



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

FI/GPL/18
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO - VII

GRUPO DE ESTUDO DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS - GPL

**ANÁLISE DO GRAU DE SUSTENTABILIDADE DOS PLANOS ESTRATÉGICOS
VERNÁCULOS DO SETOR ELÉTRICO**

Udaeta, M.E.M. (*)
GEPEA/EPUSP

Galvão, L.C.R.
PEA/EPUSP

Maruyama, F.M.
PROMON

Pereira, L.R.
PEA/EPUSP

RESUMO

O objetivo é avaliar os planos preferenciais energéticos do setor elétrico ao redor do mundo tendo como referência o planejamento energético de cada país e sua orientação ao desenvolvimento sustentável endógeno e global. Assume-se metodologicamente a estratificação de países selecionados em grupos, de acordo com, por exemplo, o Produto Interno Bruto por habitante, para uma avaliação completa dentro das quatro dimensões do desenvolvimento (no seu viés sustentável): técnico-econômica, ambiental, social e política. A ferramenta metodológica é o Planejamento Integrado de Recursos Energéticos (PIR). Os resultados apresentam o direcionamento, no âmbito do desenvolvimento sustentável, dos planos preferenciais dos países avaliados.

PALAVRAS-CHAVE

Planejamento Energético, Setor Elétrico, PIR, Desenvolvimento Sustentável, Energia.

|1.0 - INTRODUÇÃO

Historicamente, o planejamento estratégico referente a sistemas de energia elétrica é elaborado tendo em vista prioritariamente a relação de custo benefício, relegando às dimensões: ambiental, política e social ao segundo plano, mesmo que estas sejam atingidas de forma direta pelo setor (UDAETA, 1997). Projeções demonstram que, em 2035 o consumo de energia elétrica crescerá 84% em relação ao consumo em 2008 e 63% deste valor será oriundo de combustíveis fósseis (MARUYAMA, 2013). Este prognóstico aponta para um enorme crescimento nos impactos (tanto econômicos quanto ambientais, sociais e políticos) provenientes da prospecção e utilização desses combustíveis. Neste estudo, utiliza-se do Planejamento Integrado de Recursos Energéticos - PIR (UDAETA, 2012) como ferramenta de análise, tanto de planos preferenciais estratégicos nacionais do setor elétrico, quanto da situação econômica, ambiental, política e social, as dimensões bases do planejamento sustentável, de uma amostra heterogênea de países (países com diferentes realidades ambientais, econômicas e sociais). O objetivo deste trabalho tem em vista a verificação da aplicação de um planejamento estratégico para o setor em consonância com o desenvolvimento sustentável, não somente ambiental, mas em todas as demais dimensões (isto é incluindo as outras 3: técnico-econômica, social e política). O planejamento energético dos países é analisado particularmente de forma a possibilitar a realização de uma análise de grupos, estratificados por faixas de PIB *per capita*, definindo assim um parâmetro de análise que se relacione diretamente com o desenvolvimento econômico, e, amparados sempre no PIR como instrumento metodológico de análise.

|2.0 - ELEMENTOS METODOLÓGICOS PARA ANÁLISE COMPARA DOS SISTEMAS ENERGÉTICOS

2.1 Amostra de Países e Estratificação em Grupos

Os países selecionados para estudo são: Alemanha, Argentina, Austrália, Bolívia, Coréia do Sul, Equador, Espanha, Estados Unidos, Israel, Japão, México, Moçambique, Paraguai e Venezuela. O objetivo principal aqui é a seleção da representação de uma amostra heterogênea das características gerais desses países.

Os grupos, selecionados por PIB *per capita*, são:

- Grupo A: Austrália, Estados Unidos, Japão, Alemanha e Israel;
- Grupo B: Espanha, Coréia do Sul, Venezuela e Argentina;
- Grupo C: México, Equador, Paraguai, Bolívia e Moçambique.

O PIB *per capita* é um bom indicador para a realização da separação em grupos uma vez que melhor reflete a situação econômica dos países do que o PIB apenas e uma situação econômica precária (portanto de pouca flexibilidade) é um obstáculo significativo para a aplicação de planos estratégicos tendo em vista o desenvolvimento sustentável (RTC/PIRnaUSP 455, 2014).

2.2 Critérios para a avaliação de países

A análise segue duas vertentes: Institucional e Não-Institucional. A análise institucional baseia-se nos planejamentos energéticos preferenciais dos países, com a identificação das características do PIR nos referidos planos. Já na Não-Institucional, a base está na situação atual de indicadores específicos, na busca de avaliar as potencialidades do país na direção de uma estratégia energética sustentável, isto é, as facilidades para a aplicação do PIR (segundo metodologia estabelecida em UDAETA, 2012), como também se haveria condições de realizá-lo com eficácia. Essas duas vertentes demonstram se no país analisado já é aplicado um planejamento estratégico direcionado ao desenvolvimento sustentável e a real capacidade do país de realizar um planejamento nesse molde.

2.2.1 Critérios para avaliação Institucional

Os planos energéticos nacionais têm como referência de análise a metodologia desenvolvida em Maruyama (2013). A metodologia consiste na valoração dos dados de acordo com os critérios do PIR (UDAETA, 2012). Os indicadores selecionados, para cada dimensão, se baseiam no grau de relevância do objetivo da avaliação, o que pode ser evidenciado através da Tabela 1:

Tabela 1 – Estrutura de valoração dos planos preferenciais energéticos

Dimensão	Críté rio	Indicador	Valoração
Ambiental	1	Consideração dos impactos no meio aéreo dos recursos planejados	0 a 2
	2	Consideração dos impactos no meio aquático dos recursos planejados	0 a 2
	3	Consideração dos impactos no meio terrestre dos recursos planejados	0 a 2
	4	Consideração dos impactos na biodiversidade da região devido aos recursos planejados	0 a 2
	5	Análise e restrição dos recursos energéticos visando a sustentabilidade	0 a 2
Política	6	Consideração do apoio político no planejamento energético: aspectos legais, instrumentos políticos	0 a 2
	7	Consideração da conjunção de encontro de interesses entre os Envolvidos e Interessados	0 a 2
	8	Consideração do grau de aceitação dos recursos energéticos pelos Envolvidos e Interessados	0 a 2
	9	Consideração do grau de motivação dos agentes Envolvidos e Interessados	0 a 2
	10	Consideração da Posse, Propriedade e Integração Energética dos Recursos	0 a 2
Social	11	Consideração do recurso no desequilíbrio ambiental no meio social	0 a 2
	12	Consideração da influência dos recursos energéticos na melhoria dos indicadores sociais	0 a 2
	13	Consideração do recurso na geração de empregos diretos e em qualidade e segurança	0 a 2
	14	Consideração do impacto da ocupação espacial de projetos	0 a 2
	15	Consideração na alteração de percepção de conforto: Olfativa, Sonora, Térmica ou Visual	0 a 2
Técnico-Econômica	16	Consideração da Confiabilidade e Intermitência dos recursos energéticos	0 a 2
	17	Consideração do custo de geração, implantação, O&M, TIR, VPL e Vida Útil	0 a 2
	18	Consideração do domínio tecnológico dos recursos: Projeto, Logística, Tecnologia e Equipamentos	0 a 2
	19	Consideração da facilidade técnica de implantação dos recursos	0 a 2
	20	Consideração na qualidade de energia dos recursos energéticos	0 a 2

Os critérios para valoração estão apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Fatores de avaliação dos planos preferenciais

Consideração dos planos preferenciais	Valoração
Não considera na elaboração do plano preferencial	0,0
Discorre sobre o assunto no plano preferencial	0,5
Recomenda estudo específico no plano preferencial	1,0
Analisa para o plano preferencial em questão	1,5
Considera na elaboração do plano preferencial	2,0

2.2.2 Critérios para avaliação Não-Institucional

O levantamento e a qualificação de informações Não Institucionais, diferentemente dos dados Institucionais, têm uma gama de fontes mais ampla e diversificada nos diferentes meios de veiculação. No caso, o balizador para proceder ao seu aproveitamento e sistematizá-lo para as metas deste trabalho foi a verificação de serem confiáveis. As principais fontes têm como alicerce a chancela de órgãos e listagens internacionais reconhecidas (inclusive pela marca e/ou órgão, quer comercial ou não), como o *The World Factbook* (publicação da CIA, inclusive *on-line*), o relatório mundial do PNUD, a biblioteca da OCDE, o dado do Banco Mundial, além de certos creditados e veiculados, via Portais na *internet*, pelos próprios governos nacionais quando necessário (para preencher, por exemplo, o critério que considera a existência de um ministério do meio ambiente ou algo do gênero). O tratamento e a sistematização dos dados levantados conduzem ao preenchimento sistêmico e analítico de critérios, que contém a possibilidade de uma valoração qualitativa-quantitativa, levada à notação escalar simples, tal como se observa na Tabela 3.

Tabela 3 – Estrutura de valoração dos planos preferenciais energéticos

Dimensão	Critério	Indicador	Valoração
Ambiental	1	Signatário ou não do Protocolo de Quioto	0 a 2
	2	Existência de ministério dedicado ao meio ambiente	0 a 2
	3	Consideração da porcentagem de energia elétrica oriunda de fonte renovável	0 a 2
	4	Emissão de CO ₂ advinda do consumo de energia <i>per capita</i>	0 a 2
	5	Consideração da porcentagem da capacidade instalada de fontes renováveis	0 a 2
Política	6	Consideração da existência de comércio de energia elétrica com outros países	0 a 2
	7	Existência de um órgão regulador da energia elétrica no país	0 a 2
	8	Existência de uma ou mais leis regentes do sistema elétrico	0 a 2
	9	Existência de menção a planejamento energético na constituição	0 a 2
	10	Consideração sobre a participação em associações internacionais	0 a 2
Social	11	Consideração do IDH	0 a 2
	12	Consideração da porcentagem de casas/famílias/pessoas sem acesso à energia elétrica	0 a 2
	13	Consideração da taxa de desemprego do país	0 a 2
	14	Consideração da participação na OMC	0 a 2
	15	Consideração da porcentagem de urbanização do país	0 a 2
Técnico-Econômica	16	Consideração do PIB per capita do país	0 a 2
	17	Consideração da dívida externa	0 a 2
	18	Consideração da produção de energia per capita	0 a 2
	19	Existência de ministério dedicado à pesquisa e desenvolvimento (ou outros ministérios que, combinados, exerçam essa função)	0 a 2
	20	Consideração da taxa de inflação	0 a 2

No caso Não Institucional, a valoração considera-se da seguinte maneira: para efeitos de valoração (quantitativa e qualitativa), mantendo a metodologia original de normalização para valores escalares simples, o país com melhor desempenho para determinado critério (por exemplo, quando o critério é comparativo) recebe por definição o valor escalar 2, e os outros recebem proporcionalmente.

3.0- ANÁLISES DE DESEMPENHO DOS GRUPOS NAS REFERIDAS DIMENSÕES

A análise é realizada através da comparação dos resultados em cada dimensão representados por gráficos nas vertentes: Institucional e Não Institucional. Destaca-se que, entre os grupos, o valor numérico absoluto não é relevante, mas sim os valores relativos.

3.1 Dimensão Ambiental

A representação gráfica dos resultados obtidos nas análises referentes à dimensão ambiental se encontra na Figura 1.

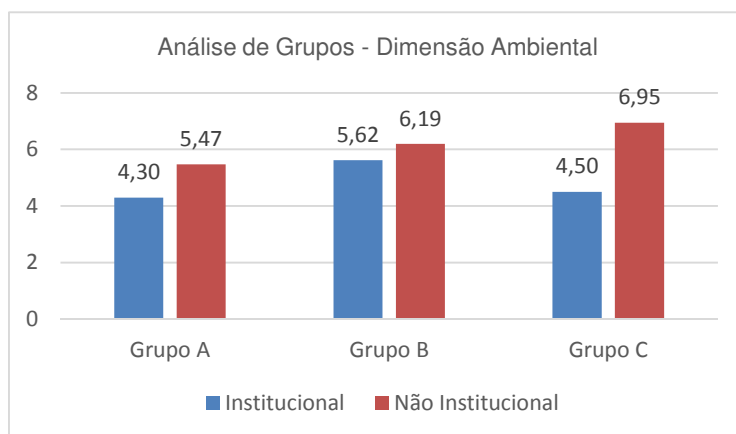


FIGURA 1 – Análise dos grupos na dimensão Ambiental

Institucionalmente, o grupo B apresenta o resultado mais elevado, o que indica que, no geral, para os países desse grupo, a preocupação ambiental figura de forma mais significativa nos planos estratégicos energéticos desses países, cenário esse compatível com a situação sócio-política dos países examinados. A análise Não-Institucional, como esperado, demonstra um resultado inferior para os países do grupo A, intermediário para o grupo B e superior para o grupo C, refletindo o padrão de consumo e vida desses países. A relação de complementaridade demonstrada entre a valoração Institucional e Não-Institucional que se mostra mais explicitamente nos resultados do grupo C indicam um planejamento direcionado ao desenvolvimento sustentável, uma vez que o grupo não dá destaque no planejamento a uma dimensão na qual já é eficiente. No grupo B apresenta-se uma ponderação que também indica um planejamento direcionado ao desenvolvimento sustentável, uma vez que o grupo apresenta resultados proporcionalmente inferiores no âmbito Não-Institucional e superior no Institucional. No grupo A, no entanto, nota-se o pior desempenho em ambos os âmbitos, demonstrando uma forte relação com o planejamento estratégico tradicional no quesito ambiental.

3.2 Dimensão Política

A representação gráfica dos resultados das análises referentes à dimensão política se encontra na Figura 2.

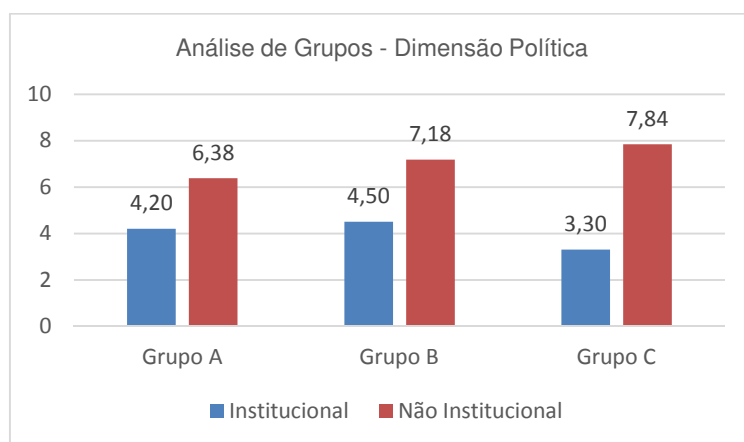


FIGURA 2 – Análise dos grupos na dimensão Política

Os resultados do grupo A apresenta a menor valoração Não-Institucional ao passo que o grupo C apresenta a maior valoração. Isso reflete, principalmente, o poder intervencionista do Estado nesses países. Os governos dos países do grupo A tendem a apresentar Estados menores e políticas menos influentes no que tange ao setor elétrico/energético, situação oposta ao que ocorre nos países do grupo C. É interessante notar que, para a manutenção dessas políticas é necessário, em países como os do grupo A, o estabelecimento de diretrizes básicas a serem seguidas pelos atores independentes do Estado, novamente, situação oposta do que ocorre em países como os do grupo C, onde o estabelecimento de diretrizes não é necessária vir no próprio Planejamento Estratégico (devido ao poder de intervenção do Estado). A complementaridade se demonstra em todos os grupos na dimensão política, demonstrando um planejamento direcionado ao desenvolvimento sustentável.

3.3 Dimensão Social

A representação gráfica dos resultados referentes à dimensão social se encontram na Figura 3.

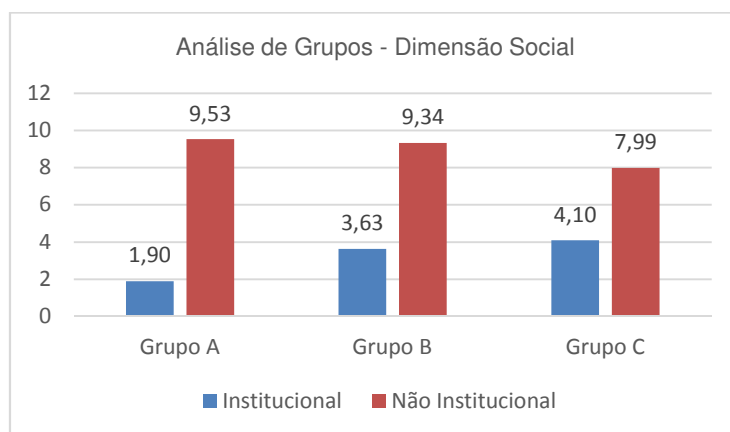


FIGURA 3 – Análise dos grupos na dimensão Social

Claramente, os maiores indicadores sociais Não-Institucionais são apresentados pelo grupo A e os menores pelo grupo C, a recíproca ocorre nos indicadores Institucionais e, em ambos os âmbitos, o grupo B ocupa um patamar intermediário. O resultado dos indicadores Não-Institucional era esperado, porém o resultado apresentado pelos indicadores Institucionais demonstra de forma bastante explícita a relação de complementaridade de um planejamento direcionado ao desenvolvimento sustentável em todos os grupos.

3.4 Dimensão Técnico-Econômica

A representação gráfica das análises da dimensão técnico-econômica se mostram através da Figura 4.

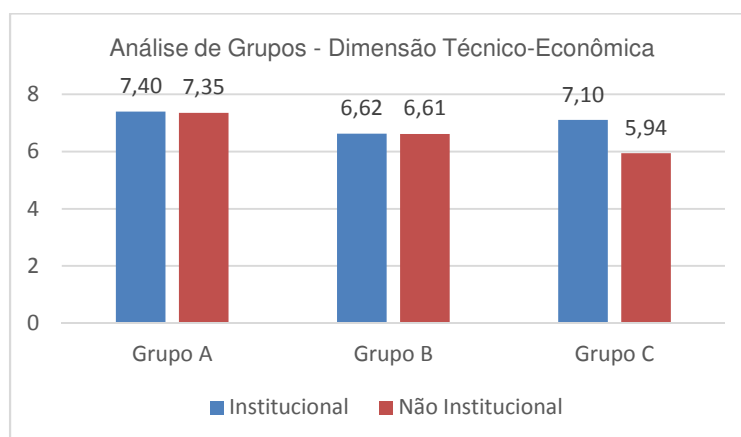


FIGURA 4 – Análise dos grupos na dimensão Técnico-Econômica

O grupo A apresenta os maiores indicadores técnico-econômicos Não Institucionais e o grupo C os menores. Ainda, nos grupos B e C ocorre a complementaridade indicativa de planejamento direcionado ao desenvolvimento sustentável. No entanto, nota-se, no grupo A, um forte enfoque na dimensão técnico-econômica mesmo sendo este o grupo com os melhores indicadores na área, demonstrando uma forte relação do grupo com o planejamento estratégico tradicional.

4.0 - DIAGNÓSTICO NAS QUATRO DIMENSÕES

Uma vez avaliado o desempenho dos grupos analisando de forma comparativa entre grupos com possibilidades da verificação da aplicação de um planejamento estratégico direcionado ao desenvolvimento sustentável em cada uma das dimensões, neste item os grupos são avaliados internamente nas suas vertentes. Os resultados se normalizam tal como a seguir: todos os resultados são multiplicados por uma constante adequada de forma que todas as valorações estejam contidas entre 0 e 10. Os maiores resultados em ambos os âmbitos, Institucional e não-Institucional, tem o valor 10 e os outros um valor proporcionalmente menor.

4.1 Grupo A

A síntese de resultados do grupo A se encontra na Figura 5.

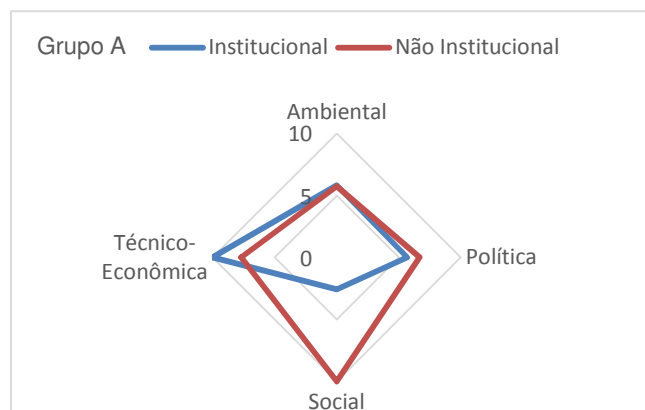


Figura 5 – Síntese dos resultados do grupo A

O grupo A apresenta resultado equilibrado em todas as dimensões que não a dimensão técnico-econômica, demonstrando uma forte relação com o planejamento energético tradicional. No entanto, é importante notar a importância dada ao parâmetro ambiental no âmbito Institucional, o que apresenta uma quebra com o planejamento tradicional que, dada a característica intrínseca deste grupo de países, tanto econômica quanto política e social e, não menos importante, culturalmente, torna-se ainda mais positiva.

4.2 Grupo B

A síntese de resultados do grupo B podem ser observados claramente na Figura 6.

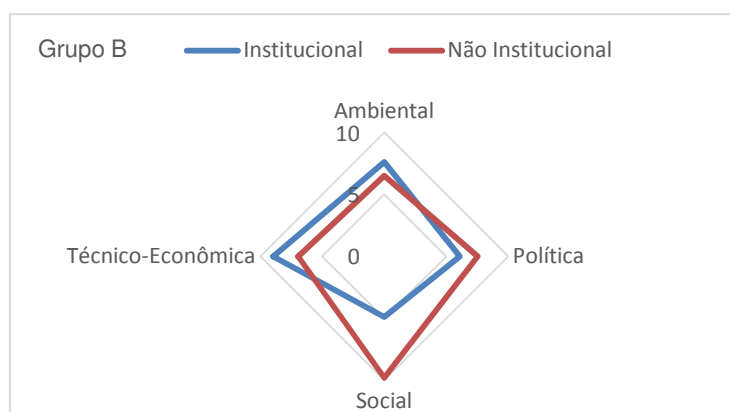


Figura 6 – Síntese dos resultados do grupo B

O planejamento estratégico do grupo B é bastante equilibrado, porém, ainda assim, nota-se uma tendência em favor da dimensão técnico-econômica, ainda que menor que no grupo A. É importante mencionar que o grupo em questão, em ambos os âmbitos, apresenta um bom desempenho no quesito ambiental, demonstrando uma quebra importante com o planejamento tradicional.

4.3 Grupo C

A síntese de resultados do grupo C se encontra na Figura 7.

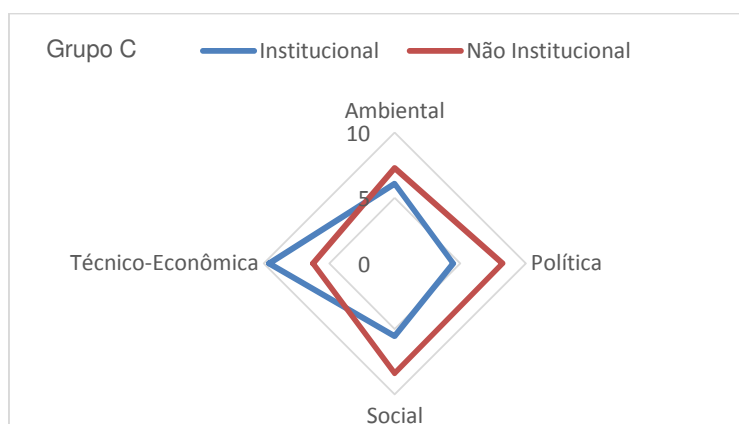


Figura 7 – Síntese dos resultados do grupo C

Assim como o grupo B, o grupo C apresenta um planejamento bastante equilibrado. No quesito técnico-econômico Institucional o grupo apresenta uma valoração elevada, porém, dado o seu baixo desempenho relativo no mesmo quesito no âmbito Não-Institucional, isso não representa uma tendência ao planejamento tradicional. Em razão disso, pode-se dizer que o grupo C é o que apresenta planejamentos estratégicos mais direcionados ao desenvolvimento sustentável dentre os três.

5.0 – CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em particular, os resultados sinalizam que os três grupos de países analisados amostralmente, com base nos países testemunhas relativamente ao conteúdo em desenvolvimento sustentável do setor elétrico no mundo, apresentam condições consideráveis de planejamento energético sustentável, ou seja, apresentam condições para a aplicabilidade de uma metodologia que considere os impactos nas diversas dimensões: ambiental, social, político e técnico-econômico, que são as dimensões de sustentação do planejamento integrado de recursos energéticos, o PIR (como definido em UDAETA, 2012). Este planejamento que busca um mínimo custo completo não está relacionado a um único custo efetivo momentâneo, pois depende de uma série de combinações e decisões. Ou seja, o custo mínimo para uma empresa talvez não seja o custo mínimo para a sociedade, ou vice-versa.

O conceito de custo mínimo estará distribuído ao longo do horizonte de planejamento, o que pode ocasionar que um mínimo custo momentâneo não necessariamente reflita o menor custo absoluto no processo completo. Nesse sentido a avaliação completa corresponde a um balanço equilibrado de interesses competitivos, entre todos os envolvidos e interessados no processo, no horizonte de planejamento.

Nesse sentido, conclui-se que em uma escala mundial, há um grande esforço para a evolução técnico-econômica e ambiental, porém em ordem muito menor para os quesitos sociais e políticos. Posto que a forte presença do parâmetro ambiental já demonstra a maior preocupação com o planejamento integrado (embora que não o PIR) e leve quebra com o modelo tradicional de planejamento.

Ainda, nota-se que os planos energéticos refletem em muito a situação econômico-social do país do qual é oriundo. De modo geral, os países tidos como desenvolvidos tendem a enfatizar em seus planos os aspectos ambientais e técnico-econômicos, ao passo que os países emergentes tendem a priorizar os aspectos ambientais, técnico-econômicos e também sociais.

Assim por exemplo, uma comparação entre Alemanha e Equador, na Alemanha o social é quase totalmente esquecido, e o ambiental, tratado com generalidade (porém, não com descaso). Já no Equador, ao social foi dada a maior importância, demonstrando um Estado atuante e preocupado com o bem-estar da sociedade, uma política adotada fortemente nos países sul-americanos. De todo modo cabe ressaltar que naturalmente um país desenvolvido tem conteúdo social já incrustado no dia a dia, ao passo que um país em desenvolvimento necessita de fato se dedicar a nesse quesito por definição de desenvolvimento de um estado moderno.

Em uma escala mundial, há um grande esforço para a evolução técnico-econômica e ambiental, porém em ordem muito menor para os quesitos sociais e políticos. Isso demonstra uma forte remanescência do planejamento tradicional de recursos, que visa apenas o custo benefício financeiro direto, situação menos alarmante nos países cujos indicadores econômicos são menos elevados, pois, mesmo dentro do desenvolvimento sustentável, o desenvolvimento técnico-econômico, para esses países, é uma prioridade incontestável. Nota-se então, uma tendência mundial da realização de planejamentos estratégicos mais focados no desenvolvimento sustentável, porém sempre priorizado pelo aspecto técnico-econômico. Há, porém a possibilidade da aplicação de um planejamento direcionado ao desenvolvimento sustentável, no entanto, isso requereria uma mudança na

mentalidade política dos países em posições relevantes no âmbito político-econômico e a colaboração de países menos influentes.

Enfim, embora não como uma conclusão e sim como consideração final a partir dos resultados apresentados neste trabalho, pode-se chamar a atenção a que a elaboração de um planejamento energético com bases no desenvolvimento sustentável (PIRnaUSP pela sigla acunhada em UDAETA, 2012), principalmente para os países em desenvolvimento, pode, nesse sentido, contribuir intensamente para o uso racional e também eficiente de recursos energéticos, para o aumento da confiabilidade do sistema elétrico, da renovação e da ampliação do parque gerador e modo de consumo, para a identificação das políticas públicas setoriais, eficiência ambiental, abranger a inclusão efetiva dos interessados -envolvidos no processo; e, essencialmente, para uma avaliação de planejamento continuada, nos mínimos custos completos nas dimensões consideradas pelo PIR, em ações consoantes com o desenvolvimento sustentável

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MARUYAMA, F. M. Arquitetura do Plano Preferencial de Recursos para o setor elétrico no Planejamento Integrado de Recursos Energéticos. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2013.
- [2] UDAETA, M. E. M. Novos instrumentos de planejamento energético e o desenvolvimento sustentável - Planejamento Integrado de Recursos energéticos na USP. Tese de Livre Docência. EPUSP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- [3] UDAETA, M. E. M. Planejamento Integrado de Recursos Energéticos - PIR para o Setor Elétrico – pensando o desenvolvimento sustentável. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- [4] HECO. Hawaiian Electric Company. Integrated Resource Planning. 2012.
- [5] HU, Z. et al. A Low-Carbon Electricity Model: Integrated Resource Strategic Planning and Its Application. Power and Energy Society General Meeting, IEEE - State Grid Energy Res. Inst., Beijing, China, 2010.
- [6] EUCL. The Utilities' Role in Engaging Stakeholders and Intervenors to Improve the IRP Process. Conference. Scottsdale, AZ, 2013.
- [7] KINTO, O. T. Metodologia para o PIR em ambiente corporativo para o recurso energético da gaseificação de biomassa. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- [8] RIGOLIN, P. H. C. Desenvolvimento de um sistema para classificar recursos energéticos de oferta e demanda com base no computador e na valoração do potencial completo dos recursos energéticos dentro do planejamento integrado de recursos. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- [9] KANAYAMA, P. H. Mecanismos de desenvolvimento limpo no planejamento integrado de recursos energéticos. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- [10] BAITELO, R. L. Modelo de computador e valoração de potenciais completos de recursos energéticos para o planejamento integrado de recursos. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- [11] CICONI JR., D. Modelagem e aplicação da avaliação de custos completos através do processo analítico hierárquico dentro do planejamento integrado de recursos. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- [12] GIMENES, A. L. V. Modelo de Integração de Recursos como Instrumento para um Planejamento Energético Sustentável. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- [13] RTC/PIRnaUSP - Nº455. UDAETA, M. E. M. et al. Avaliação Completa de Planos Preferenciais do Setor Elétrico pelo Mundo dentro da Metodologia do Planejamento Integrado de Recursos Energéticos visando o Desenvolvimento Sustentável. Relatório Técnico Científico. São Paulo, SP, 2014.
- [14] World Energy Council – WEC “World Energy Resources 2013 Survey”, ISBN: 978 0 946121 29 8, 2013.

DADOS BIOGRÁFICOS



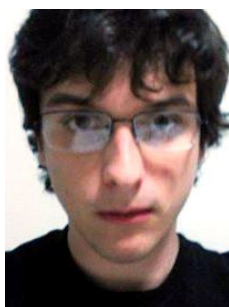
Miguel Edgar Morales Udaeta, possui graduação em Engenharia Elétrica pela *Universidad Mayor de San Simón* (1984), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1990), doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1997), pós-doutorado em Planejamento Energético e Planejamento Integrado de Recursos pela USP, e, Livre-Docente pela USP na EPUSP. Atualmente é Professor de pós-graduação e pesquisador na EPUSP (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) no Grupo de Energia do PEA. Especialidade na área de Engenharia de Energia e Economia da Energia, com ênfase em Planejamento Integrado de Recursos Energéticos, Planejamento Energético, Energização Rural, Cadeia Produtiva do Gás Natural, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.



Luiz Cláudio Ribeiro Galvão, Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1970), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1975) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1981). Atualmente é professor titular da Universidade de São Paulo no Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da EPUSP. Foi docente na Escola de Engenharia de Lins e Faculdade de Engenharia de Sorocaba. Estágio na *Direzione della Distribuzione*, Roma e no *Centro di Ricerca Elettrica da Enel-Ente Nazionale per L'Energia Elettrica*, Milão, Itália. Especialidade na área de Engenharia de Energia e Eficiência Energética, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Análise Integrada de Recursos, Recursos Energéticos, Energização Rural e Energia e Planejamento Energético.



Flávio Minoru Maruyama nasceu em 1977, na cidade de São Paulo. Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2000) e mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2013). Foi pesquisador do Departamento de Alta Tensão da Universidade de Utsunomiya, Japão (2001). Trabalhou como engenheiro de projetos na Copem Engenharia de 2002 a 2005 e atualmente é engenheiro de projetos na área de energia e indústrias na Promon Engenharia, desde 2005. Áreas de Interesse: Planejamento Integrado de Recursos, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Planejamento Energético, Desenvolvimento Sustentável, Análise Integrada de Recursos, Recursos Energéticos, Energia e Meio Ambiente.



Lucas Rufato Pereira. Pesquisador do GEPEA/EPUSP é graduando da USP no Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica (PEA/EPUSP), em 2015.