



**SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GIA - 01
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO XI
GRUPO DE IMPACTOS AMBIENTAIS – GIA**

**MODELAGEM MULTICRITÉRIO DOS PASSIVOS SOCIOAMBIENTAIS PARA SISTEMAS DE
TRANSMISSÃO: ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DAS AÇÕES POTENCIAIS E DOS ASPECTOS E IMPACTOS.**

Everthon Taghori Sica *

C. Celso de Brasil Camargo

**Laboratório de Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica
Universidade Federal de Santa Catarina**

RESUMO

A análise dos passivos socioambientais, via modelo multicritério, resulta numa forma sistemática de diagnóstico e valoração do contexto decisório. Além de um roteiro para auxílio à tomada de decisão entre as alternativas de planejamento da transmissão de energia elétrica. O modelo desenvolvido envolve desde a legislação específica até o conhecimento dos processos típicos das linhas de transmissão de energia elétrica com seus respectivos aspectos e impactos socioambientais, considerando todas as intervenções e atividades relativas ao empreendimento (compreendendo as etapas de planejamento, construção e operação).

PALAVRAS-CHAVE

Planejamento, Multicritério, Transmissão de Energia, Socioambiental, Apoio à Decisão.

1.0 - INTRODUÇÃO

Os conceitos de poluição ambiental, recursos renováveis e desenvolvimento sustentado foram disseminados por grupos e organizações que se caracterizam por fortes pressões sobre a expansão das atividades do setor de energia elétrica. Os diferentes sistemas de valores e critérios dos grupos afetados pelas decisões sobre o empreendimento geram conflitos, cuja negociação deve ser organizada por meio de um processo lógico, claro e objetivo. A metodologia multicritério proporciona uma postura dinâmica para que o planejamento, sob ambiente de incertezas, interaja com os demais setores econômicos promovendo opções viáveis.

Este trabalho apresenta a possibilidade de tratar os aspectos energéticos e socioambientais de maneira integrada, em particular para o sistema da transmissão, de tal forma que o processo de planejamento, construção e operação desses empreendimentos possa transcorrer com a máxima eficiência na alocação de recursos e benefícios e a custo mínimo à sociedade, aos consumidores, aos investidores e ao Estado. Além disso, visa assegurar a participação dos diversos grupos interessados na tomada de decisão.

2.0 - VARIÁVEIS SOCIOAMBIENTAIS E O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

O planejamento energético, segundo Hobbs e Meier (1), envolve um intercâmbio entre os sistemas de análises de custo, confiabilidade e meio ambiente. Entretanto, a metodologia multicritério tem sido pouco aplicada nesta área, apesar de ser extremamente factível, o que justifica o caráter inovador desta abordagem. O modelo de planejamento deve projetar cenários capazes de transpor as limitações metodológicas e institucionais dos impactos socioambientais pertinentes ao setor (2, 3).

A utilização da avaliação dos passivos socioambientais de forma sistêmica proporciona a percepção da realidade, ou seja, por vezes as percepções do analista, dos decisores e atores intervenientes na tomada de decisão, a qual envolve muitos conhecimentos e critérios, são interrompidas pelo reconhecimento do objeto em detrimento de

* LABORATÓRIO DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA, Universidade Federal de Santa Catarina -
Campus Trindade - CTC – EEL - Labplan, CEP 88.040 – 900, Florianópolis/SC
Fone 48.331.9731 ramal 212, Fax 48.331.7538, e-mail: acmesica@labplan.ufsc.br

seus efeitos¹ (4), o que inviabiliza a eficiência dos fluxos de capital e a análise das oportunidades ótimas de investimentos nos sistemas de energia (5).

3.0 - MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DE PASSIVOS SOCIOAMBIENTAIS

Os valores das externalidades e dos impactos socioambientais decorrentes dos empreendimentos do setor elétrico não possuem padrões absolutos. Sempre existe a possibilidade de realizar o empreendimento com menos impacto e com mais controle, porém a custos mais elevados (4, 5).

O modelo foi concebido na estrutura arborescente, ver FIGURA 1. Tanto os pontos de vistas fundamentais como os elementares não estão ordenados preferencialmente (2-4).

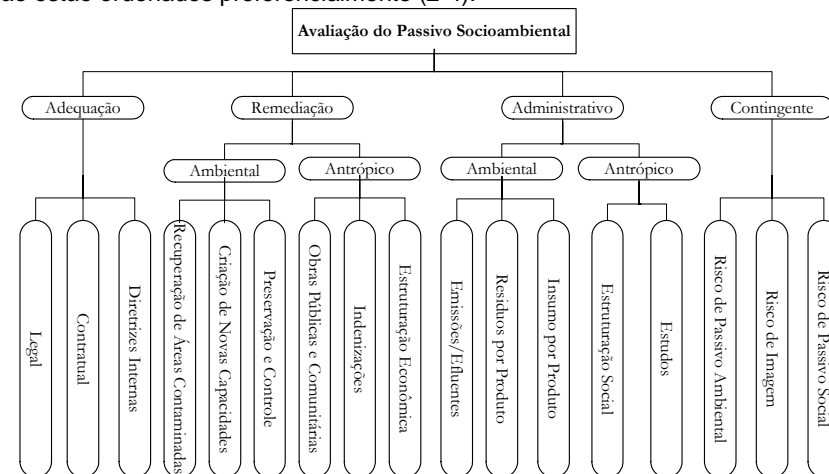


FIGURA 1 - Modelo Multicritério de Avaliação de Passivos Socioambientais (2).

3.1 Ponto de Vista Fundamental: Adequação

Definido, segundo a Eletrobrás (6), pela implementação de ações para adequação das instalações, atividades, processos, serviços, matérias-primas ou produtos. Como regra básica, o passivo de adequação se refere à atividades nos limites de propriedade da organização e de caráter de Obrigação Ambiental².

Pontos de Vista Elementares:

Legal: Constituído pelas exigências e compromissos assumidos como, por exemplo, exigências técnicas lavradas nos versos de autos (licenças, multas ou autorizações) das agências de controle ambiental, etc.

Contratual: Constituído por orientações e obrigações relativas aos agentes financiadores e as entidades de fomento, que constam nos respectivos contratos firmados.

Diretrizes Internas: Constituído pelo cumprimento da política ambiental da organização e definida por diretrizes ou programas corporativos e objetivos da própria organização, declarados para o público interno e externo.

3.2 Ponto de Vista Fundamental: Remediação

De acordo com a Eletrobrás (6), consiste nas ações a serem realizadas para que o meio ambiente exiba a qualidade mínima determinada para atender as funções sociais e de suporte à vida, à biodiversidade e ao bem-estar das pessoas. Como regra geral, o passivo de remediação refere-se a atividades realizadas no meio ambiente e nos grupos sociais afetados.

Pontos de Vista Elementares:

Recuperação das Áreas Contaminadas: Referente à restauração, mesmo parcial, da qualidade do meio ambiente deteriorado.

Criação de Novas Capacidades: Referente à criação de novos bens e serviços ambientais, necessários para a execução de uma política instituída.

Preservação e Controle: Constituído dos custos originados pela necessidade de preservar determinadas áreas referentes a atividades de desenvolvimento e operação do meio ambiente envolvido.

Obras Públicas e Comunitárias: Referente aos custos de transferência e/ou construção de empreendimentos e tratamento de locais de valor cultural e arqueológico.

Indenizações: Relativo as compensações financeiras devidas às perdas de lucro no período desde a transferência até a reestruturação dos sistemas produtivos.

Estruturação Econômica: Diz respeito a criação de mecanismos de retomada da normalidade social e econômica nos padrões culturais e dentro das condições do meio físico.

¹ Desde o uso racional e sustentável dos recursos naturais às interferências sociais e econômicas do empreendimento, bem como todos os seus benefícios, externalidades e por ventura, falhas de mercado (5).

² Responsabilidade presente resultante de acontecimentos passados e que pode resultar, no futuro, numa saída de recursos.

3.3 Ponto de Vista Fundamental: Administrativo

Consiste, segundo a Eletrobrás (6), na descrição de indicadores de desempenho no âmbito antrópico e ambiental com a finalidade de mensurar as providências administrativas.

Pontos de Vista Elementares:

Emissões/Efluentes: Constituído por emissões e efluentes antropogênicos, definidos por Schianetz (7).

Resíduo por Produto: Constituído por quaisquer resíduos antropogênicos, definidos por Schianetz (7).

Insumo por Produto: Constituído por insumos necessários para operacionalidade do sistema produtivo por mercadoria ou serviço produzido.

Estruturação Social: Constituído por variáveis de intervenção na infra-estrutura e na sustentabilidade social das comunidades afetadas.

Estudos : Referente a estudos prévios ambientais e estudos de risco, necessários para prevenir eventuais riscos graves ou iminentes ao meio ambiente, à saúde humana ou à propriedade.

3.4 Ponto de Vista Fundamental: Contingente

Avaliar probabilidade da entrada em vigor de novas leis e regulamentos, contendo a provável demanda econômica futura ao empreendedor ou operador (2, 6).

Pontos de Vista Elementares:

Risco de Passivo Ambiental: Constituído pela mensuração da probabilidade de ocorrer deposições antigas e sítios contaminados que produzem riscos para o bem-estar da coletividade por fatores naturais.

Risco de Imagem: Probabilidade à crise de imagem. O empreendimento deve proporcionar flexibilidade operacional e administrativa para executar as operações extraordinárias de proteção e socorro. Deve estabelecer rotinas para as situações ou estados de emergências e risco ao patrimônio público e privado.

Risco de Passivo Social: Constituído pela mensuração da probabilidade de ocorrer intervenções sociais intempestivas. Considerar providências referentes às necessidades gerais de vida das populações (aspectos ou padrões culturais); aos fenômenos sociais de evolução da ocupação humana e processos econômicos relevantes ao longo do tempo que refletem as situações presentes (políticas, econômicas, religiosas, etc.).

4.0 - PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E AVALIAÇÃO

A análise multicritério permite avaliar as ações potenciais e, para tanto, é necessário construir um critério que permita mensurar a performance de cada ação avaliada sob cada ponto de vista. Para construir um critério é essencial um descritor e uma função valor ou utilidade associada ao descritor. O descritor é o fator que mais influenciará na qualidade do modelo multicritério, sendo também o responsável por fornecer melhor entendimento sobre as preocupações dos decisores e atores intervenientes (8, 9). A análise de cada descritor é feita por meio do fluxograma, ver FIGURA 2 (2, 4).

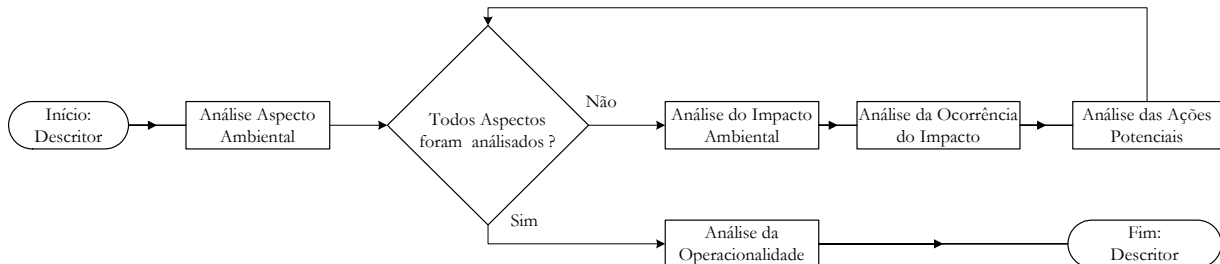


FIGURA 2 - Fluxograma para Análise de Descritores (2).

4.1 Identificação de passivos, aspectos e impactos socioambientais

Nesta seção são apresentadas as ações potenciais relativas aos aspectos e impactos socioambientais propostos para qualquer empreendimento ou planejamento no sistema de transmissão de energia elétrica, utilizando a técnica multicritério (2, 6).

4.1.1 Ponto de Vista Fundamental: Adequação

TABELA 1 - Ponto de vista elementar: Legal

Aspecto Ambiental	<i>Abertura da faixa de servidão da linha, de estradas de acesso, de praças de montagem de estruturas, de áreas de lançamento de cabos e de áreas para canteiro de obras.</i>	
	Impacto Ambiental	Ocorrência do Impacto
	<i>Interferências com áreas legalmente protegidas.</i>	<i>Planejamento, construção e operação</i>
	Ações Potenciais	

*Avaliar licenças ambientais e autorizações para supressão vegetal.
Verificar a largura da faixa de servidão licenciada pelos órgãos ambientais e os procedimentos previstos para seu desmatamento. Avaliar a existência de acordos e escrituras de direito de passagem.
Avaliar a legislação existente sobre o uso de herbicidas na manutenção de faixas de servidão e a autorização requerida para o seu uso, caso aplicável. Verificar reclamações junto a tribunais e órgãos responsáveis.*

TABELA 2 - Ponto de vista elementar: Contratual

Aspecto Ambiental	<i>Manutenção geral da faixa de servidão, desmatamento e uso de herbicidas ou agrotóxicos na manutenção e Montagem de estruturas e praças de lançamento de cabos.</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Interferência na execução da obra.</i>		<i>Planejamento e construção.</i>
Ações Potenciais		
<i>Avaliar contratos de execução e a existência de cláusulas contratuais referentes a procedimentos ambientais.</i>		

Ponto de Vista Elementar: Diretrizes Internas

Não há, atualmente, para empresas de transmissão, diretrizes que se diferenciem das constantes nos portfólios das instituições do Estado no cumprimento da Política Ambiental da organização.

4.1.2 Ponto de Vista Fundamental: Remediação

TABELA 3 - Ponto de Vista Elementar: Recuperação de Áreas Contaminadas

Aspecto Ambiental	<i>Manutenção e abertura da faixa de servidão da linha, de estradas de acesso, de praças de montagem de estruturas, de áreas de lançamento de cabos e de áreas para canteiro de obras.</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Invasão de espécies exóticas com fragmentação dos habitats. Contaminação do solo, águas superficiais e lençol freático por herbicidas e material oleoso utilizado nos equipamentos durante os serviços. Assoreamento de drenagens com a intensificação de processos erosivos.</i>		<i>Construção e operação.</i>
Ações Potenciais		
<i>Replantar da faixa de servidão com vegetação adequada (vegetação nativa de porte arbustivo). Percorrer as áreas levantadas e avaliar o cumprimento dos procedimentos existentes, dando ênfase aos seguintes pontos: identificação de áreas com intenso processo erosivo e que coloquem em risco a infra-estrutura da linha de transmissão, mananciais ou terceiros; áreas vegetadas, para avaliação da formação de efeito de borda com perdas seqüenciais de vegetação para fora dos limites das faixas pré-estabelecidas.</i>		
Aspecto Ambiental	<i>Invasão da faixa</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Deposição de entulho e lixo.</i>		<i>Operação.</i>
Ações Potenciais		
<i>Verificar os tipos de construções feitas na faixa, sua situação legal e o risco envolvido, bem como a utilização da faixa de servidão para disposição de resíduos. Cabe lembrar que a existência de resíduos na faixa de servidão constitui passivo ambiental causado por terceiros, mas cuja responsabilidade cabe ao proprietário ou operador.</i>		

TABELA 4 - Ponto de Vista Elementar: Criação de Novas Capacidades

Aspecto Ambiental	<i>Abertura da faixa de servidão da linha, de estradas de acesso, de praças de montagem de estruturas, de áreas de lançamento de cabos e de áreas para canteiro de obras.</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Interferência com populações indígenas ou outros grupos étnicos. Desapropriação de terras. Criação de expectativa na população afetada.</i>		<i>Planejamento, construção e operação.</i>
Ações Potenciais		
<i>Compensar o território e outras medidas para manutenção da coesão dos grupos afetados. Apoiar às comunidades indígenas ou outros grupos étnicos. Acompanhar e controlar o contato interétnico.</i>		

TABELA 5 - Ponto de Vista Elementar: Preservação e Controle

Aspecto Ambiental	<i>Abertura da faixa de servidão da linha, de estradas de acesso, de praças de montagem de estruturas, de áreas de lançamento de cabos e de áreas para canteiro de obras.</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Limitação ao uso do solo devido à servidão. Controle do acesso à área. Preservação da cobertura vegetal nativa abaixo das linhas.</i>		<i>Planejamento, construção e operação.</i>
Ações Potenciais		

<i>Efetuar manutenção da cobertura vegetal nativa abaixo das linhas. Implantar planos e procedimentos construtivos que levem em conta os aspectos ambientais. Avaliar os procedimentos de disposição final dos restos vegetais e resíduos de herbicidas.</i>	
Aspecto Ambiental	<i>Inclusão de Obstáculo Artificial.</i>
Impacto Ambiental	
<i>Relocação de torres e Risco para aviação.</i>	Ocorrência do Impacto <i>Construção e operação.</i>
Ações Potenciais	
<i>Escolher o traçado da linha de forma a evitar as rotas de vôo próximas aos aeroportos. Instalar sinalização.</i>	

TABELA 6 - Ponto de Vista Elementar: Obras Publicas e Comunitárias

Aspecto Ambiental	<i>Abertura da faixa de servidão da linha, de estradas de acesso, de praças de montagem de estruturas, de áreas de lançamento de cabos e de áreas para canteiro de obras.</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Interferência com populações indígenas ou outros grupos étnicos. Interferência em locais de interesse histórico e cultural.</i>		<i>Construção e operação.</i>
Ações Potenciais		
<i>Escolher o traçado da linha, de forma a evitar interferências com áreas indígenas, arqueológicos e culturais importantes. Acompanhar e controlar o contato interétnico.</i>		

TABELA 7 - Ponto de Vista Elementar: Indenizações

Aspecto Ambiental	<i>Abertura da faixa de servidão da linha, de estradas de acesso, de praças de montagem de estruturas, de áreas de lançamento de cabos e de áreas para canteiro de obras.</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Criação de expectativa na população afetada. Desapropriação de terras.</i>		<i>Planejamento, construção e operação</i>
Ações Potenciais		
<i>Verificar reclamações por perda de terras agricultáveis ou devido ao assoreamento de rios e drenagens. Quantificar os recursos envolvidos para a execução dos programas de compensação ou mitigação acordados. Avaliar o custo relativo a bens desapropriados, como às compensações financeiras devidas perdas de lucro no período desde a transferência até a reinstalação dos sistemas produtivos.</i>		

TABELA 8 - Ponto de Vista Elementar: Estruturação Econômica

Aspecto Ambiental	<i>Alteração da realidade vigente dos modos de produção e dos sistemas produtivo devido ao planejamento, construção e operação do empreendimento.</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Criação de expectativa na população afetada. Ocupação desordenada das margens de linhas e estradas de acesso. Interferência com atividades agropecuárias, edificações, etc. Especulação imobiliária.</i>		<i>Planejamento, construção e operação</i>
Ações Potenciais		
<i>Efetuar procedimentos de comunicação social junto a proprietários e população lindeira. Identificar a existência de grupos étnicos e de população ao longo da linha, selecionando locais e lideranças para visitas em campo. Criar mecanismos de retomada da normalidade social e econômica, nos padrões culturais e dentro das condições do meio físico.</i>		

4.1.3 Ponto de Vista Fundamental: Administrativo

Ponto de Vista Elementar: Emissões / Efluentes

Não há emissões atmosféricas ou efluentes líquidos antropogênicos no sistema de transmissão.

TABELA 9 - Ponto de Vista Elementar: Resíduos por Produto

Aspecto Ambiental	<i>Inclusão de Obstáculo Artificial.</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Degradação da paisagem, desordem cênica e falta de integração visual.</i>		<i>Construção e operação.</i>
Ações Potenciais		
<i>Utilizar cabos subterrâneos para reduzir os impactos visuais das linhas e estruturas.</i>		
Aspecto Ambiental	<i>Energização e operação da linha, surgimento de efeitos eletromagnéticos.</i>	
Impacto Ambiental		Ocorrência do Impacto
<i>Efeitos biológicos na fauna e na flora. Interferência em rádio e TV e ruído audível.</i>		<i>Operação.</i>
Ações Potenciais		

*Acompanhar os estudos sobre efeitos biológicos dos campos eletromagnéticos em andamento no mundo e adequação ao sistema brasileiro. Efetuar comunicação socioambiental.
Utilizar rotas de linhas que se situem distantes de atividades humanas e áreas ambientalmente relevantes.*

Ponto de Vista Elementar: Insumo por Produto

Não é pertinente ao sistema de transmissão nenhum insumo necessário a operacionalidade e confiabilidade.

TABELA 10 - Ponto de Vista Elementar: Estruturação Social

Aspecto Ambiental	<i>Alteração da realidade vigente dos modos de produção e dos sistemas produtivo devido ao planejamento, construção e operação do empreendimento.</i>	
	Impacto Ambiental	Ocorrência do Impacto
	<i>Desestruturação social das comunidades (perda do sentimento comunitário e de valores evocativos). Alteração do quadro demográfico e nas bases culturais</i>	<i>Planejamento e construção</i>
	Ações Potenciais	
	<i>Aumentar a infra-estrutura das instituições responsáveis (energia, saneamento, comunicações e segurança). Reforçar os aparelhos de Estado³ devido ao crescimento das tensões sociais (criminalidade, prostituição, etc.).</i>	

TABELA 11 - Ponto de Vista Elementar: Estudos

Aspecto Ambiental	<i>Abertura da faixa de servidão da linha, de estradas de acesso, de praças de montagem de estruturas, de áreas de lançamento de cabos e de áreas para canteiro de obras.</i>	
	Impacto Ambiental	Ocorrência do Impacto
	<i>Interferência no solo e geologia. Interferência no sistema produtivo.</i>	<i>Planejamento, construção e operação.</i>
	Ações Potenciais	
	<i>Estudar o efeito nos ecossistemas (perdas de matas, rios, pântanos naturais, fauna aquática e terrestre, desequilíbrio ecológico). Estudar os efeitos sobre as bases econômicas, sociais e culturais (Diagnóstico e tendência de crescimento).</i>	

4.1.4 Ponto de Vista Fundamental: Contingente

Ponto de Vista Elementar: Risco de Passivo Ambiental

Probabilidade de ocorrência de deposições antigas e sítios contaminados.

Ponto de Vista Elementar: Risco de Imagem

Probabilidade de ocorrência de crise de imagem.

Ponto de Vista Elementar: Risco de Passivo Social

Probabilidade de ocorrência de intervenções sociais intempestivas.

4.2 Avaliação multicritério para a necessidade de estudos socioambientais

A avaliação do modelo multicritério, ver FIGURA 1, baseia-se na pesquisa realizada pela CHESF (11), na qual foram avaliados os procedimentos utilizados pela empresa no tratamento da questão socioambiental do sistema de transmissão de 500 kV P.Dutra-Fortaleza. Para o processo de avaliação do modelo e do desempenho das ações dos critérios foi expedido um questionário para representantes de três esferas de poder intervenientes nas decisões de planejamento do sistema de transmissão (2). Estas esferas são as seguintes: (i) Esfera acadêmica (escolhida neste caso, apesar de nem sempre participar); (ii) Esfera pública; (iii) Esfera privada.

O primeiro procedimento foi construir o descritor, utilizando níveis de impacto que possibilitem o entendimento do critério avaliado, ver TABELA 12.

TABELA 12 - Descritor para o Ponto de Vista Elementar: Estudos

Nível de Impacto	Descrição
N ₄	<i>Necessário realizar estudos além daqueles exigidos pelas normas/legislação</i>
N ₃	<i>Necessário realizar estudos exigidos pelas normas/legislação</i>
N ₂	<i>Necessário realizar estudos apenas parciais</i>
N ₁	<i>Não é necessário realizar nenhum tipo de estudo</i>

O questionário, deve então, indagar sobre três itens:

I - O nível de estudo desejado pelo decisor para o critério em questão: O posicionamento do decisor revela o grau de importância relativa para cada critério. O método utilizado foi pontuação direta.

II - As diferenças de atratividade entre os níveis de impacto: O posicionamento do decisor sobre a diferença de atratividade entre os níveis de impacto proporciona a construção da função de valor. Neste item foi utilizado o método de julgamento semântico. Com as respostas será possível traçar o perfil de impacto e a função valor, ver FIGURA 3, para cada decisor.

³ O aparelho de Estado compreende: o governo, a administração, o exército, a polícia, os tribunais, as prisões, etc. Maiores detalhes em Althusser (10).

III - Disposição a pagar para cada nível de impacto: A disposição a pagar, segundo os valores dispostos por Furtado *et al* (11). O método utilizado foi o da pontuação direta.

Cada valor (taxa de substituição, disposição a pagar e níveis de atratividade) atribuído a um critério denota os valores inerentes à formação social e à percepção da realidade econômica, social, política e ambiental do decisor. Portanto, as questões descritas representam a interiorização desses valores na tomada de decisão no planejamento do sistema de transmissão.

4.2.1 Avaliação local do modelo

Os dados obtidos na pesquisa de campo sobre as diferenças de atratividade entre os níveis de impacto fornecem ao software MACBETH (12) as informações necessárias para obter as funções valor, ver FIGURA 3.



FIGURA 3 – Funções Valor (2, 4)

Observa-se na FIGURA 3 a similaridade das funções valor dos setores acadêmico e público, o que revela a similitude dos níveis de atratividade do arcabouço decisório dos setores e garante uma certa comodidade quanto à minimização de possíveis conflitos entre estes setores.

Devido à praticidade, a nomenclatura dos critérios envolvidos para o Ponto de Vista Elementar - Estudos - foi abreviada conforme TABELA 13.

TABELA 13 – Nomenclatura dos critérios

W1	<i>Estudos ambientais (EPIA/RIMA/PBA);</i>
W2	<i>Estudos de recuperação de áreas degradadas e controle ambiental no canteiro de obras;</i>
W3	<i>Estudos de sinalização para ultraleves;</i>
W4	<i>Estudos de desapropriação e indenização;</i>
W5	<i>Estudos de contingências para subestações.</i>

O setor privado apresenta um interesse cerca de 35% maior que os demais setores, ver FIGURA 4 – (a), certamente devido à importância atribuída ao critério W2. Contudo, no critério W3, há uma discrepância agressiva sobre os investimentos e necessidades, ver FIGURA 4 – (b). Este último critério foi alvo de análise de sensibilidade.

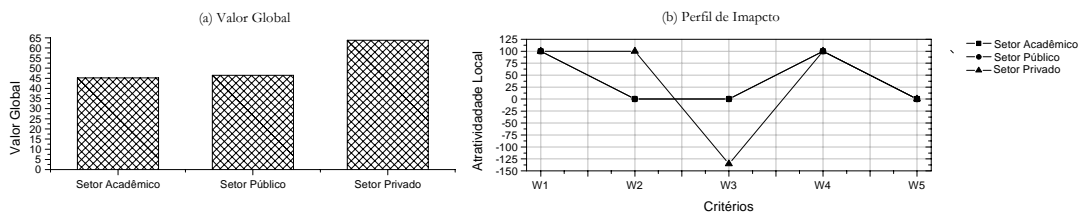


FIGURA 4 – Perfil de impacto e a valoração global (2, 4)

A análise de sensibilidade, ver FIGURA 5, revela o comportamento da taxa de substituição do critério W3 afetada em 10%, para mais e para menos.

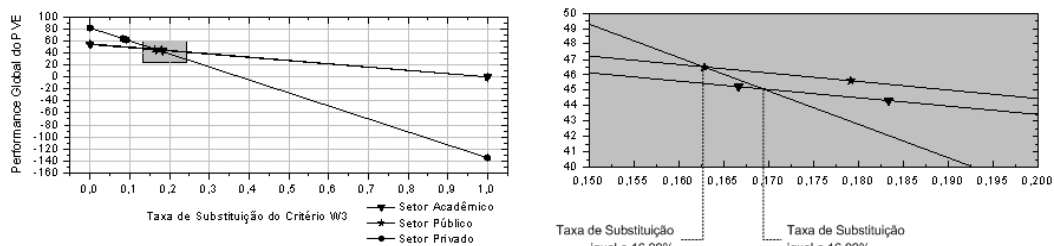


FIGURA 5 – Análise de Sensibilidade (2)

Desta forma, é possível verificar que, ao aumentar o grau de importância do critério W3 para o setor privado ocorre uma perda de 1,8% na atratividade da avaliação global; ao diminuir, ocorre um ganho de atratividade de 1,81%. Apesar da diferença entre perda e ganho percentual ser pequena (0,01%), este comportamento revela a tendência do setor privado em aumentar seus benefícios ao diminuir a taxa de substituição do critério W3.

O processo de convergência para uma única função valor para o ponto de vista fundamental em questão teria uma forte tendência em atribuir ao critério W3 uma importância entre os valores de 16,29% e 16,92%, ver FIGURA 5. Desta forma, a discussão ocorre em torno de um valor quantitativo, o que confirma a capacidade da metodologia multicritério para valorar variáveis qualitativas. O modelo implementado apresenta o diagnóstico e a tendência do arcabouço decisório do decisores. A função valor para cada decisor revela a atitude de cada setor envolvido no contexto de risco e incertezas do ambiente político, social e econômico vigente.

5.0 - CONCLUSÕES

O planejamento energético em ambiente de mercado necessita de um caminho para o desenvolvimento socioambiental da Nação, equilibrado e sustentado. O Sistema multicritério pode viabilizar a análise integrada dos recursos energéticos e a projeção de cenários em ambiente de mercado ao assegurar a participação dos diversos grupos afetados na tomada de decisão: quando executado por meio de metodologia capaz de proporcionar a interpretação, a mensuração dos impactos socioambientais e efeitos sinérgicos de sua dinâmica de propagação geográfica e temporal.

A metodologia proposta proporciona uma postura dinâmica para que o planejamento integrado de recursos (PIR), num ambiente de incertezas, interaja com outros setores econômicos, promovendo opções viáveis que satisfaçam critérios sociais, políticos, econômicos e ambientais (2-4, 13).

Os principais resultados, no sentido de proporcionar a inserção mais adequada da dimensão socioambiental no planejamento do setor, são os seguintes:

- A transparência e agilidade desde o início do processo decisório do setor sobre seus empreendimentos, como no nível do planejamento global, estabelecendo claramente a decisão final como a resposta mais ampla aos interesses do próprio setor elétrico, compreendidos sob o enfoque de análise integrada dos recursos.
- A elaboração de um roteiro para a auxílio à tomada de decisão entre as alternativas de empreendimentos de transmissão de energia elétrica.

Os resultados aqui apresentados não pretendem esgotar a questão, podendo ser ampliados em escopo e detalhamento conforme se faça viável. Por outro lado, é necessário estimular os procedimentos executivos, todas as práticas que se mostrem necessárias ou interessantes para a melhoria do desempenho do setor energético nacional.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) HOBBS, B. F., MEIER P. *Energy Decisions and the Environment: A Guide of the Use of Multicriteria Methods*. 1ª Edição. Norwell: Kluwer. 2000. pp. 123-159.
- (2) SICA, E. T. *Internalização de Variáveis Qualitativas no Planejamento de Sistemas Elétricos de Energia: uma proposta metodológica*. Dissertação (Mestre em Engenharia Elétrica). UFSC. 2003 p. 265.
- (3) SICA, E. T., CAMARGO, C. C. B. *Integrated Resources Planning of Electric Energy Systems in a Market Environmental: a modelling multicriteria for decision making*. IEEE/PES/T&D - Transmission and Distribution - Latin America. 2004. N° 081.
- (4) SICA, E. T., CAMARGO, C. C. B. *Social and Environmental Impacts and Liabilities in Electrical Energy Systems: evaluation and valuation of transmission systems*. IX SEPOPE - Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning. 2004. SP-075.
- (5) SICA, E. T., CAMARGO, C. C. B. *Regulation and Structure Flaws of the Electrical Energy Market: of the use to the valuation of public good*. IX SEPOPE - Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning. 2004. SP-096.
- (6) ELETROBRÁS. *Avaliação de passivos ambientais: roteiros técnicos*. Centrais Elétricas Brasileiras S.A., DEA; coordenado por BARATZ, Fani. Rio de Janeiro: Eletrobrás. 2000. p. 130.
- (7) SCHIANETZ, B. *Passivos Ambientais: Levantamento Histórico, Avaliação da Periculosidade e Ações de Recuperação*. 1ª Edição. Curitiba: SENAI. 1999. pp. 11-22.
- (8) ENSSLIN, L., MONTIBELLER-NETO, G., NORONHA, S. M. *Apoio à Decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. 1ª Edição. Florianópolis: Editora Insular. 2001. p. 295.
- (9) KEENEY, R. L., RAIFFA, H. *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*. 1ª Edição. 2ª Impressão. Cambridge: Cambridge University Press. 1993. p.569.
- (10) ALTHUSSER, L. *Aparelhos Ideológicos de Estado*. 7ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Graal. 1998. pp. 66-73.
- (11) FURTADO, R. C., SOARES, F. G., ALMEIDA, E., BEZERRA, J. M. B., DACONTI, J. R. *Inclusão de Custos Ambientais nos Orçamentos de empreendimentos de Transmissão*. XV SNTPEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. 1999. GIA-06.
- (12) BANA e COSTA, C., VASNICK, J. *Uma Nova Abordagem ao Problema da Construção de uma Função de Valor Cardinal: MACBETH*. *Investigação Operacional – Escola de Novos Empreendedores da UFSC*, Florianópolis, vol. 15, nº 1 (Junho de 1995). pp. 15-35.
- (13) CAMARGO, C. C. B., BORENSTEIN, C. R. *O Setor Elétrico no Brasil: dos desafios do passado às alternativas do futuro*. 1ª Edição. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzatto. 1997. p. 318.