



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

GIA - 09
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO XI
GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA**

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Arlide Sutil Gabriel de Camargo

COPEL – Companhia Paranaense de Energia

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar e analisar os resultados da pesquisa sobre indicadores de avaliação da sustentabilidade da atividade de geração de energia elétrica.

O desenvolvimento sustentável visa suprir as necessidades da população atual sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Nesse contexto atividade sustentável é aquela que leva em conta a proteção ambiental, a atenção às necessidades sociais e minimização dos custos.

Indicadores de sustentabilidade são instrumentos que visam simplificar, quantificar e analisar informações técnicas sobre determinada ação e são úteis para subsidiar tomadas de decisão no sentido de direcionar a atividade rumo à sustentabilidade.

Como estudo de caso serão analisados indicadores adotados pela PETROBRAS, Hydro-Québec e TVA ? Tennessee Valley Authority. Finalmente, com base nos indicadores dessas empresas será apresentado um conjunto de indicadores julgados aplicáveis na medição da sustentabilidade da atividade de geração de energia elétrica no setor elétrico brasileiro, enfatizando-se a da geração hidrelétrica, termelétrica e eólica.

A utilização de indicadores de sustentabilidade ambiental, associados a indicadores sociais e econômicos, podem ser úteis para a melhoria das atividades de produção de energia, de decisões sobre negócios e futuros projetos nas empresas de energia elétrica guiando ações no rumo da sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE

Meio Ambiente; Sustentabilidade; Indicadores, Energia Elétrica

1.0 - INTRODUÇÃO

1.1 Energia Elétrica

A energia elétrica é uma energia secundária que pode ser obtida a partir das fontes energéticas primárias transformadas através de conversores. As conversões de energia primária em elétrica mais utilizadas atualmente

são: i) De energia térmica contida nos combustíveis fósseis e biomassa através das usinas termelétricas; ii) De energia atômica de minerais radioativos através de centrais nucleares; iii) De potencial hidráulica da água através de usinas hidrelétricas. A energia hidrelétrica é a energia proveniente do aproveitamento do potencial hidráulico existente num rio, utilizando desníveis naturais como quedas de água, ou artificiais, produzidos pelo desvio do curso original do rio.

A energia de origem hídrica é hoje a segunda maior fonte de eletricidade no mundo e o Brasil detém 15% das reservas mundiais de água doce disponível só utilizando um quarto de seu potencial. Por dispor da maior bacia hidrográfica do mundo, é natural e compreensível que o Brasil tenha feito historicamente sua opção por esta matriz energética. Hoje, a capacidade de geração do Brasil é representada pelas usinas hidrelétricas que dão sustentação ao desenvolvimento nacional e ao parque industrial brasileiro, respondendo por 78,9 % do total de energia gerada no país. A geração termelétrica representa hoje 20,9 % dos empreendimentos geradores em operação no Brasil, a térmica com 18,5 % e termonuclear com 2,4 % (ANNEL, 2003).

1.2 Sustentabilidade

O termo desenvolvimento sustentável surgiu pela primeira vez em 1987, com o relatório Brundtland, “Nosso Futuro Comum”, e foi amplamente adotado no contexto da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento a Rio-92. Segundo a Comissão Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente das Nações Unidas, o desenvolvimento sustentável visa suprir as necessidades da população mundial atual sem comprometer as necessidades das gerações futuras. A sustentabilidade supõe a habilidade para perdurar no tempo, evitando o colapso das civilizações, sociedades, economias e organizações, tornando-as capazes de sustentar-se. O processo de mudança do antigo paradigma para o novo – o da sustentabilidade – está em andamento e envolve todas as áreas do pensamento e da ação humana. Para o século XXI, estima-se o declínio das reservas petrolíferas, o que demandará ajustes, queda no consumo e inflexões radicais, sob pena de colapso do sistema econômico, social e político. A capacidade de encontrar substitutos para essa fonte de energia, de reduzir desperdícios e promover a conservação desse recurso estratégico será crucial para dar sobrevida à civilização pós-industrial. No conceito de desenvolvimento sustentável empresarial são englobados três componentes: o econômico, o ambiental e o social. O setor elétrico, apesar de trabalhar com matérias-primas e produtos de origem não-renovável que são os combustíveis fósseis, pode ter práticas e ações voltadas ao desenvolvimento sustentável, como melhor utilização de recursos naturais, uso de fontes alternativas de energia e eficiência energética (ALMEIDA, 2002).

2.0 - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

2.1 Indicadores

Um indicador é uma variável que em função do valor que assume em determinado tempo, desdobra significados que não são aparentes imediatamente, pois existe um construtor cultural e de significado social que se associa ao mesmo. Portanto nem todas as estatísticas podem ser consideradas indicadores, pois para entrar nesta última categoria, o dado considerado deve fornecer várias informações importantes, a um grupo determinado de pessoas, sem lugar a dúvidas ou interpretações falsas. Os indicadores permitem sintetizar informação sobre uma realidade complexa e variável, pois são em si informação seleta e processada, cuja utilidade tem sido predefinida e sua existência justificada (QUIROGA, 2002).

Na seleção dos indicadores, define-se também o nível de detalhamento das informações com que se trabalhará. Uma escolha de muitos indicadores, ou extremamente detalhados, em lugar de dar maior precisão, geram dificuldades no processamento, na interpretação dos resultados e sobre os impactos. Por outro lado, escolher poucos indicadores ou indicadores muito superficiais, pode tornar as informações insuficientes para a constatação do impacto do empreendimento (MÜLLER, 1995). Em um sentido mais concreto, “os indicadores são variáveis e não valores como às vezes se estabelece, [...] como os indicadores podem adotar distintos valores ou estados, podem conferir a certos estados um significado especial a partir de certos juízos de valor: estes valores se convertem assim em patamares, padrões, normas, metas ou valor de referência” (QUIROGA, 2002).

Com indicadores adequados, aqueles que monitoram processos podem adiantar tendências e intervir antes que se produzam resultados indesejáveis ou irreversíveis. Os responsáveis pela implementação de políticas públicas podem medir a efetividade das mesmas, calibrar os instrumentos e programas e focar os esforços de uma forma oportuna. O cidadão em geral pode compartilhar a mesma base de informação para dialogar com o governo e setor privado em igualdade de condições, pelo menos no que se refere à informação.

2.2 Indicadores de Sustentabilidade

Os indicadores de sustentabilidade são obtidos a partir de uma concepção teórica determinada, ou seja, a partir de uma forma específica de estabelecer a sustentabilidade do desenvolvimento. Neste sentido, para alguns sistemas se estabelecem indicadores ambientais, enquanto que para outros são propostos indicadores da sustentabilidade do desenvolvimento e dos processos econômicos, conforme seja o caso (QUIROGA, 2002).

Com indicadores adequados que monitoram processos, pode-se adiantar tendências que orientam a intervenção antes que se instalem processos indesejáveis ou irreversíveis. A utilização de um sistema integrado de monitoramento de indicadores locais, regionais, e nacionais fortalece o objetivo de proteção ao meio ambiente. Com a implantação de tal sistema torna-se possível:

- Melhorar a avaliação e documentação do estado atual do meio ambiente e também medir o progresso de iniciativas que visam alcançar metas de qualidade ambiental;
- Entender as relações entre os agentes impactantes no ambiente e seus efeitos na ecologia e na saúde humana;
- Direcionar os recursos de proteção ambiental em áreas de maior necessidade e preocupação;
- Comunicar à população o que está acontecendo, por que, e como melhor salvaguardar a saúde humana e o ambiente, garantindo um desenvolvimento sustentável (EPA, 2003).

Para descrever um meio, e como nele se processará a implantação de uma usina são usados dois enfoques: um é o qualitativo, em que se examina o ambiente e revisam-se as características do empreendimento, procurando identificar as áreas sensíveis e críticas à ação prevista, e a outra é o quantitativo, em que medindo encontram-se valores e índices dos elementos que compõem o ambiente. Essas mensurações destinam-se a conhecer a escala dos impactos sobre os fatores antes qualificados.

Para se conhecer esses fatores, no entanto, existem algumas dificuldades. A mensuração direta dos elementos não é uma empreitada viável, tanto pela complexidade dos fatores, como pelo tempo e custo que isso despenderia. Como esses conhecimentos são imprescindíveis, recorre-se a métodos indiretos (de mensuração) que identifiquem o ambiente e permitam previsões e interpretações das reações que ali ocorrem (MÜLLER, 1995). Utilizam-se, então, indicadores socioeconômicos e ambientais sensíveis às intervenções. Esses indicadores são, em geral, uma expressão quantitativa que revela o estado de um ambiente ou descreve seu funcionamento (QUIROGA, 2002). Ao mesmo tempo, os indicadores permitem estimar as mudanças que ali ocorrem, provocadas pela intervenção conhecida. Considerando a amplitude dos elementos socioambientais, os indicadores serão igualmente medidos tanto nos meios biofísicos como nos antrópicos, com procedimentos padronizados de registros, documentos e depoimentos orais (MÜLLER, 1995).

Os indicadores sociais informam sobre as pressões exercidas pelo homem sobre o meio, assim como a sua eficiência para transformar os recursos naturais em seu benefício, operar seus sistemas econômicos e de relações sociais, promover os ajustes comportamentais para suprir suas necessidades de nutrição, saúde e habitação e satisfazer as aspirações emocionais (MÜLLER, 1995).

O *Battelle Columbus Laboratories* nos Estados Unidos que desenvolveu uma lista de 78 parâmetros ambientais para identificar diversos tipos de impactos, recomenda escolher como indicadores ambientais os fatores do meio que: i) Representem a qualidade do meio; ii) Sejam facilmente mensuráveis na natureza; iii) Respondam aos impactos que a proposta provocaria e iv) Sejam avaliáveis no nível de projeto.

Para que esses parâmetros possam ser usados como indicadores, é importante definir-se uma unidade de mensuração, considerando medições simples e combinadas, de acordo com os conhecimentos disponíveis (QUIROGA, 2002). É também recomendável que na coleta dos dados sejam obedecidos métodos estatísticos apropriados, para se obter resultados significativos.

Os indicadores podem evidenciar impactos ambientais, sociais e econômicos, negativos (custo) e positivos (benefício) e a avaliação e solução dos efeitos socioambientais de um empreendimento hidrelétrico.

Na fase operacional da hidrelétrica, com as expectativas dos usos múltiplos e as relações entre a população e o reservatório são verificados alguns efeitos socioambientais. Neste período são completados as atividades e projetos ambientais antes iniciados. As atenções bióticas e antrópicas ou sociais voltam a equilibrar-se, buscando-se, com relevância, a retomada do desenvolvimento, induzindo-o ao modelo sustentado, agora com a inclusão do reservatório no contexto regional (MÜLLER, 1995).

Esses impactos (positivos ou negativos) causados pela operação são geralmente permanentes e contínuos, por isso devem ser monitorados e medidos. Uma metodologia aplicável para mensuração desses impactos é a adoção dos indicadores de sustentabilidade da operação, ou de geração de energia descritos neste trabalho.

3.0 - ESTUDOS DE CASO

Na pesquisa realizada, a única empresa brasileira identificada, que utiliza a metodologia de parâmetros e indicadores para avaliar a sustentabilidade, foi a PETROBRAS, que adota 28 indicadores. Estes indicadores foram definidos como resultado da tese de doutorado em Engenharia Ambiental na Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ) desenvolvida pelo Eng. Sergio Pinto Amaral, cujo título é: “Estabelecimento de Indicadores para Avaliação de Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica: Uma Proposta para a Indústria de Petróleo Brasileira” (AMARAL, 2002). Apesar desta empresa não ser do setor elétrico, foram selecionados e serão apresentados os indicadores por ela adotados pois são corporativos e podem ser aplicados para empresas de energia elétrica.

Para exemplificar o uso de indicadores ambientais na geração de energia elétrica foram escolhidas como Cases 2 geradoras de energia que são referência internacional:

A agência do governo americano TVA – Tennessee Valley Authority, responsável pela geração de energia elétrica em 7 estados (Kentucky, Tennessee, Mississippi, Alabama, Georgia, North Carolina e Virginia) com 8 milhões de consumidores e que apresenta uma matriz energética predominantemente térmica e termonuclear correspondendo a 92% da capacidade instalada (TVA, 2002);

A canadense Hydro Québec responsável pela geração de energia elétrica na região de Québec, com 2,8 milhões de consumidores, e que apresenta uma matriz energética similar à do Brasil em que predomina a geração hidrelétrica com mais de 90% da capacidade instalada (HYDRO QUÉBEC, 2003).

Foram analisados os relatórios anuais de desempenho ambiental, publicados na Internet, que apresentam os indicadores monitorados por estas empresas. O desempenho é medido comparando os valores dos indicadores do ano em questão com o ano anterior.

3.1 Indicadores empresariais ou corporativos aplicáveis ao setor elétrico brasileiro

Os conjuntos de indicadores ambientais, sociais e econômicos adotados pelas empresas do estudo de caso fornecem uma lista quase completa de indicadores aplicáveis na medição da sustentabilidade da atividade de geração de energia elétrica. Os indicadores apresentados nas tabelas a seguir, que foram obtidos pela combinação dos indicadores pesquisados, representam um conjunto de indicadores julgados aplicáveis ao setor elétrico brasileiro.

3.2 Sugestão de um indicador ambiental adicional para projetos de hidrelétricas

Como já foi anteriormente mencionado, o Brasil é um país onde predomina a geração de energia hidrelétrica. A história das grandes barragens brasileiras começou após 1950. Quanto maior o vulto da obra hidráulica construída, tanto maior será a modificação das condições naturais anteriores. Estes impactos são mais expressivos durante a formação do reservatório no que tange à área alagada.

A Figura 1 apresenta um gráfico onde são comparadas as 21 maiores usinas hidrelétricas em termos de área alagada e volume armazenado, incluindo Itaipu, juntamente com as 5 usinas do Rio Iguaçu (Foz do Areia, Segredo, Salto Santiago, Salto Osório e Salto Caxias) no Paraná e também a usina Capivari-Cachoeira que está localizada próximo à Curitiba. Neste gráfico podemos identificar as três maiores usinas em área alagada que são, Sobradinho, Tucuruí e Balbina.

Na Figura 2 são mostrados os valores da potência instalada, área alagada e volume armazenado para as mesmas usinas. Se compararmos a relação entre a área alagada e a potência gerada para estes aproveitamentos podemos verificar, por exemplo, que para a usina de Balbina o valor desse índice é cerca de 16 vezes maior que o de Tucuruí, significando que a terceira usina apresenta um aproveitamento em termos de geração por km² de terra inundada 16 vezes maior que a segunda.

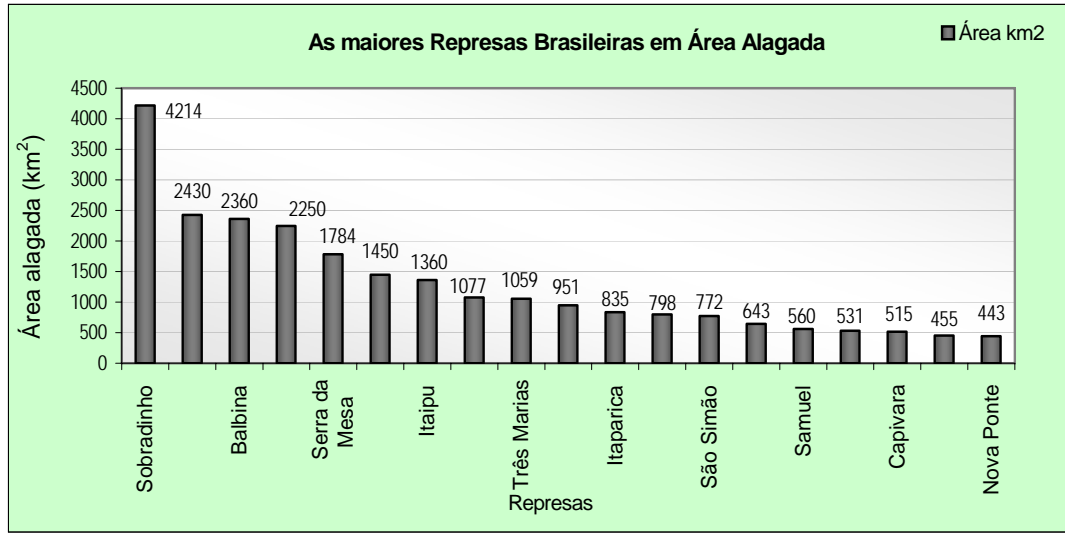
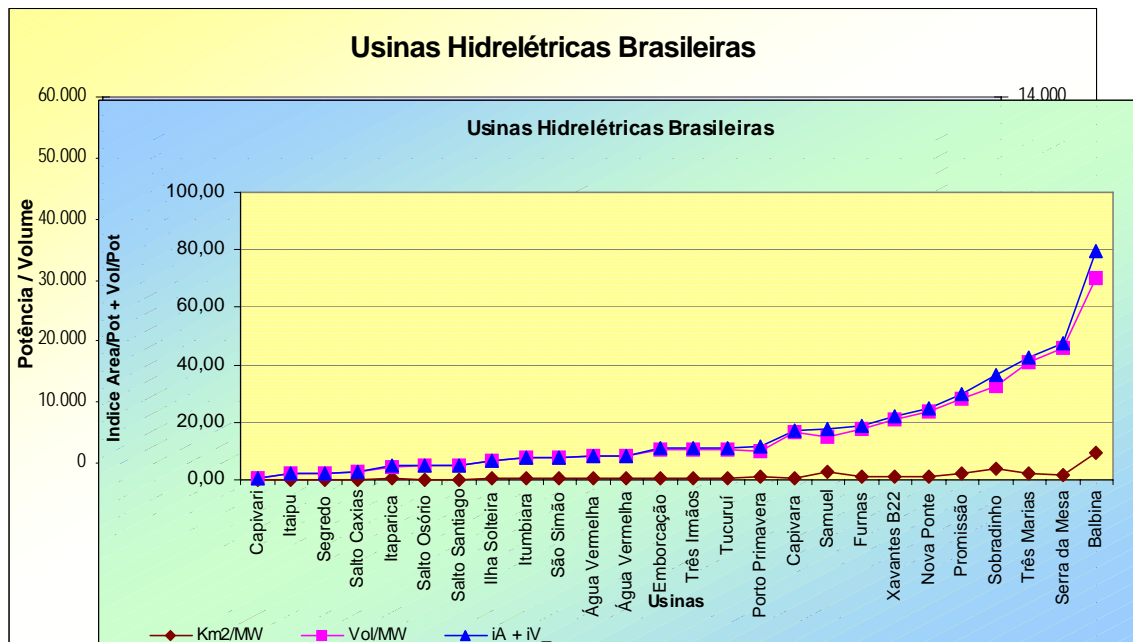


FIGURA 1 - As maiores represas brasileiras em área alagada (MÜLLER, 1995)

FIGURA 2 – Usinas Brasileiras: Potência - Volume – Área (Müller, 1995)

A Figura 3 apresenta um gráfico que mostra as mesmas usinas relacionadas a um indicador combinado obtido através da soma entre a relação da área inundada pela potência e volume armazenado pela potência. A usina que apresenta o melhor valor para o indicador, ou seja, um menor valor é a de Capivari. As usinas do Rio Iguaçu estão entre as 10 melhores do país na avaliação obtida por esse indicador.



A relação entre a área alagada e a potência e entre a potência e o volume armazenado (índice PVA) estabelece um indicador comparativo interessante, para se avaliar na fase de projeto, a possível intervenção que os projetos produzem no meio ambiente e pode auxiliar na decisão entre vários arranjos hidráulicos propostos (MÜLLER, 1995).

FIGURA 3 – Usinas Brasileiras: Relação Área/Potência + Relação Área/Volume (MÜLLER, 1995)

3.3 Indicadores sociais

Os indicadores sociais apresentados na Tabela 1 foram obtidos pela combinação dos indicadores usados pelas três empresas pesquisadas e representam o conjunto de indicadores sociais julgados aplicáveis ao setor elétrico brasileiro.

TABELA 1 – Indicadores Sociais Aplicáveis ao Setor Elétrico Brasileiro

INDICADORES SOCIAIS	
1. Alimentação (1)	2. Encargos sociais (1)
3. Valor pago à previdência privada (1)	4. Assistência médica e social aos empregados (1)
5. Número de acidentes de trabalho (1)	6. Número de doenças ocupacionais (1)
7. Investimento em educação dos empregados (1)	8. Investimento em projetos culturais para os empregados (1)
9. Capacitação e desenvolvimento profissional (1)	10. Número de mulheres que trabalham na empresa (1)
11. Creche/ auxílio creche (1)	12. Participação nos resultados da empresa (1)
13. Transparência e comunicação das informações (1)	14. Número de empregados portadores de deficiência (1)
15. Percentual de cargos de chefia ocupados por mulheres (1)	16. Eficácia das contribuições para a sociedade (educação, cultura, saúde, esporte, lazer, alimentação, creches e outros) (1).
17. Ações judiciais relativas a problemas ambientais (3)	18. Empregados treinados ISO 14.004 (3)
19. Investimento em educação para a comunidade (3)	20. Investimento em projetos sociais (culturais) a comunidade (2,3)
21. Investimentos em pesquisa em universidades (3)	

Identificado na empresa: (1) PETROBRAS; (2) TVA; (3) Hydro-Québec

3.4 Indicadores Econômicos

Os indicadores econômicos apresentados na Tabela 2 foram também obtidos pela combinação dos indicadores usados pelas três empresas pesquisadas e representam o conjunto de indicadores econômicos julgados aplicáveis ao setor elétrico brasileiro.

TABELA 2 – Indicadores Econômicos Aplicáveis ao Setor Elétrico Brasileiro

INDICADORES ECONÔMICOS
1. Despesas com salários e benefícios. (1)
2. Impostos e taxas em geral (1)
3. Investimento em Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) (1)
4. Investimento em pesquisa e desenvolvimento (1,3)
5. Investimento em desenvolvimento comunitário (1,3)
6. Investimento em tecnologia nacional (1)
7. Patrocínio de projetos ambientais (1)

Identificado na empresa: (1) PETROBRAS; (2) TVA; (3) Hydro-Québec

3.5 Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais apresentados na Tabela 3 foram também obtidos pela combinação dos indicadores usados pelas três empresas pesquisadas e representam o conjunto de indicadores ambientais julgados aplicáveis ao setor elétrico brasileiro. Vale ressaltar que alguns parâmetros usados pelas empresas pesquisadas na definição dos indicadores não se aplicavam ao setor elétrico brasileiro, outros representavam programas específicos do setor elétrico dos seus países e outros ainda se aplicavam à geração de eletricidade em usinas nucleares não contempladas neste estudo. Estes parâmetros não foram usados na definição dos indicadores sugeridos para o setor elétrico brasileiro.

4.0 - CONCLUSÃO

No Brasil ainda existe uma carência de indicadores amplamente aceitos para avaliar a sustentabilidade ambiental da geração de energia elétrica. Os autores acreditam que os indicadores utilizados pelas duas empresas apresentadas neste trabalho são perfeitamente aplicáveis ao setor elétrico brasileiro, desde que sejam observadas as especificidades do nosso sistema, e poderiam ser utilizados como uma proposta a ser avaliada. A utilização de indicadores de sustentabilidade ambiental, associados a outros conjuntos de indicadores sociais e econômicos, podem ser úteis para as empresas de geração auxiliando no processo de tomada de decisão sobre seus negócios e futuros projetos guiando suas ações no rumo da sustentabilidade.

5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
- AMARAL, S. P. Indicadores de Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica: Uma Proposta para a Indústria de Petróleo Brasileira. Meio Ambiente Industrial – Edição 39 – número 38, 2002.
- ANEEL, Capacidade de Geração do Brasil. Disponível em: <<http://www.anel.gov.br>> Acessado em: 28 abr. 2003.
- HYDRO-QUÉBEC, *Hydro-Québec Sustainable Report 2002 / Hydro-Québec Environmental Report 2001*. Disponível em <<http://www.hydroquebec.com/environment>> Acessado em: 15 jun. 2003
- MÜLLER, A. C. Hidrelétricas – Meio Ambiente e Desenvolvimento. São Paulo: Makron Books, 1995.
- QUIROGA, R. *Información, Conocimiento y Participación en el Desarrollo de la Sustentabilidad de América Latina*, p.115 -139. La transición hacia el Desarrollo Sustentable – Perspectivas de América Latina y el Caribe / Enrique Leff (coord). México: UNEP, 2002.
- EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY , EPA's Draft Report On the Environment 2003. Disponível em: <<http://www.epa.gov/indicators>>. Acessado em: 05 ago 2003
- TVA - TENNESSEE VALLEY AUTHORITY. TVA 2001 *Annual Environmental Report / TVA 2002 Environmental Performance Indicators*. Disponível em: <<http://www.tva.gov/environment/reports>> Acessado em: 20 jun. 2003.

6.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

- Arilde Sutil Gabriel de Camargo Nascimento: Tibagi – PR , 03/02/1961
- Graduação: Engenharia Civil, UFPR, Curitiba, 1985.
- Pós-Graduação: Esp. em Geoprocessamento, UFPR, Curitiba, 1998 ; Esp. Em Engenharia Ambiental, CEFET-PR, Curitiba, 2003; Mestranda em Tecnologia, CEFET-PR, Curitiba, 2003/2004.
- Experiência Profissional: Recursos Hídricos, Meio Ambiente. Atua no momento como gerente da Área de Estudos e Planejamento Ambiental na Superintendência de Meio Ambiente da COPEL

TABELA 3 – Indicadores Ambientais Aplicáveis ao Setor Elétrico Brasileiro

INDICADORES	FATORES ou PARÂMETROS	Empresa	Aplicação H,T,G
a) Qualidade do ar	1. emissões de CO ₂ (4)	1,2,3	T
	2. emissões de SO ₂ (4)	1,2,3	T
	3. emissões de NO _x (4)	1,2,3	T
	4. emissões de CO ₂ evitadas (4)	1,2	H,T, E
	5. emissões de SO ₂ evitadas (4)	1,2	H,T, E
	6. emissões de NO _x evitadas (4)	1,2	H,T,E
	7. Redução de gases efeito estufa ¹	1,2	T
b) Eficiência energética	8. Área utilizada ² (km ²)	2	H,T,E
	9. Uso Eficiente de Energia (UEE) – economia setor residencial (1)	2	G
	10. UEE – economia setor comercial (1)	2	G
	11. UEE – economia setor industrial (1)	2	G
	12. Eficiência energética (EE) de edifícios: economia (1)	2,3	G
	13. EE de equipamentos: economia (1)	2	G
	14. Eficiência no consumo da frota de veículos (km)	2	G
	15. Redução do Pico de Demanda (1)	2,3	G
	16. Instalações de energia eficiente em residências ³ (2)	2,3	G
c) Utilização de recursos naturais	17. Reutilização de postes (2)	2	G
	18. Reutilização de óleo isolante de transformadores (3)	2	G
	19. Recuperação/ reciclagem de computadores e impressoras (2)	2	G
	20. Recuperação/ reciclagem de equipamentos elétricos (2)	2	G
	21. Resíduos e efluentes tratados, reciclados ou utilizados (3)	2	T
	22. Resíduos perigosos recuperados ou devidamente destinados (3)	2	T
	23. Utilização de subprodutos da combustão do carvão (3)	2	T
	24. Compra de produtos reciclados (2)	2	G
	25. PAV (Indicador f(potência, área, volume))	4	H
d) Qualidade ambiental	26. Produção de resíduo perigoso (3)	1,3	T
	27. Derramamento de óleo isolante (2)	2	G
	28. Material derramado recolhido (3)	2	G
	29. Tratamento do solo contaminado com óleo (\$)	2	G
	30. Resíduos sólidos enviados para aterros (3)	1,3	G
	31. Inventário de efluentes tóxicos (3)	3	G
	32. Melhoramento de costas prejudicadas – Investimento (\$)	3	H,T
	33. Saúde ecológica dos rios ⁴	2	H,T
34. Saúde ecológica dos reservatórios ⁴	2,3	H	
f) Responsabilidade social e ambiental	35. Unidades geradoras com certificação ISO 14.000 (2)	2	G
	36. Empregados treinados ISO 14.004 (SGA) (2)	2	G
	37. Investimento anual em programas ambientais (\$)	2	G
	38. Não conformidades em relação a um ano base (<i>Baseline</i>) (%)	2,3	G
	39. Ações judiciais relativas a problemas ambientais (2)	2	G
	40.		

¹ Através de implantação de dispositivos de redução de emissões; ² Área diretamente afetada pelo empreendimento, por ex. área alagada por reservatório e área atingida por chuva ácida; ³ Programa PROCEL ⁴ Obedecer aos limites da Resolução CONAMA 020/ 86

(1) – kWh; (2) – Número; (3) – Volume; (4) – t/ano. Identificado na empresa: 1- Petrobras 2- TVA 3- Hydro-Québec 4 - Autor Aplicação: H – Hidreletricidade, T – Termoeletricidade, E – Energia Eólica, G – Para qualquer tipo de fonte energia ou para a empresa em geral

Fontes: *Hydro-Québec Sustainable Report 2002*, *Hydro-Québec Environmental Report 2001* e *TVA Environmental Performance Indicators 2002*