



PARECER TÉCNICO

“Sustentabilidade da UGE Carioba II à Luz do PIR (Planejamento Integrado de Recursos) no Contexto da Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, e a Possibilidade do PIR ser Aplicado Localmente”

Preparado para:
Consórcio CPFL/InterGen/Shell

Preparado por:
Prof. Dr. Luiz Claudio Ribeiro Galvão
Prof. Dr. Miguel Edgar Morales Udaeta
MSc. Eng. André Luiz Veiga Gimenes
MSc. Eng. Claudio Elias Carvalho

GEPEA-USP
Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação
Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Luciano Gualberto, 158; Cidade Universitária; CEP: 05508-900; São Paulo – Brasil
Tel: +55 11 3818-5114; Fax: +55 11 3818-5279

Junho de 2001

SUMÁRIO

1. CONCLUSÕES	2
2. INTRODUÇÃO E APRESENTAÇÃO.....	3
2. FUNDAMENTOS DO PROBLEMA EM FOCO E SUA ACEITAÇÃO	4
2.1 A SUSTENTABILIDADE NA PROVISÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	4
2.2 A ACEITABILIDADE DOS EMPREENDIMENTOS.....	6
2.3 O PROCESSO DE PLANEJAMENTO.....	6
3. O PLANEJAMENTO INTEGRADO DE RECURSOS	7
4. COMPARAÇÃO ENTRE FONTES DE SUPRIMENTO ENERGÉTICO.....	8
5. A AVALIAÇÃO DOS CUSTOS COMPLETOS	10
6. A INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS	12
7. REFLEXÕES À LUZ DO PIR ENTORNO DA UGE CARIOBA II INSERIDA NA REGIÃO.....	14
8. ANÁLISE DOS IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS/COMPENSATÓRIAS E SUA RELAÇÃO COM OS ENVOLVIDOS E INTERESSADOS	16
8.1 ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA	16
8.2 QUALIDADE DO AR E ENERGIA ELÉTRICA	17
8.3 SÓCIO-ECONOMIA E ENERGIA ELÉTRICA.....	18
8.4 QUALIDADE DE VIDA E ENERGIA ELÉTRICA	19
8.5 OUTROS RECURSOS.....	19
9. O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E USO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS.....	20
9.2 SUSTENTABILIDADE DO EMPREENDIMENTO	20
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	21

1. Conclusões

O empreendimento Carioba II, quando visto sistemicamente e fundamentado na filosofia do PIR, ele **é sustentável de fato**, no que cabe a avaliação feita através do apresentado **no EIA-RIMA** (incluindo os pareceres independentes sobre reuso, recursos hídricos e emissões). Certamente, se feitos cortes pontuais e periféricos (que não é o intuito deste parecer), pode apresentar efeitos colaterais esporádicos. Ao mesmo tempo, verifica-se a possibilidade de desencadear um processo de PIR –Planejamento Integrado de Recursos Energéticos da Região, como parte do processo de implementação física da geradora (período esse que vai além de 2 anos).

Os documentos do EIA-RIMA são impecáveis quanto à consideração de todos os quesitos que são requeridos para o Licenciamento Ambiental (salvo certas falhas de impressão detectadas especificamente no RIMA). Percebe-se que o estudo completo cuida da problemática ambiental de uma maneira orgânica e esbanja conhecimento da região na qual se pretende implantar a UGE, incluindo não apenas o uso de modelos e simulações, mas medições adicionais às que o próprio meio oferece, que não são poucas por se tratar de uma região **ambientalmente consciente**. Assim, pode-se afirmar que os níveis de avaliação ambiental, socio-econômico etc. se apresentam suficientes no sentido de mostrar adequação ambiental de Carioba II.

A seguir alguns destaques, dentre outros, que confirmam as conclusões acima:

- Houve consulta pública que derivou num conselho consultivo (houve entidades que deixaram de participar).
- A comunidade através do conselho consultivo, introduz a possibilidade do reuso, reservatório de regulação, redução de NOx (dos iniciais 25 ppm chegou-se a 15 ppm), mais número de ciclos de água no sistema da UGE.
- A localização final da Carioba II inclui a análise de emissões de ruídos e configuração tecnológica.
- Apresenta o meio ambiente como fonte de recursos e assimilador de ações e pondera o uso de modelos matemáticos creditados.
- Justifica a relevância da geração termelétrica a gás natural e mostra que o custo de Carioba II é inferior ao custo marginal de expansão (no plano decenal 2008 é de US\$35 para 2003-2008), indicando também que é um combustível de menor poluição.
- Indica aumento de confiabilidade, quanto à dependência do regime de chuvas, diminuição da importação elétrica para São Paulo, cobrindo a demanda da região na qual se insere o município de Americana.
- Analisa diferentes recursos, justificando o gás natural como o mais proeminente, por ter períodos menores de implantação, investimento inicial menor, requerer sistema de transmissão mínima e, flexibilidade quanto a local e tecnologia.
- Percebe-se uma seleção ótima da tecnologia em função do local escolhido para instalação, a través da comparação de sistemas de refrigeração por exemplo (justificando ambiental e energeticamente a escolha de torre úmida).
- Carioba II vai além da questão do impacto ambiental e compensação mitigação e adquire, em certos momentos, uma abordagem de PIR, quando, por exemplo, na escolha do local (no caso Americana), apresenta avaliação de 7 municípios, nos quais se considera os projeto, o recursos hídricos e as emissões, isso visto em função da fonte, carga, conexão, água e acesso.
- Indica-se a introdução de um sistema de gestão ambiental em conformidade com a ISO 14001.

- Menciona-se a complexidade que trazem os planos, programas e projetos co-localizados como, por exemplo, o prolongamento da rodovia dos Bandeirantes, a TPP (Termelétrica do Planalto Paulista).
- A visão transparente da problemática local, quando afirma que a implantação de qualquer tipo de empreendimento nessa área requer a negociação no âmbito do seu respectivo Comitê de Bacia, sendo inevitável o enfoque mais global do empreendimento (mostrando a necessidade real de conduzir um PIR nos próximos 2 anos que indique –ambiental, social e economicamente, o caminho ótimo a tomar para um desenvolvimento sustentável real na região).
- Apresenta a inclusão de 3 bacias hidrográficas na avaliação, CBH Piracicaba 70%, CBH Capivara 20% e CBH Jundiaí 10%, e uma população como sendo o 12% de São Paulo.

Na leitura do EIA-RIMA do empreendimento Carioba II há uma situação marcante quanto a que os ambientalistas não oferecem soluções e, ao mesmo tempo, propicia-se a evolução do EIA conjuntamente com a sociedade civil. Isso permeia a factibilidade de manter ou criar comissões de observação da qualidade do ar e água não apenas de Americana, mas da região, pois a operação da usina dura 20 longos anos.

Uma usina termelétrica tal como a UGE Carioba II, não é como uma construção qualquer, por isso deve ser fácil monitorar ela.

A idéia de ACC (Avaliação de Custos Completos) traz Consigo a situação atual de que não apenas o custo econômico do empreendimento é o que determina o ganho do investidor, mas a inclusão dos quesitos sociais, ambientais e ainda políticos. Pois, o que hoje não foi corretamente avaliado (por exemplo no meio ambiente), amanhã poderá ser o maior empecilho de se recuperar sequer o investimento. Já que, por exemplo, se os Níveis de NOx estiverem mal dimensionados, em poucos anos este fato será percebido e, provavelmente de forma cruel, se estiver afetando o desenvolvimento humano, a UGE terá que parar ou, no mínimo, eliminar o NOx.

Por tudo isso é interessante a introdução da sociedade civil local organizada participando do monitoramento do impacto ambiental de Carioba II durante a operação.

Seria interessante, para amenizar o uso de uma fonte não renovável, incluir complementarmente na manutenção da potência de emergência os sistemas fotovoltaicos.

Ao invés de eliminar completamente Carioba I, seria interessantíssimo, definir um projeto de poluição zero na reativação desta unidade, transformando-a numa espécie de laboratório que poderia ser tocado por uma equipe multidisciplinar (várias universidades).

No caso específico do ruído e para prevenção no sentido de oferecer ainda mais relevância ambiental ao empreendimento, seria bom introduzir a implantação de uma barreira natural, através da plantação artificial de árvores frondosas, o que complementaria a possibilidade (real) de converter Carioba II no cartão postal de Americana, reforçando, com isso, a formação indireta de fontes de trabalho para a região.

2. Introdução e Apresentação

O PIR –Planejamento Integrado de Recursos energéticos tem como fundamentos a integração de recursos do lado da oferta e do lado da demanda, a participação dos atores do processo e, com isso, a consideração das dimensões social, ambiental e econômica no mesmo patamar de importância, considerando para isso a avaliação dos custos completos. Nesse sentido, o PIR coloca o desenvolvimento sustentável como a meta difusa a ser alcançada, pois, intuitivamente, se compreende que isso implica numa complexidade abrangente quando tido como meta final local e/ou globalmente.

Por isso, este documento discorre primeiro esses elementos, procurando situar as noções de referência e alguns fundamentos teóricos do PIR. Isso devido a que qualquer conclusão, com base no EIA-RIMA de Carioba II, que pretenda abraçar uma dimensão global, do ponto de vista social ambiental, econômica e política (dimensões do desenvolvimento sustentável), necessita âncoras de suporte. Além disso, um modo de percepção baseado no PIR não é trivial e é uma novidade, principalmente no contexto brasileiro.

O presente parecer técnico objetiva avaliar a sustentabilidade da implantação da Usina de Geração Elétrica (UGE) Carioba II, localizada no município de Americana, Estado de São Paulo. Com base no EIA/RIMA preparado pelo empreendedor, os fundamentos do PIR – Planejamento Integrado de Recursos Energéticos e a busca do Desenvolvimento Sustentável – DS, se focalizam os seguintes aspectos:

- Contribuição da usina para o sistema elétrico brasileiro;
- Inserção do empreendimento no meio regional e seus impactos (numa visão completa destes), conforme apresentado pelo EIA/RIMA correspondente;
- Integração da usina como um recurso energético dentro da filosofia do PIR para a região em foco (visando o desenvolvimento sustentável);
- Formas de integração da sociedade e participação dos envolvidos e interessados, mostrando que o processo do PIR é factível, mais ainda, se é para promover o DS;

Dessa forma, este documento apresenta um dos principais problemas (ou solução) da implantação do empreendimento, que é a participação da sociedade local e a aceitação por parte da mesma da implantação da usina.

Também, são sucintamente apresentadas as bases de um Planejamento Integrado de Recursos Energéticos –PIR, como sendo a melhor alternativa para conciliar os diversos interesses envolvidos, buscando-se uma solução otimizada para a região. Tal solução conteria a contemplação das dimensões Social, Ambiental, Econômica e Política, no sentido de introduzir uma visão de longo prazo, que se traduz na busca do DS –Desenvolvimento Sustentável.

Discute-se também a metodologia dos Custos Completos, como forma de “contabilizar” todos os custos envolvidos (diretos, indiretos, menos tangíveis, sociais), atentando-se para uma avaliação ampla, minimizando as possibilidades de erros na escolha de recursos energéticos. Neste sentido, é apresentado um estudo comparativo de hidrelétricas e termelétricas, mostrando resultados não muito óbvios.

Por fim, discute-se a questão da integração dos recursos, procurando situar as bases do PIR e sua aderência ao desenvolvimento sustentável, para com isso argumentar elementos que, quando olhados a luz do PIR, mostram a facilidade com que poderia se desencadear um processo de PIR na Região.

Finalmente, apresenta-se uma análise geral com relação as medidas mitigadoras/compensatórias. Para, dessa forma, chegar com bases sólidas, sempre ancoradas no EIA/RIMA e os Pareceres específicos de reuso, emissões e recursos hídricos, na argumentação da sustentabilidade do próprio empreendimento Carioba II.

2. Fundamentos do Problema em Foco e sua Aceitação

2.1 A Sustentabilidade na Provisão de Energia Elétrica

Quando se pensa em PIR, pensa-se também na busca do desenvolvimento sustentável, cujo modelo se baseia, grosso modo, no equilíbrio dos aspectos social, econômico e ambiental no processo de planejamento dos recursos energéticos. O PIR, ao contemplar em igualdade de condições o lado da demanda e o lado da oferta, considera, a todo momento, o meio ambiente

e a participação dos Envolvidos-Interessados –En-In, permeia sustentabilidade, tal como se intui através da figura 1.

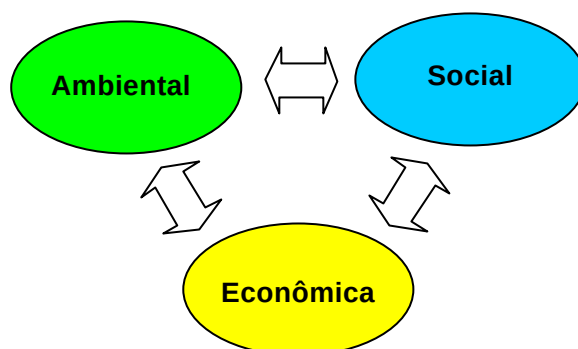


Figura 1. Contexto no Qual Deve Ser Inserida a Questão Energética

As vertentes apresentadas se completam, sendo que as condições para a sustentabilidade advém de uma relação equilibrada entre as três (figura 1).

Visões unilaterais, polarizadas e enrijecidas em favor de qualquer uma delas comprometem o desempenho das demais e, dessa forma, não haverá ambiente para a sustentabilidade. É preciso a construção da confiança mútua entre os En-In, para o que posições extremas ou simplistas devem ser abandonadas em favor de uma análise racional de conflitos entre benefícios e impactos negativos, dentro de uma política de provisão de energia absolutamente necessária.

Em certas circunstâncias, tais como núcleos sociais atrelados à centros industriais, a falta de infra-estrutura é um componente de degradação social grave, pois compromete o desenvolvimento da atividade sócio-econômica como um todo. Sendo assim, a não implantação de empreendimentos de infra-estrutura **não** se configura como uma alternativa para o desenvolvimento sustentável, lembrando-se que a degradação social, via de regra, compromete o meio ambiente.

A infra-estrutura implica em impactos ambientais, sociais e até econômicos, pior se mal implantada, mas sua ausência camufla tais inconvenientes. Na busca do DS tais inconvenientes deverão ser analisados e avaliados frente ao fato da ausência da infra-estrutura proposta, principalmente reconhecendo os que mais serão afetados por tal falta de recursos. O que fica, é, se a ausência da infra-estrutura em favor, por exemplo, do meio ambiente, garante o desenvolvimento (melhor ainda o DS).

No contexto global da infra-estrutura, a energia elétrica representa um papel preponderante. A sua presença não é condição suficiente para que haja o desenvolvimento de uma região, mas é uma condição necessária, já que a presença de tecnologia, informação, produção, bem estar social e outros componentes da infra-estrutura estão condicionados à sua presença.

Hoje, no Brasil, existem pelo menos 20 milhões de pessoas sem acesso à eletricidade, muitas delas vivem perto de aproveitamentos energéticos, construídos para abastecimento de populações distantes que usufruem para seu bem estar, do qual estão privadas mesmo morando próximo a tais aproveitamentos.

Nesse contexto maior do país, uma negativa à expansão do sistema elétrico, por qualquer motivo, implica na manutenção de tal exclusão. Além das pessoas socialmente excluídas do benefício de uso da energia elétrica, há o crescimento vegetativo das populações e dos usos de cada consumidor, implicando em uma necessidade crescente da oferta de energia elétrica. A restrição atual ao consumo de energia elétrica no Brasil mostra a tendência de comprometimento de crescimento do PIB, redução da oferta de emprego etc., ou seja, compromete à atividade sócio-econômica como um todo.

2.2 A Aceitabilidade dos Empreendimentos

A sustentabilidade atua no sentido de harmonizar os aspectos sociais, econômicos e ambientais no âmbito geral da existência humana, olhando o longo prazo. Já a aceitabilidade advém do conflito destes aspectos, face aos interesses particulares de cada segmento (ou, no limite: de cada indivíduo) da sociedade.

Para a maioria da população, sustentabilidade é um conceito desconhecido e não determinante da aceitabilidade. Isso, se verifica quando medidas que visam a sustentabilidade são inviabilizadas, pois incorrem na não aceitação pela opinião pública.

A aceitabilidade, na verdade é o determinante da dimensão política do DS, pois está relacionada à factibilidade. Nesse contexto, por exemplo, um projeto pode ser aceito pela maior parte da população, mas se uns poucos, a minoria, se opuserem vigorosamente e dispuserem de recursos para tal, podem tornar o projeto inviável.

As divergências em torno de empreendimentos podem atrasá-los em anos, consumindo considerável quantia de tempo e dinheiro de ambas as partes integrantes da disputa, recaindo, no limite, todo o peso sobre o contribuinte.

A análise de aceitabilidade, em um primeiro plano de sua consideração, tem como meta reduzir estes tempos, sem prejuízo da qualidade ambiental do projeto.

Para conduzir os projetos para a aceitação ambiental, social e econômica dos mesmos, deve-se estabelecer uma situação de confiança, fundamentalmente para o futuro. Ou seja, é necessário investir na percepção de que as metas dos En-In serão permanentemente consideradas muito melhor e mais facilmente do que através de oposição permanente.

2.3 O Processo de Planejamento

O processo de planejamento pode e deve ser um fator de aceitabilidade, inclusive em circunstâncias da dimensão política de um empreendimento sustentável (o caso das audiências públicas).

A aceitabilidade depende de uma abordagem mais colaborativa que competitiva. Assim aparece a necessidade de um método para um diálogo sustentado, o que implica em esforço para se empreender um processo de planejamento aberto, *criando-se mais de uma opção a ser apresentada a sociedade como um todo e particularmente aos En-In*.

A idéia de oferecer duas ou mais opções pode parecer uma receita para se gastar mais tempo e dinheiro, entretanto, o processo pode levar menos tempo (quando se trata de implantação, operação e retorno do investimento).

O objetivo principal deste conceito é conduzir os En-In, portanto o público, a escolher um melhor caminho, dadas as alternativas, ao invés de apenas se opor a uma única solução apresentada. No PIR, as carteiras de recursos são compostas por todas as alternativas disponíveis ao longo do horizonte de tempo e da geografia considerados na análise.

No planejamento, a consideração apenas da análise de custo benefício é insuficiente, devendo-se incluir os benefícios e as externalidades, ou seja a sustentabilidade. Aqui recai-se na problemática de se converter externalidades (danos e/ou assistência à sustentabilidade) – ambientais/sociais/econômicos em valores monetários, para que possam ser pesados contra outros fatores.

Tal problemática se constitui por si só numa complexidade analítica necessária para o estabelecimento de métodos de comparação e escolha. No caso do PIR, este estudo é efetuado através da Análise de Custos Completos –ACC.

Desse modo, o conceito de aceitabilidade tem que estar incorporado no processo de planejamento, pois é nesta etapa onde se pode administrar de maneira mais efetiva os conflitos em torno de determinado empreendimento.

A abordagem integrada de recursos –de oferta e de demanda, de que faz uso o PIR, permite a inclusão de todos os interessados e envolvidos (En-In) bem como o tratamento de todas as alternativas energéticas na satisfação das necessidades. Neste processo, a aceitabilidade é alcançada como consequência do caráter participativo e colaborativo envolvendo os E-In. Os ganhos ambientais, sociais e econômicos são obtidos como resultado de uma análise ampla e integrada de todos os recursos energéticos (tanto de oferta como de demanda), permitindo estabelecer ganhos que ficam ocultos à uma análise usual de planejamento determinístico. Desta forma, ao se proceder um processo de Planejamento Integrado de Recursos energéticos, a análise de aceitabilidade se reduz à aplicação dos conceitos já preconizados neste modelo de planejamento, obtendo-se os benefícios da construção de uma relação mais colaborativa e clara entre todos os En-In no processo de provisão energética.

3. O Planejamento Integrado de Recursos

A metodologia, ou melhor, o processo do Planejamento Integrado de Recursos energéticos –PIR teve como seu maior sustentáculo a preocupação com o meio ambiente e o uso eficiente da energia (isto é, no uso final da energia).

Em termos gerais, o PIR pode ser entendido como o processo que efetua o exame de todas as opções possíveis e factíveis, no tempo e geografia, para se responder à problemática energética (no sentido do bem-estar e da satisfação das necessidades), selecionando as melhores alternativas, com a finalidade de garantir a sustentabilidade sócio-econômica do ente que o desenvolve. Todavia, o PIR, quando observado e implementado no contexto dinâmico de uma comunidade (ou da sociedade como um todo), passa a ser parte inerente ao desenvolvimento desta, em todos os seus aspectos. Isso identifica o PIR como mais um instrumento no estabelecimento do Desenvolvimento Sustentável –DS. Neste sentido, certamente há diferentes perspectivas segundo as quais pode-se focalizar o processo do PIR, em sua execução, tais como:

- Do ponto de vista governamental, o seu significado percorre questões como a criação de fontes de trabalho; a preservação, conservação e proteção do meio ambiente; o reconhecimento internacional (em termos globais do uso racional da energia e do meio ambiente); novas técnicas e tecnologias; e, a possibilidade do DS. Neste contexto, o PIR inclui até mesmo a factibilidade de endereçar esforços para criar expectativa e consciência na indústria energética como um todo, pois colabora para satisfazer as necessidades dos consumidores, tanto a partir do setor estatal como do privado, podendo ser (direta e indiretamente) suporte à legislação, às leis, à economia e ao mercado externo, na busca de alcançar a sustentabilidade econômica.
- Para a concessionária, quer seja essa pública ou privada, o PIR significa, em todos os sentidos, escolha de opções de baixo custo, (oferta de) tarifas mais baixas, o adiamento de gastos de capital, e, o mais importante, a satisfação do consumidor.
- O contribuinte/consumidor tem seu ganho, se beneficiando de construções (em todos os sentidos) mais baratas ou de custo menor, maior disponibilidade de renda (maior opção), melhoria do ambiente vivencial e também, segurança e conforto melhorados.
- Enfim, dentre outros, os empreendedores/empreiteiras podem se beneficiar mais cedo com ganhos do tipo captura de fatias do mercado, isto devido à sua capacidade potencial de

usar o conhecimento e a habilidade desenvolvidos para a implementação dos conceitos do PIR.

Com estes elementos, pode-se pensar o PIR assentado em sua proposta pontual original baseada em: **todos ganham**, porém, de uma forma ampla, no sentido de atingir o envolvimento e participação de todos os afetados (envolvidos-interessados –En-In), tanto temporal como geograficamente; isto em função, é claro, de sua abrangência (local, regional ou global).

Neste contexto ampliado, conceitualmente, o PIR se caracteriza como um ferramental de análise que coloca conjuntamente no mesmo patamar de condições e expectativas, as opções do lado da oferta e do lado da demanda. Desta maneira passa a escolher o melhor feixe de opções, dentre outras tais como: redução da utilização da energia; corte da carga; substituição de energético; educação do consumidor, etc. Introduzindo aí o efeito resultante da participação dos En-In, pode-se dizer que o PIR é uma abordagem holística, completa e abrangente, que permite a opção de custo mínimo com: a melhoria na proteção do meio ambiente; a conservação na sua aceção mais ampla; e ainda, melhoramentos no transporte e na localização.

O PIR, na medida em que é um processo, deverá permitir, a cada passo, para cada módulo, um ganho específico intermediário. Isto, no sentido de **todos ganham**, deve estar sempre bem definido em termos dos En-In.

4. Comparação entre Fontes de Suprimento Energético

A expansão de linhas de transmissão, ampliação de máquinas em reservatórios já existentes, entre outros, às vezes são confundidos com alternativas à geração de energia elétrica. Estes, geralmente, só ampliam a capacidade do sistema (dada em MW), mas não agregam energia nova ao mesmo. Para isto, é necessário acrescentar-se novas unidades geradoras.

Existem diversas alternativas de geração de energia elétrica, das mais limpas, como a solar, às mais poluentes, como carvão.

A geração solar fotovoltaica tem um custo em torno de 10 vezes o valor da energia hidrelétrica (no mínimo 5000 US\$/kW_{pico}). Sua aplicação, no momento, implicaria em custos tão proibitivos que apenas uma elite econômica teria acesso à energia elétrica gerada desta forma. Nestas condições, a opção por tal forma de geração seria socialmente injusta uma vez que há demanda reprimida no país. Embora ambientalmente seja uma das melhores formas de geração de energia elétrica, o montante de capital requerido, dez vezes maior, é melhor aplicado para atender a dez vezes mais consumidores. A título de ilustração, para a geração de 1000 MW, 20h/dia, seriam necessários algo em torno de 10 milhões de m² em painéis, a um custo de mais de US\$ 5 bilhões. Para manter o nível de energia durante o período noturno são necessárias baterias que, além de possuírem alto custo, são altamente poluentes quando descartadas. Devido à este fato e também para se reduzir o alto custo com baterias, os sistemas solares de maior porte são conectados diretamente à rede elétrica, gerando energia apenas durante o dia. Nos moldes tecnológicos atuais, a energia fotovoltaica não representa uma *alternativa* às fontes convencionais de geração, dado o montante de energia necessário para que o Brasil possa manter seu crescimento.

As usinas hidrelétricas são uma das formas mais limpas de se gerar a energia elétrica, mas sua construção, nestes tempos, implica em diversos danos ambientais severos: construção de lagos, mudança da qualidade das águas, alagamento de fauna, flora e sítios arqueológicos, propicia a proliferação de doenças transmitidas pela água etc.. Principalmente quando em grandes volumes, os impactos são ainda mais pronunciados.

O Brasil possui um potencial hidráulico imenso (260 GW), mas grande parte deste encontra-se na região amazônica, portanto longe dos grandes centros de consumo. Parte deste potencial **será explorado**, só que com custos (econômicos e ambientais) bem mais elevados que os que se conhecem hoje para geração hidrelétrica. A geração de energia elétrica na Amazônia implica em perdas na transmissão extremamente maiores que as da geração termelétrica próxima ao consumo.

As PCHs, energia hidráulica em menor escala, não são alternativas à empreendimentos da ordem da usina de Carioba II, 1200 MW (ao menos 40 PCHs), são sim **complementares** que podem e devem ser implementadas, pela qualidade ambiental que possuem, mas não têm potencial nem condições técnico-econômicas para atender às necessidades totais do país, nem sequer da população local da região em estudo.

As usinas eólicas, quando descentralizadas, precisam do uso de baterias, dado o caráter inconstante dos ventos. Porém, a energia dos ventos, se torna competitiva quando interconectada a rede, caracterizando-se também como um complemento válido, que já é usado no Brasil (chegando em torno dos 30 MW, bem recentemente). Para manter a comparação, seriam necessárias 1000 unidades de 1 MW para substituição da usina de Carioba II, condicionadas à disponibilidade de ventos dos quais não se dispõe na região, não sendo, portanto, uma opção realista para este caso específico. A experiência mundial tem mostrado a aplicação de fazendas eólicas, cada vez de maior porte e competitivas comercialmente (incluindo a produção eólica *off-shore*), desde que acopladas aos sistemas centralizados.

As usinas termelétricas a gás natural passaram efetivamente a ser uma opção para o Brasil desde o momento em que o gasoduto Gasbol (Bolívia Brasil) foi construído, sendo que o mesmo só se justifica economicamente pela instalação de tais usinas. Estas possuem tempo de implantação menores que as demais opções e custos de implantação mais baixos, facilitando a participação do setor privado na geração de energia elétrica. O Programa Prioritário de Termelétricas do governo federal prevê a construção de mais de 15.000 MW de usinas termelétricas, além de toda a ampliação do parque hidrelétrico já prevista. Estes valores de geração são necessários para que não se estrangule o crescimento do país em função da pouca disponibilidade de energia elétrica.

Paralelamente à estas, existe a co-geração a gás natural e bagaço de cana, mas ambas estas opções apresentam eficiências menores que as unidades de grande porte, ou seja, há mais emissões de poluentes por unidade de energia gerada (porém o bagaço tem a vantagem do ciclo do carbono fechado). Seu maior atrativo é justamente a proximidade da carga e os benefícios em termos de perdas que proporcionam, mas estes também se caracterizam como complementares e como geração distribuída.

Em suma, sempre haverá danos e inconvenientes na geração de energia elétrica e a sociedade não está disposta e nem dispõe de meios (tecnológicos e sociais), **por enquanto**, para abrir mão do uso de certas fontes.

As usinas termelétricas se fazem necessárias, mesmo com as demais fontes existentes. Seu adiamento implica em falta de energia no curto prazo, que é a energia mais onerosa para a sociedade. Este custo deve ser considerado em qualquer análise, pois é global e afeta o desempenho regional. Seu baixo tempo de implantação não é apenas uma vantagem econômica para o investidor, mas também social, na medida em que a demora na disponibilização de energia, dada a demanda reprimida do país, implica em danos sociais, ao adiar, por exemplo, a cidadania de muitos que ainda não têm acesso a energia elétrica.

Outro aspecto ressaltado é a emissão de gases estufa da geração termelétrica. No tocante a esses gases, o Brasil é um dos menores emissores do mundo por unidade de energia produzida e a construção das termelétricas previstas não altera substancialmente este quadro. Além disso, os países que devem diminuir as suas emissões são os do chamado anexo 1 do

protocolo de Quioto –“países desenvolvidos”, dos quais o Brasil não faz parte, até pela reconhecida necessidade de ampliação do uso de recursos energéticos para seu desenvolvimento. Ao abrir mão das emissões permitidas corre-se o risco de abrir mão do progresso já usufruído pelos países do primeiro mundo. O Brasil precisa aumentar além do crescimento histórico a sua oferta de energia elétrica para acabar com a demanda reprimida. Porém, isso não deve significar, é claro, em negligenciar **o cuidado com o Meio Ambiente** e, com isso, da busca do Desenvolvimento Sustentável

Além destes fatores, a inserção das termelétricas no panorama nacional representa a possibilidade de diversificação da matriz energética brasileira, cuja importância se verifica no planejamento estratégico de longo prazo.

Esta exposição sucinta sobre algumas das formas de geração de energia elétrica tem por objetivo apenas qualificar cada uma delas quanto à disponibilidade, custos e impactos ambientais, no grosso modo. Ressalta-se que, especialmente a solar e eólica, são parte fundamental do desenvolvimento de tecnologias renováveis e devem fazer parte de um plano voltado à sustentabilidade energética do país. No entanto, dadas as necessidades sociais e econômicas imediatas, estas fontes, também pelo seu caráter tecnológico, não se configuram no momento como alternativas suficientes para substituição, por exemplo, das termelétricas.

Do lado da demanda, há o chamado Gerenciamento pelo Lado da Demanda - GLD, no PIR, cujos recursos são avaliados no mesmo nível de importância que os recursos de oferta. O GLD busca o melhor uso da energia elétrica através de técnicas e equipamentos de conservação de energia, mudança de hábitos etc. Com ele é possível:

- Disponibilizar energia sem aumentar a geração, poupando recursos energéticos;
- Postergar investimentos, poupando recursos financeiros;
- Evitar os impactos ambientais decorrentes da geração;

Existem diversos programas deste tipo, definidos como recursos energéticos, dentre eles poderia-se citar: Educação do usuário, Controle de Carga, Normas e Classificação de Equipamentos, Troca de Combustível, Precificação, Regulação, etc..

Estes programas são parte fundamental do PIR, mas sua parcela de recursos, também não é suficiente para suprimento de todas as necessidades energéticas que se apresentam hoje.

Finalmente, poderia-se dizer que todas as formas de disponibilização de energia, seja da oferta, seja da demanda, são importantes na composição de uma carteira de recursos energéticos para a região, principalmente em um horizonte mais longo de planejamento. Este olhar mais amplo sobre os recursos permite estabelecer-se um mix ótimo de alternativas energéticas para a região de forma a satisfazer as necessidades dos En-In (na busca por preservar os recursos mais importantes para o desenvolvimento humano, os ar e a água).

5. A Avaliação dos Custos Completos

A Avaliação de Custos Completos (ACC) propõe considerar, na avaliação de um determinado empreendimento, todos os custos incorridos na realização do mesmo. Isto significa considerar os custos internos e também os custos externos (advindos das externalidades).

A ACC pode ser definida como um meio pelo qual considerações ambientais podem ser integradas nas decisões de um determinado negócio. Ela é uma ferramenta, a qual incorpora custos ambientais e custos internos, com dados de impactos externos e custos/benefícios de atividades sobre o meio-ambiente e na saúde humana. Nos casos onde os impactos não podem ser monetarizados, são usadas avaliações qualitativas.

Porém, a grande dificuldade neste tipo de avaliação está no levantamento dos custos externos, ou seja, na valoração em si das externalidades. Muitas vezes, isso é praticamente

impossível e neste caso as externalidades devem ser consideradas de forma qualitativa mas nunca serem desprezadas.

Agora, assumindo que as externalidades sejam avaliadas, o resultado pode ser bastante interessante: uma vez que as externalidades ambientais tenham sido identificadas e monetarizadas, os danos e prejuízos provocados por elas podem ser corrigidos por internalização dos custos, seja pela taxação compensatória (gerando receita fiscal por taxação de atividades poluidoras para cobrir gastos públicos corretivos) ou por internalização dos custos adicionais de se evitar os efeitos deletérios.

A Avaliação dos Custos Completos, quando aplicada ao planejamento energético, está baseada em cinco premissas, das quais decorrem toda a metodologia de avaliação. Essas premissas são:

- (1) Consideração de recursos e usos de energia eficientes;
- (2) Impactos ambientais;
- (3) Impactos sociais;
- (4) Emprego de fontes de energia renováveis e não convencionais;
- (5) Integridade financeira.

De acordo com esses critérios, a avaliação deverá considerar:

- Impactos no ciclo de vida completo onde possível, mas no mínimo, projeto, construção, operação, manutenção, desmontagem e descarte;
- Danos esperados aos ecossistemas, comunidades e saúde humana;
- Impactos potenciais positivos e negativos, incluindo impactos que podem ser comum a todas as alternativas de projetos consideradas;
- Quantificação e monetarização dos impactos potenciais, quando possível, mas no mínimo uma descrição qualitativa;
- Trocas e compensações feitas entre alternativas selecionadas.

A ACC incorpora os conceitos de Custo do Ciclo de Vida no desenvolvimento de sua metodologia. Assim, para os custos internos, a ACC considera o ciclo de vida completo, inventariando requerimentos de energia e geração de resíduos/poluição. Para os custos externos, envolvendo a consideração de danos à saúde humana e ao meio ambiente, a ACC considera o ciclo de vida completo, quando possível, mas enfatiza no mínimo os estágios do ciclo de vida em que a entidade (concessionária, governo, empresa, etc.) tem responsabilidade e controle direto, que pode incluir o projeto, construção, operação, manutenção e desmontagem/disposição–descarte.

Dada a característica do empreendimento de geração de energia elétrica, vale destacar que os impactos sócio-ambientais devem ser identificados já no EIA. A quantificação desses impactos em termos de custos será objeto da ACC. Assim, os custos sócio-ambientais podem ser entendidos como aqueles decorrentes dos impactos sócio-ambientais. Dessa forma, tais custos podem incorrer antes do impacto (custo de controle) ou após o impacto (custo de degradação). Assim, são definidos abaixo os custos de controle e de degradação que servem como referência para os custos sócio-ambientais.

• Custos de Controle

São custos incorridos para evitar a ocorrência (total ou parcial) dos impactos sócio-ambientais de um empreendimento.

• Custos de Degradação

São os custos externos provocados pelos impactos sócio-ambientais de um empreendimento quando não há controle, ou pelos impactos ambientais residuais quando da existência de controle, de mitigação e de compensação.

O custo de degradação é provavelmente aquele que melhor representa o custo real dos danos ambientais enfrentados pela sociedade e deve, portanto, ser internalizado nos projetos. Esse é, no entanto, o grande desafio, visto que se tem muitas dificuldades em estimar esses custos que são referentes, muitas vezes, a impactos não quantificáveis e que, portanto, não possuem preço de mercado.

Em certos casos é possível a mitigação ou a compensação dos impactos, resultando também em custos, os quais são definidos a seguir:

- **Custos de Mitigação**

São os custos incorridos nas ações para redução das consequências dos impactos sócio-ambientais provocados por um empreendimento.

- **Custos de Compensação**

São os custos incorridos nas ações que compensam os impactos sócio-ambientais provocados por um empreendimento nas situações em que a reparação é impossível.

- **Custos de Monitoramento**

São os custos incorridos nas ações de acompanhamento e avaliação dos impactos e programas sócio-ambientais.

Por fim, em relação aos impactos sócio-ambientais, vale ressaltar que nem sempre um impacto dessa natureza ocasionado por um empreendimento é passível de mitigação e/ou compensação através de dispêndios monetários incorporados ao projeto. Dá-se então, origem a custos de degradação.

Aqui vale destacar que, no EIA de Carioba II, não são identificados custos de degradação, estando o foco voltado a custos de mitigação e compensação, de acordo com os impactos identificados. Tais custos relacionam-se principalmente à emissão de poluentes e uso das águas.

6. A Integração dos Recursos

O que é Integrado no PIR?

- Recursos de *Oferta e Demanda*;
- Aspectos *Sociais, Ambientais e Econômicos* na avaliação de tais recursos;
- A relação destes aspectos com a *geografia* e com o *tempo*: as características regionais influenciam a maneira como os aspectos sociais, ambientais e econômicos se relacionam e a questão temporal define como essas relações evoluem no período de planejamento;
- Todos os En-In: moradores, ONGs, empreendedor, investidor, indústria, comércio, consumidores etc.

No contexto da Integração de Recursos são considerados:

- ✓ A elaboração das carteiras de recursos para cada opção de oferta e demanda através da ACC, contempla todos os recursos de que se dispõem para atendimento das necessidades da região de estudo;
- ✓ A Integração dos recursos de oferta e demanda, onde recursos de suprimento e demanda são avaliados em condição de igualdade;
- ✓ A ordenação destes recursos;
- ✓ A elaboração de um plano preferencial, indicando os recursos elencados e classificados na etapa anterior são alocados ao longo do tempo.

As carteiras de recursos referem-se à avaliação de todos os recursos de Oferta e Demanda, compondo um mix de recursos que satisfaça as funções objetivo dos Interessados-Envolvidos.

As carteiras devem manter os custos da energia elétrica tão baixos quanto possível (garantia de acesso aos menos favorecidos). Ter a flexibilidade de se adaptarem às incertezas inerentes ao processo de planejamento. Seu objetivo principal é o gerenciamento do risco através da diversificação dos investimentos e sua elaboração envolve análises de:

- ✓ Custos e disponibilidade de recursos;
- ✓ Prioridades de desenvolvimento de determinados recursos;
- ✓ Normas para tomada de decisões para aquisição de recursos.
- ✓ Evolução e o desenvolvimento da previsão da carga, entre outros

São compostas carteiras de cada recurso de oferta e demanda e posteriormente dos recursos já integrados.

A avaliação dos recursos de oferta dependerá principalmente:

- Do crescimento da demanda (Considerando-se o GLD)
- Da Demanda Reprimida
- Do custo da energia gerada
- Dos impactos ambientais e sociais causados pela geração
- Das tarifas resultantes
- De parâmetros de rentabilidade estabelecidos pelos investidores, etc.

A avaliação dos recursos de demanda dependerá principalmente:

- Do crescimento da demanda
- Da Demanda Reprimida
- Do custo da energia *evitada*
- Dos impactos ambientais e sociais *evitados*
- Das tarifas resultantes
- De parâmetros de rentabilidade estabelecidos pelos investidores, etc.
- Os recursos de GLD serão avaliados em condição de igualdade com os recursos de oferta.

Sendo assim, de maneira resumida, na Integração de Recursos, o PIR avaliará recursos de oferta e demanda integradamente, segundo a consideração de todos os Interessados-Envolvidos e seus objetivos. Na figura 2 se mostra como seria a integração dentro do PIR.

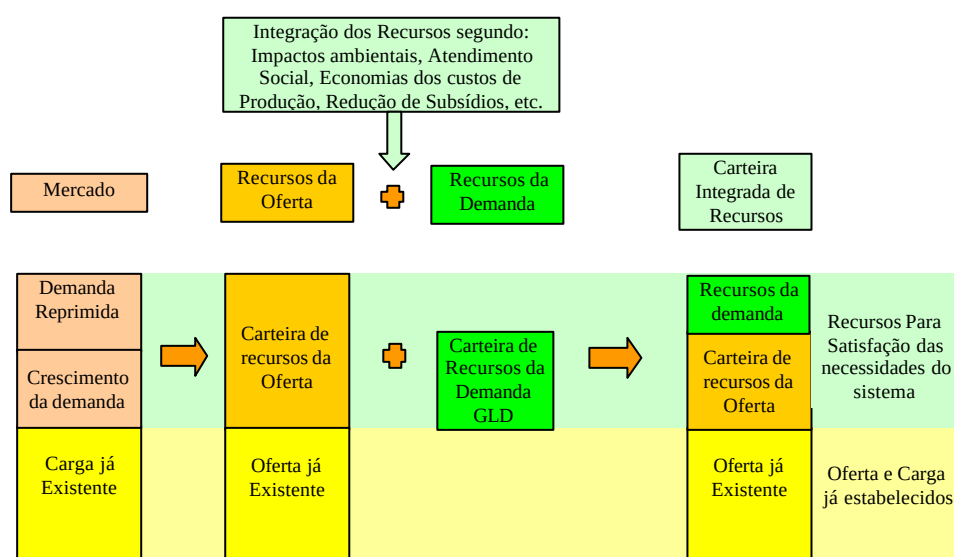


Figura 2. Diagrama da blocos Ilustrativa da Integração de Recursos no PIR

A Ordenação dos recursos é a etapa onde os recursos são finalmente integrados, pois envolve *Avaliação* e *Classificação* dos recursos de oferta e demanda já integrados, compondo uma carteira global de recursos, que será a base para elaboração do plano preferencial. O método utilizado para *Avaliação* e *Classificação* dos recursos é o ACC. Onde, genericamente pode se observar, um integração dos Recursos segundo os critérios (Econômico, Social, Ambiental), e a integração dos Critérios com participação dos En-In.

Os Envolvidos-Interessados participam de alguma maneira na definição das metas, na composição dos critérios de avaliação da ACC, e, como beneficiários e afetados do processo permitindo distinguir a cada momento o ganho e/ou perda de todos.

A partir das inter-relações entre os En-In, surgem as *carteiras de recursos* que podem ser:

- ✓ Minimizar requisitos de renda, custos de capital, ou a tarifa média da eletricidade;
- ✓ Garantir margens de reserva adequadas e a capacidade para satisfazer o crescimento da carga - Qualidade;
- ✓ Manter determinadas taxas financeiras;
- ✓ Reduzir os efeitos ambientais da produção de EE;
- ✓ Cumprir uma exigência legal - Eletrificação rural;
- ✓ Etc.

Finalmente haverá:

Um plano abrangente e flexível ao longo do tempo, elaborado com a participação de todos os envolvidos e capaz de responder à metas e necessidades energéticas de determinada localidade, dentro de parâmetros e critérios condizentes com o meio ambiente e portanto do desenvolvimento sustentável.

7. Reflexões à Luz do PIR entorno da UGE Carioba II inserida na Região

Cabe destacar que, se tratando da produção de energia específica no município de Americana, a região em que se encontra Americana apresenta uma demanda da ordem de 1600 MW, com uma geração hidrelétrica de **53 MW** e termelétrica, Carioba I, de **32 MW**, ou seja, importa energia de outras localidades. Verifica-se facilmente que a região possui uma demanda com padrões elevados que não tem sido suprida com recursos locais. No PIR seria construída uma carteira com todos os recursos (energéticos ou não) possíveis para atendimento das necessidades locais, segundo os critérios do desenvolvimento sustentável.

No caso, considerando Carioba II, o processo assimilaria de início este fato, uma vez que o que se discute é a implantação de uma unidade geradora, já definida quanto à fonte primária, gás natural, e no tempo, entrada em operação em 2003. Grosso modo, a análise prévia dos recursos de oferta, mostra que a região não possui alternativa explícita à geração termelétrica no que se refere ao atendimento de sua demanda própria.

A análise de viabilidade econômica já se encontra satisfeita, uma vez que o investidor já decidiu-se pela construção da usina.

Frente ao aspecto ambiental, a implantação da usina Carioba II, representará um passo no sentido de se suprir a carga com geração próxima, dando ganhos ambientais globais significativos, pela diminuição de perdas na transmissão. Deve-se lembrar que para gerar a energia haverá *sempre* danos ambientais, qualquer que seja sua fonte primária, sendo portanto seu desperdício um fator de impacto negativo ao meio ambiente.

Deve-se ressaltar que, neste caso, não produzir eletricidade próxima à carga não cumpre metas ambientais globais, uma vez que a sociedade local não abrirá mão da energia e, assim sendo, esta deverá ser gerada em locais distantes, resultando em perdas de transmissão,

além da própria construção de linhas de transmissão com todos os impactos ambientais que implicam –são milhares de km com dezenas de metros de largura que são desmatados e inutilizados para outros usos (uma única linha de transmissão pode inutilizar áreas da ordem de milhões de m²).

Para que se possa equalizar as necessidades sócio-econômicas com aspectos ambientais, os grandes centros industriais, como o caso da Região a qual pertence Americana, terão, cada vez mais, que arcar com os custos (sociais, ambientais e econômicos) da geração de energia elétrica. No limite, o ideal seria que cada grande centro consumidor chegasse o mais próximo o possível da auto-suficiência energética, e é claro com energia sadia.

O fato é que, para que haja a disponibilidade de energia elétrica ela precisa ser gerada e, é esperado que assumam seus inconvenientes aqueles que dela usufruem. Para exigir a sua disponibilidade, ao mesmo tempo deve se estar disposto a gerá-la, pois medidas como a geração em outras localidades mais distantes implicam em impactos ambientais maiores.

No aspecto social, a opção por não gerar a energia seria a pior opção, conforme já ressaltado anteriormente.

Obviamente, isso não implica que a energia deva ser disponibilizada a qualquer custo, mas sua inserção deverá ocorrer com a participação da sociedade na busca do custo completo mínimo (da energia, dos impactos ambientais, sociais e econômicos), conforme a filosofia da prevista no PIR.

Como opção de recursos energéticos de uma carteira, pretendidamente segundo o PIR, a geração termelétrica na região, em função da disponibilidade do GN e da grande carga presente aparentemente é adequada, pois, **no momento**, não se dispõem de alternativas técnica e economicamente equivalentes. Ou seja, a opção adotada satisfaz parte dos critérios na elaboração de carteiras na medida em que:

- Otimiza e utiliza a disponibilidade de recursos –GN;
- Mantém a geração em custos competitivos de mercado;
- Está bem adequada à carga existente e suprimento da demanda;
- Introduz o meio ambiente na sua concreção como empreendimento.

Vale ressaltar que os custos de energia elétrica proveniente de tal geração, mais altos que os da energia hidrelétrica atual, não serão repassados integralmente aos consumidores locais, e sim o preço de uma energia de mercado, média de todos os tipos de oferta e de balanço entre quantidades ofertadas e demandadas no sistema.

No momento atual e no escopo Global de escassez de oferta de energia elétrica em que se encontra o Brasil, a usina, além do que já foi mencionado, destaca-se como um recurso de oferta altamente desejável.

O plano de inserção de Carioba II, não contempla ações do lado da demanda, o que seria também desejável na medida em que ações deste tipo podem afetar positivamente a inserção da mesma no contexto regional. Segundo o PIR, os usos finais da energia permitem a constituição de recursos que devem ser considerados no processo de planejamento de forma a se obter o melhor mix que satisfaça as necessidades estabelecidas pelos En-In.

Quando se trata de recursos do lado da demanda, a questão da participação dos En-In fica mais evidente. Esta participação força a busca do atendimento das necessidade de geração de energia elétrica com o custo mínimo –ambiental, social e econômico. Para isso é necessário a identificação de vantagens e impactos e, no caso a definição dos mecanismos de mitigação e compensação. A valoração e comparação de tais impactos e benefícios fica mais clara quando procedida uma análise de custos completos, conforme tratado neste documento.

A análise geral dos empreendimentos deve ser procedida segundo aspectos de quanto se paga e o que se ganha. A sociedade como um todo definirá quais são seus ganhos e perdas, quais são as alternativas de menor impacto e finalmente o investidor, segundo sua análise de equilíbrio econômico-financeiro verificará a factibilidade das propostas. Estas metas diversas

compõem as carteiras de recursos preferenciais dos En-In e o plano final deverá contemplar todas elas de modo a satisfazer o equilíbrio entre os aspectos social, econômico e ambiental.

O objetivo final procura a melhor conciliação dos interesses divergentes de cada interessado envolvido do processo. Talvez seja importante a reflexão de que, para o desenvolvimento sócio-econômico há, sempre, um preço ambiental. Neste caso, o saldo "positivo" seria a opção de menor impacto global, visando que as futuras gerações pelo menos tenham a possibilidade de usufruir tanto quanto a atual.

Sendo assim, a integração de recursos deve olhar para todos os recursos necessários à satisfação das necessidades locais e balizar sua aplicação segundo os metas dos En-In, na certeza de caminhar para um desenvolvimento sustentável.

8. Análise dos Impactos e Medidas Mitigadoras/Compensatórias e Sua Relação com os Envolvidos e Interessados

Nos itens seguintes é analisado a relação entre os recursos e os envolvidos e interessados (En-In) na composição da carteira de recursos com base na geração a gás natural. Tendo como pano de fundo o EIA-RIMA da UGE Carioba II, e, tendo como base metodológica de análise a filosofia do PIR.

Neste sentido, comenta-se as medidas mitigadoras e compensatórias ou potencializadoras para os impactos resultantes da interação de cada recurso.

8.1 *Água e Energia Elétrica*

A preocupação da população e de outros setores da sociedade local se refere à possível falta de recursos hídricos para satisfação de suas necessidades em um futuro próximo, dada a escassez de água na bacia do rio Piracicaba.

Para que não haja falta deste recurso, como consequência da operação da usina, pode-se: a) operar sem a retirada de água (descartada pelo investidor); b) aumentar a disponibilidade do rio de modo que tal uso não diminua o volume disponível de água.

A solução apresentada pelo investidor segue a segunda via, igualmente válida, pois contempla a solução do problema segundo um custo econômico factível.

A seguir é comentado as soluções propostas e a sua eficiência ou deficiência em relação aos resultados esperados.

Tratamento de água de esgoto para uso na usina

A solução de se tratar o esgoto de Americana para utilização da água na usina é uma solução bastante interessante, cuja aplicação técnica tem sido respaldada por especialistas da área. No entanto, tal solução apresentada no EIA da usina, não apresenta um plano de ampliação durante a vida útil da mesma, o que seria altamente desejável, uma vez que, em 24 anos, período inicialmente previsto de operação da usina, a população da cidade deverá crescer substancialmente e será neste momento que a retirada de água do rio Piracicaba será mais crítica. Seria então importante o estabelecimento de um plano para aumento do tratamento de esgoto e maior aproveitamento desta parcela pela usina, uma vez que a opção pelo sistema de torre úmida representa ganhos econômicos para o empreendedor em relação à tecnologia de torre seca. Vale lembrar que, no futuro, no caso de falta real de água, a prioridade será dada ao consumo humano e dessedentação de animais, conforme legislação vigente. A criação de um plano de ampliação do uso de água de esgoto tratada minimizaria as preocupações da população quanto à futura escassez de água.

Outro fator, não considerado no EIA, é a compensação financeira pelo uso da água, que tem sido discutida no estado de São Paulo. Neste aspecto, espera-se que, em um futuro próximo, o uso da água como recurso deverá ser cobrado. O valor inicialmente cogitado é de R\$ 0,01/m³, o que neste caso resultaria em um valor diário, durante o verão (1485 m³/h), de R\$ 356,40, ou R\$ 11.048,00 em 31 dias. Esta cobrança inclusive ratifica a iniciativa de se usar um montante crescente de água de esgoto tratada, que poderia ser vista como uma compensação ao uso direto da água do rio, compensando a cobrança nos montantes adequados. Também a água que volta tratada para o rio, 228 m³/h, poderia ser abatida do valor total pago.

Combate ao uso ineficiente de água a do rio Piracicaba

Outro aspecto bastante importante ressaltado no EIA se refere à implementação de programas para o combate ao desperdício de água. Ações como esta são de suma importância no âmbito do desenvolvimento sustentável, pois permitem que os usos dos recursos hídricos sejam ampliados em favor de um maior número de usuários para a mesma quantidade de água. Não se trata de reduzir o consumo de outros em favor próprio, mas de racionalizar o uso global da água de forma que mais usuários tenham acesso a ela. No contexto da integração de recursos, trata-se da utilização de um recurso de demanda (de água), onde se atua nos usos finais dos recursos hídricos como forma de ampliar-se a disponibilidade, consequentemente a oferta, dos mesmos.

Neste item porém o EIA não descreve quais as ações propostas, que deveriam desde já estarem definidas, caso contrário fica difícil a verificação dos valores de m³ de água acrescentados ao rio que são apresentados no mesmo. Sem a definição das medidas e a análise detalhada do potencial, tais números ficam dispersos.

Uso do Reservatório de Salto Grande para Regularização do rio Piracicaba

Ainda na integração dos recursos energéticos com a água, há a proposta de utilizar-se o reservatório de **Salto Grande** para regularização do rio Piracicaba. Esta regularização é fundamental em vista do uso consumptivo da água pela usina de Carioba II e a "perda" de energia elétrica, da hidroelétrica correspondente, deve ser encarada como um manejo dos recursos de que se dispõem para composição de um mix ótimo de recursos.

A solução apresentada fez uso de recursos energéticos já existentes, barragem de hidrelétrica, cujos ganhos (energia elétrica e dividendos) não justificam o consumo de água (em termos de vazão regularizada) diante da nova carteira de recursos que se apresenta para a região. Nesta carteira, o reservatório adquire maior importância pelo recurso hídrico do que energético, por propiciar um investimento energético de muito maior porte (até 1200 MW), na medida em que acrescenta água ao rio em seu período mais crítico.

Esta solução se apresenta no bojo de uma análise de cidades alternativas à Americana (em função do gasoduto) mas que não possuem o mesmo potencial de manejo dos recursos hídricos permitido pelo uso de tal reservatório. Dessa maneira, são ambientalmente relegadas à segundo plano.

Deve-se lembrar que o aumento da vazão média do rio beneficia igualmente outros usuários do mesmo recurso, oferecendo ganhos a outros En-In do processo.

8.2 Qualidade do Ar e Energia Elétrica

Um dos pontos ressaltados pela população local e grupos de defesa do meio ambiente se refere à queda na qualidade do ar, em função, principalmente, do aumento significativo das emissões de NOx em relação aos níveis atuais.

A operação da usina Carioba II, permitindo o fechamento da usina Carioba I apresenta uma série de benefícios em termos de emissões, com a substancial redução de SO_x emitido, bem como CO₂, CO e MP. Deve-se lembrar que, no caso de não entrada de Carioba II, Carioba I se mantém, mantendo estes elevados níveis de emissões presentes atualmente. Ressalta-se novamente a problemática de como a carteira de recursos (Carioba I e Carioba II), manipulada para atender às necessidades locais pode ser usada em favor da solução que maximize a oferta e minimize os impactos.

A ressalva fica por conta do NO_x, que aumentará significativamente em função da entrada de Carioba II.

O relatório técnico emitido pela EFEI mostra que a emissão de NO_x da usina equivale à 2342 carros, em uma hora de uso, o que é muito pouco em vista da frota existente na cidade. Ressalta-se que, ao contrário da frota de carros da cidade, a usina funcionará 24h/dia. Ainda assim, esta comparação permite ver que, no uso da energia, a emissão de poluentes da geração termelétrica pode ser menor que usos que sequer são discutidos no dia a dia da comunidade local. A comparação é ainda mais acentuada no caso dos demais poluentes –SO_x, CO e MP.

No equacionamento de tal problema deve-se novamente olhar de uma maneira integrada para todos os recursos que se dispõe para formação da carteira desejada. Desta forma, devem ser levantadas todas as fontes de emissões aéreas locais e verificar os níveis de adequação de cada uma. Esta é uma ação que transcende a inclusão da usina na região, pois é uma medida de sustentabilidade sócio-ambiental e sócio-econômica. Sócio-econômica no momento em que a qualidade do ar define o quanto se pode emitir de poluentes sem danos à saúde e este valor acaba por definir o quanto se pode explorar economicamente um dado recurso. Assim sendo, é melhor para o desenvolvimento da atividade sócio-econômica local a possibilidade que mais indústrias estejam presentes para um determinado valor máximo de emissões aéreas, ou seja, aumentar a margem de emissões da cidade sem comprometimento ambiental nem econômico.

Neste sentido, a inclusão de Carioba II poderia contemplar, a exemplo da proposta para uso da água, a otimização do *recurso ar*, cujo manejo reside na identificação e adequação de níveis de emissões para todos os envolvidos em seu uso.

Uma ação como esta permitiria acomodar todas as necessidades (indústrias, transporte e energia elétrica) com o mínimo custo ambiental e sem restrição à atividade econômica.

Poderia-se então avaliar todos os usos de energia na região e identificar possibilidades de gerenciamento da demanda energética com o objetivo de redução de emissões.

Entre possíveis medidas, a través de um olhar por cima, poderia-se exemplificar:

- Criação de um programa de controle de emissões de poluentes para os automóveis;
- Incentivo ao uso de ônibus elétricos com energia proveniente da usina (já que a geração de energia elétrica acrescenta NO_x à cidade).
- Programas de substituição de combustíveis nas indústrias locais (p. ex. óleo combustível p/ gás natural) etc.

A questão que deve ser encarada sempre é a de otimização de *todos* os recursos energéticos de que se dispõem de forma que os ganhos visíveis dos En-In sejam alcançados.

No PIR *todos* os E-In devem ser considerados no processo, para que os ganhos finais sejam transparentes e bem distribuídos entre todos.

8.3 Sócio-Economia e Energia Elétrica

Na interação energia elétrica/sócio-economia, embora note-se que a usina deverá criar apenas 50 empregos permanentes, todos (empreendedor e sociedade) coincidem em que haverá grande fluxo de indústrias para a região, o que, de fato, será uma efetiva fonte

permanente de empregos, que se dará em maior número. Este efeito, embora necessite de planejamento adequado para sua correta absorção, em termos de infra-estrutura, é altamente desejável, visto que há déficit de empregos na região. A própria ampliação da infra-estrutura local se converte em fator de criação de postos de trabalho e de movimentação da economia regional, ao mesmo tempo em que melhora a competitividade da região. Esta ampliação está ligada às ações políticas e governamentais, bem como da participação do investidor privado. Neste aspecto a interação entre os En-In extrapola o empreendimento, mas este contribui para o processo na medida em que gera um montante de impostos que, se bem usado, pode alavancar a economia local.

A criação de empregos é esperada não só pela atração de indústrias à região em função da disponibilidade de energia elétrica, mas também como resultado do efeito multiplicador que a injeção de recursos deste porte tem sobre a economia local, ampliando não só a indústria, mas também o setor de serviços e comércio.

8.4 Qualidade de Vida e Energia Elétrica

Além de todos os aspectos já ressaltados, existe a problemática da emissão de ruídos audíveis, que podem se caracterizar como um fator de degradação da saúde pública.

Neste aspecto, o EIA não deixa claro quais serão as medidas adotadas no caso da operação da usina atingir níveis superiores aos simulados neste mesmo relatório, nem quais os efeitos sobre a população dos índices ditos como aceitos. Fica claro, que não se questiona o fato de que haja displicência no caso do ruído, posto que o EIA-RIMA mostra a sua adequação com a regulamentação atual no Brasil.

Além disso, devem ser apresentadas medidas corretivas e quais níveis a usina se **compromete** a atingir tão logo comece sua operação. Este comprometimento é parte essencial de um jogo de estabelecimento de compensações para os afetados, pois assim se constrói a confiança entre as partes de forma a possibilitar uma relação do tipo todos-ganham.

Tanto na questão dos ruídos como no tocante às emissões aéreas, seria importante o caráter participativo da sociedade no processo de monitoração constante das emissões da usina (sonoras e aéreas), onde o plano, já previsto no EIA, deveria ser estendido à população através de medidores que apresentassem tais resultados de uma forma compreensível ao leigo. Este passo é importante para construção uma relação de confiança ao longo da operação da mesma. Também serviria como uma ferramenta para visualizar claramente a participação da usina nas emissões locais frente às demais fontes emissoras, principalmente nos momentos críticos. A participação da população é fundamental no processo de operação da usina, sem o quê problemas futuros de qualidade do ar poderiam ser atribuídos à mesma.

8.5 Outros recursos

Outro fator a ser explorado se refere à possibilidade desta usina, 5ª maior do mundo no gênero, ser aberta à visitação, abrindo um potencial de exploração, ainda que em pequena escala, de turismo técnico para a cidade. A própria concepção paisagística da mesma, citada no EIA, deveria contemplar tal objetivo, provendo também a infra-estrutura necessária à abertura diária da usina à visitação.

Considerações acerca da Integração de Recursos

Ressalta-se aqui que, embora algumas soluções apresentem um caráter integrado, no processo do Planejamento Integrado de Recursos a integração se dá em todos os níveis da composição de uma carteira de recursos energéticos. Além disso, cada recurso, uma vez

analisado será pensado segundo uma inserção também integrada, já com a participação dos En-In desde as etapas iniciais do processo, de onde se prevê que ganhos maiores seriam obtidos ao final do processo, quando comparado à abordagem convencional.

Inseridos neste contexto encontram-se os recursos do lado da demanda, no que diz respeito ao uso final da energia, cujo aproveitamento total e amplo, como no PIR, permite o estabelecimento de vantagens de toda ordem que normalmente não são visualizadas em um processo de planejamento usual.

Os ganhos vão desde ampliação de recursos escassos até a diminuição do tempo gasto com o processo de audiências públicas, pois o PIR tem a participação da sociedade embutida em seu processo metodológico.

9. O Desenvolvimento Sustentável e Uso dos Recursos Energéticos

De acordo com a Brundtland, desenvolvimento econômico e proteção ambiental devem ser metas que se reforçam mutuamente. Assim, é possível citar então algumas diretrizes estratégicas do Desenvolvimento Sustentável, no que tange a questão energética:

- promover o uso eficiente dos recursos e energia;
- integrar questões ambientais e econômicas no processo de decisão;
- diversificar as opções futuras de suprimento energético;
- trabalhar com outros agentes na sociedade visando a promoção do Desenvolvimento Sustentável
- educar e encorajar todos os agentes em geral sobre a prática do Desenvolvimento Sustentável;
- comunicar e divulgar oportunidades de uso sustentado da energia.

Na introdução da decisão participativa é preciso aumentar o envolvimento dos afetados no processo de definição dos projetos a serem desenvolvidos, dando maior abertura à participação dos atores envolvidos.

9.2 *Sustentabilidade do empreendimento*

As questões até aqui levantadas, e tendo como instrumento balizador a abordagem do PIR para o DS, levam a colocar o empreendimento num patamar sustentável, pois representa uma opção de recursos energéticos para a região mantendo o equilíbrio entre os aspectos econômico, social e ambiental com os quais se relaciona.

Conforme avaliado ao longo do texto, a construção da usina Carioba II permite estabelecer ganhos energéticos, sociais e ambientais em relação à situação atual, tanto em nível regional quanto global. Obviamente, inconvenientes estão associados à sua construção e operação, mas, de modo geral, estes foram avaliados e pode-se dizer que, com as soluções apresentadas e a melhora de algumas delas, pode-se estabelecer um saldo positivo para sociedade em termos de benefícios e perdas.

Este saldo positivo só pode ser visualizado sob a ótica de uma análise abrangente como a do PIR, onde os aspectos da sustentabilidade têm pesos *iguais* na avaliação. Observações pontuais de qualquer um dos aspectos ressaltados, conduzem à posições extremas que obscurecem o resultado global que o empreendimento apresenta.

Se distinguem ganhos significativos para todos, desde que implementadas as medidas compensatórias e mitigadoras, conforme apresentadas. Isto surge porque tais soluções buscam

um bom termo entre os interesses dos En-In (incluindo os Investidores), de forma que haja mais ganhos que perdas.

Como exemplo, poderia-se citar que:

- Haverá aumento relativo de NO_x (mantendo-se abaixo das Normas), mas diminuição de SO_x, MP e CO (o saldo para o meio ambiente é positivo);
- Há retirada de água do rio, mas , no período mais crítico haverá mais água que atualmente;
- Haverá retirada de carga poluidora do rio, proveniente de esgoto urbano;
- Haverá ganhos ambientais globais com redução de perdas de energia na transmissão;
- Haverá poucos empregos diretos, mas muitos indiretos poderão ser criados;
- Haverá um a sobrecarga na infra-estrutura local, mas a arrecadação de impostos trará ganhos sociais;

Segundo exposto acima, pode-se verificar a sustentabilidade do empreendimento Carioba II através das seguintes constatações:

- A forma e tecnologia empregada para geração de energia elétrica otimiza o recurso energético;
- tratamento dado às questões relacionadas ao uso da água, garante o uso eficiente do recurso água;
- A concretização deste empreendimento significa um passo importante rumo à auto-suficiência energética da região, e que por estar próximo ao centro de consumo, reduz perdas, promovendo um melhor uso da energia;
- A geração de energia elétrica através do gás natural, além de ser a única forma de viabilizar o Gasbol, também significa uma diversificação das opções de suprimento energético, diminuindo a dependência do sistema elétrico dos recursos hídricos;
- A receita gerada pela usina, em função dos impostos, durante a construção e operação, cerca de US\$ 865 milhões, poderá ser aplicado na região de forma a melhorar a infra-estrutura local e a qualidade de vida da população.

Documentos de Referência

As referências aqui apresentadas não se encontram citadas diretamente no texto, para evitar uma repetitividade muito grande. Sendo assim, abaixo elencam-se os textos bibliográficos e documentos base que constituem o suporte técnico-científico para o trabalho.

1. ERM Alpha Ltda. **“Estudo de Impacto Ambientas (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), da UGE de Carioba – II”**, CD dos Relatórios, Fevereiro de 2001.
2. HESPANHOL, I.; MIERZWA, J.C.; PIRES, L.C. **“Proposta de Reuso de Esgotos Tratados pela Usina de Geração de Energia Carioba – II. Parecer Técnico**, São Paulo, Maio de 2001.
3. NASCIMENTO, M.A.R. et al **“Parecer técnico sobre o Estudo de Impacto Ambiental - EIA da UGE Carioba II”**. Relatório Técnico - NEST. Itajubá – MG, Maio de 2001.
4. KIANG, C.H.; NÓBREGA, C.A. **“Análise das Medidas Mitigadoras para Aumento da Disponibilidade Hídrica Propostas no EIA-RIMA”**. Parecer Técnico – Carioba II. Rio Claro – SP, Maio de 2001.

5. UDAETA, M. E. M.; **'Planejamento Integrado de Recursos (PIR) para o Setor Elétrico (pensando o desenvolvimento sustentável)'**, tese de doutorado, São Paulo - SP, EPUSP - Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas, 1997.
6. GIMENES, A. L. V.; **"Agregação de Valor à Energia Elétrica Através da Gestão Integrada de Recursos"**, dissertação de mestrado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
7. CARVALHO, C. E. **" A Análise do Ciclo de Vida e os Custos Completos no Planejamento Energético"**, dissertação de mestrado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
8. REIS, L. B.; SILVEIRA, S. Organizadores. **"Energia Elétrica Para Um Desenvolvimento Sustentável "**; Edição do LAIS - Latin American Institute - Stockholm University e GEPEA – Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo , Edusp, São Paulo, 2000.