16	57	0,00
PIE3	297.602,51	164,12	59	0,00
PIE4	297.602,51	165,01	62	1,60
PIE5	297.602,51	165,84	64	3,80
PIE6	297.602,51	166,61	66	6,00

A partir do cenário PIE₁, os preços de venda de energia são calculados através da Equação (6). As importâncias relativas ou taxas marginais de substituição são obtidas pelo método AHP (16,17), por meio da matriz de concordância que correlaciona os critérios par a par com um julgamento semântico sob uma escala de preferência. Figura 2.

Matriz de concordância										
	C1	C2	C3	C4		Autovetor	Trade-off (ω_i)		v(.)	Julgamento Semântico
C1	1,00	0,33	0,33	0,33	C1	0,157	9,10%	1	1	Igualmente preferido
C2	3,00	1,00	3,00	3,00	C2	0,823	47,65%	3	3	Preferência fraca de p sobre q
C3	3,00	0,33	1,00	0,33	C3	0,273	15,80%	5	5	Preferência moderada de p sobre q
C4	3,00	0,33	3,00	1,00	C4	0,474	27,44%	7	7	Preferência forte de p sobre q

Qual a preferência de p (linha) sobre q (coluna) ?
 $a_{pq} = S$ $a_{qp} = 1/S$

FIGURA 2 - Obtenção dos trade-offs

Após determinar o desempenho dos cenários alternativos em cada critério (Tabela 2), obtém-se o melhor desempenho possível A_i^+ e o pior aceitável A_i^- de cada critério em cada cenário alternativo, Tabela 3. Logo, determina-se a função valor conforme as equações (11) e (12), Tabela 4.

TABELA 3 – Melhor possível e pior aceitável dos critérios $\mu(\cdot)$

Alternativas	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4
Pior admitido	300.000,00	140,00	50	6,00
Melhor admitido	280.000,00	167,00	66	0,00

TABELA 4 – Valor desempenho dos cenários alternativos em cada critério

	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4
SP	0,76	0,20	0,00	1,00
PIE	0,12	0,72	0,00	1,00
PIE1	0,12	0,82	0,31	1,00
PIE2	0,12	0,86	0,45	1,00
PIE3	0,12	0,89	0,59	1,00
PIE4	0,12	0,93	0,73	0,89
PIE5	0,12	0,96	0,86	0,60
PIE6	0,12	0,99	1,00	0,00

Concluída a definição dos *trade-offs* e valor do desempenho dos cenários alternativos em cada critério, aplica-se a Equação (1) de agregação aditiva para determinar o valor de cada cenário alternativo, Tabela 5.

TABELA 5 – Valor (utilidade) de cada cenário

Alternativas	Utilidade
SP	0,4380
PIE	0,6282
PIE1	0,7251
PIE2	0,7652
PIE3	0,8038
PIE4	0,8110
PIE5	0,7682
PIE6	0,6386

4.1 Análise dos Resultados.

A Figura 3 mostra os perfis de impacto dos cenários avaliados. Entretanto, foi incluído à análise um indicador de performance, indicando a referência que os cenários podem alcançar. Esta prática é conhecida por *benchmarking*, decorrendo de um dos princípios da gestão pela qualidade total: procura permanente das melhores práticas.

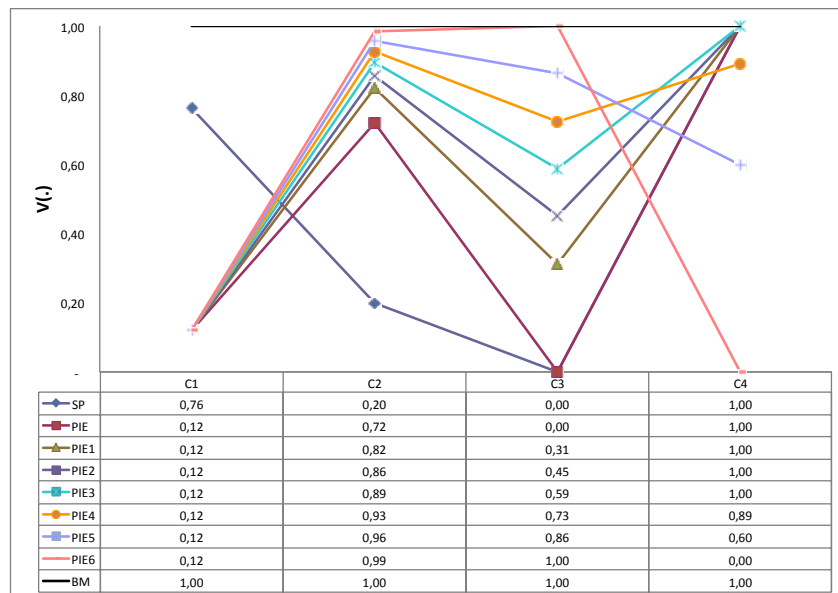
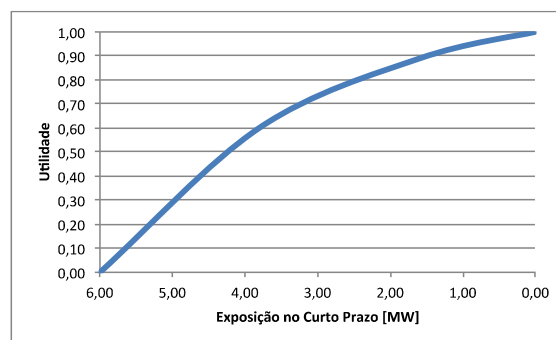


FIGURA 3 – Perfis de impacto

Analisando o desempenho dos cenários em cada critério, verificou-se que a mudança do regime de exploração é vantajosa, pois o cenário PIE_4 ($a_{n=6}$) foi o que apresentou os melhores desempenhos, com performances bem semelhantes ao cenário PIE_3 (a_5), porém o fator determinante foi o preço da energia, representado pelo critério μ_2 e destacado na obtenção dos *trade-offs*, com a maior importância. O cenário SP (a_7) apenas distinguiu-se ao atingir o melhor desempenho no critério μ_1 , pois é representado pelo pagamento integral da TUSD, enquanto nos cenários PIE (a_2) à PIE_6 (a_8) estão incluídos o pagamento de 50% da TUSD e o pagamento pelo UBP. O cenário PIE_6 (a_8) é dominante para os critérios 2, e 3, contudo seu desempenho nulo no critério 4 foi decisivo para a sua perda de valor (utilidade)

Com o crescente aumento da energia contratada, reflexo do incremento de consumidores do grupo A4, presume-se que a ultrapassagem da garantia física acarreta em exposição ao curto prazo, sendo fator relevante para os cenários PIE_4 (a_6), PIE_5 (a_7) e, principalmente, PIE_6 (a_8). O empreendedor deve estar atento as situações de risco de exposição, devido à instabilidade do preço da energia no mercado, pois mesmo que o preço da energia seja o critério de maior desempenho, quanto maior é o grau de exposição menos vantajosa torna-se a ação. Por isso para representar o critério μ_4 , adotou-se o comportamento econômico avesso, Figura 4, conforme calculado pela Equação (12), pois o decisor busca, na medida do possível, afastar-se do risco de exposição no curto prazo.

FIGURA 4 – Função valor do critério (μ_4) - exposição ao curto prazo (CP).

A exposição ao curto prazo (CP) é critério decisivo, pois ao alterar os coeficientes de escala deste critério obtêm-se novos resultados, em que, para os comportamentos propenso ($\alpha=2$) e muito propenso ($\alpha=4$) o cenário PIE_3 torna-se a melhor escolha. Enquanto para os comportamentos avesso ($\alpha=-2$) e muito avesso ($\alpha=-4$), a melhor escolha volta a ser o cenário PIE_4 (a_6). A Tabela 6 exemplifica a obtenção dos melhores cenários, segundo a variação do comportamento econômico do critério μ_4 .

TABELA 6 – Comportamentos econômicos

Alternativa	Utilidade			
	$\alpha = -4$	$\alpha = -2$	$\alpha = 2$	$\alpha = 4$
SP	0,4380	0,4380	0,4380	0,4380
PIE	0,6282	0,6282	0,6282	0,6282
PIE1	0,7251	0,7251	0,7251	0,7251

Melhor Cenário

PIE2	0,7652	0,7652	0,7652	0,7652	$\alpha = -4$	PIE4
PIE3	0,8038	0,8038	0,8038	0,8038	$\alpha = -2$	PIE4
PIE4	0,8315	0,8110	0,7101	0,6579	$\alpha = 2$	PIE3
PIE5	0,8183	0,7682	0,6497	0,6203	$\alpha = 4$	PIE3
PIE6	0,6386	0,6386	0,6386	0,6386		

5.0 - CONCLUSÃO

Com a publicação da Resolução nº 467/2011, foram estabelecidas as linhas gerais para permitir a alteração do regime de exploração de Serviço Público (SP) para Produção Independente de Energia (PIE), em empresas constituídas através de processos de desverticalização, compreendendo os devidos benefícios que competem aos empreendimentos com características de PCH. Contudo, das empresas pertencentes ao sistema elétrico brasileiro que apresentam as características expostas, somente uma pequena parcela apresenta processos em tramitação junto à ANEEL. Por isso, justificou-se a análise realizada neste trabalho, quanto à tomada de decisão sobre a realização da mudança do regime de exploração. É necessário que o investidor, empreendedor ou decisor, tenha o maior auxílio possível para a tomada de decisão, algo que a aplicação da metodologia multicritério promove.

Para os produtores públicos de energia elétrica, qualquer alternativa de produção independente tem melhor desempenho do que continuar com o regime de exploração atual, haja vista, o atendimento de outra classe de consumidores com preços mais atrativos e a aplicação dos descontos na TUSD. Este cenário além de contribuir com o desenvolvimento da empresa, frente às questões econômicas e financeiras, ainda colabora com o Sistema Interligado Nacional quanto ao atendimento de diversos consumidores, ampliando as fontes de fornecimento.

Nesse contexto, este trabalho contribuiu ao abordar questões comerciais e regulatórias que definem a viabilidade para a mudança, através da utilização de uma ferramenta que auxilia as concessionárias a modelarem seus cenários de acordo com os critérios de maior importância e preferência. Esta tomada de decisão agrega mais uma oportunidade ao mercado de energia em ampliar o horizonte de atendimento à demanda.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) BRASIL. 1995. Lei 9.074, de 7 de julho de 1995. Estabelece normas para a outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. : DOU, de 08 de julho de 1995.
- (2) ANEEL. 2011. Resolução Normativa 467, de 06 de dezembro de 2011. Estabelece os requisitos e critérios para modificação do regime de exploração das concessões de aproveitamentos hidrelétricos para geração de energia elétrica destinada a serviço público, nos termos dos §§ 3º, 4º e 5º, art. 20 da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, com a redação dada pelas Leis nº 11.488, de 15 de junho de 2007 e nº 12.111, de 9 de dezembro de 2009.: Publicado, no DOU, de 11 de dezembro de 2011.
- (3) ANEEL. 2006. Resolução Normativa 247, de 21 de dezembro de 2006. Estabelece as condições para a comercialização de energia elétrica, oriunda de empreendimentos de geração que utilizem fontes primárias incentivadas, com unidade ou conjunto de unidades consumidoras cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e dá outras providências. : Publicado, no DOU, de 26 de dezembro de 2006.
- (4) ANEEL. 2004. Resolução Normativa 77, de 18 de agosto de 2004. Estabelece os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, para empreendimentos hidroelétricos e aqueles com fonte solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, com potência instalada menor ou igual a 30.000 kW: D.O.U. de 19.08.2004, seção 1, p. 101, v. 141, n. 160.
- (5) RIBEIRO, E. B. 2009. Desafios para a Expansão do Mercado de Fontes Incentivadas: Uma Análise da Atratividade do Ponto de Vista do Consumidor Especial Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- (6) RODRIGUES, F. F. C., C. L. T. BORGES, e D. M. FALCÃO. 2007. Programação da contratação de energia considerando geração distribuída e incertezas na previsão de demanda. *Controle & Automação* 18:361-71.
- (7) BRASIL. 2004. Lei 10.848, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica e dá outras providências: DOU, de 16 de março.
- (8) HOBBS, B. F., e P. MEIER. 2000. *Energy decisions and the environment: a guide to the use of multicriteria methods, International series in operations research & management science* 28. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- (9) SICA, E. T., G. A. A. BRIGATTO, C. C. D. B. CAMARGO, A. S. PALMA, R. T. CARVALHO, e B. S. OKUDA. 2010. Multiobjective Value Function for the Assessment of Distributed Generation Projects: application to technical criteria. In *IEEE/PES 2010 Transmission & Distribution Conference and Exposition Latin America*, edited by IEEE. São Paulo, Brasil.
- (10) PORTO, R. L. L., e L. G. T. D. AZEVEDO. 1997. Sistemas de suporte a decisões aplicados a problemas de recursos hídricos. In *Técnicas quantitativas para o gerenciamento de recursos hídricos*, editado por R. L. L. PORTO. Porto Alegre: UFRGS e ABRH.
- (11) SICA, E. T. 2009. Planejamento Integrado de Recursos Hídricos para Geração de Energia Elétrica: um sistema de apoio à decisão via multicritério e dinâmica de sistemas. Tese, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

- (12) SICA, E. T., e C. C. D. B. CAMARGO. 2004. Integrated Resources Planning of Electric Energy Systems in a Market Environmental: a modelling multicriteria for decision making. In *IEEE Transmission And Distribution - Latin America*. São Paulo: IEEE/PES/T&D.
- (13) BANA E COSTA, C. A. 1992. Structuration, construction et exploitation d'un modèle multicritère d'aide à la decision, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- (14) KEENEY, R. L., e H. RAIFFA. 1993. *Decisions with multiple objectives : preferences and value tradeoffs*. Cambridge [England] ; New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- (15) ROBERTS, F. S. 1979. *Measurement theory with applications to decisionmaking, utility, and the social sciences, Encyclopedia of mathematics and its applications*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Advanced Book Program.
- (16) SAATY, T. L. 2005. The Analytic Hierarchy and Analytic Network Process for the Measurement of Intangible Criteria and for Decision-Making. In *Multiple criteria decision analysis : state of the art surveys*, editado por J. FIGUEIRA, S. GRECO e M. EHRGOTT. New York: Springer.
- (17) SAATY, T. L. 1980. *The analytic hierarchy process : planning, priority setting, resource allocation*. New York ; London: McGraw-Hill International Book Co.

7.0 - DADOS BIBLIOGRÁFICOS

Eduarda Alfing, Tecnóloga em Sistemas de Energia (2011) e graduanda de Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal de Santa Catarina. Analista de comercialização na empresa Manchester Consultoria e Assessoria S.S desde 2011, atuando na gestão da comercialização de energia elétrica e regulação do serviço público de geração.

Everthon Taghori Sica, Engenheiro Industrial Eletrotécnico, pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (2000). Mestre (2003) e doutor (2009) em Engenharia Elétrica (Sistemas de Energia Elétrica) pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor do curso de Engenharia Elétrica e do curso superior em Tecnologia de Sistemas de Energia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, consultor ad hoc de P&D da ANEEL e Pesquisador Associado do Laboratório de Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica (LabPlan) da Universidade Federal de Santa Catarina.