



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CONFORTO AMBIENTAL NA ÁREA INDUSTRIAL ENERGIZADA

Beatriz Pedrosa Salvini (UFF)

beasalvini@gmail.com

Fernanda Francisco da Silva (UFF)

fernandafranci@gmail.com

Fernando Benedicto Mainier (UFF)

mainier@nitnet.com.br

O uso eficiente da energia elétrica não significa apenas uma redução na conta de luz, mas uma atitude contra o desperdício de energia e a minimização dos impactos ambientais produzidos pelo processo de produção de energia, assim como do efeito local que o Meio Ambiente pode produzir na edificação projetada.

O Brasil está propondo uma taxa de redução de 10% do consumo de energia elétrica até 2030 e que implantará uma política de incentivo de pesquisa de outras fontes de energia e de construção de edifícios sustentáveis. Através do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) que tem um de seus pilares a construção de moradias, vai estimular a construção de edificações eficientes em todos os níveis de construções, tanto do setor privado, como público.

Este artigo se propõe a discutir em como uma instalação industrial de transmissão de energia pode reduzir o desperdício de energia elétrica. Aborda o estudo de caso da Subestação de São José, no município do Rio de Janeiro, que inovou no tratamento de sua área externa para promover a seus empregados um ambiente de trabalho mais seguro, confortável e agradável.

Apresenta como os problemas ambientais foram identificadas e as soluções inéditas empregadas para melhorar o ambiente de trabalho e mitigar os efeitos causados pela construção no Meio Ambiente da região.

Palavras-chaves: meio ambiente, conforto ambiental, eficiência energética, patio industrial.

1. INTRODUÇÃO

A indústria consumirá 46% de energia produzida no país (EPE, PDE 2008-2017), porém o setor industrial ainda lidera o ranking de desperdício de energia com 31% de perdas conforme informa o Boletim Energia, da ELETROBRAS. Nesse mesmo âmbito ainda tramita no Congresso Nacional para aprovação prevista para este ano o Plano Nacional de Eficiência Energética, que busca a meta da redução de energia em 10% do consumo projetado, o equivalente a 106 TWh, o que deve reduzir até o ano de 2030 a emissão de CO₂ em 30 milhões de toneladas.

A Empresa de Planejamento Energético – EPE acredita que não há necessidade do Plano, mas sim a inclusão de ações no Planejamento Energético Decenais – PNDE. No PNDE de 2009-2018 foi projetado uma economia de 3% se for aplicado ações efetivas de eficiência energéticas nas edificações.

Conforme o Plano de Desenvolvimento Energético – PDE 2008 – 2017 a taxa de crescimento prevista para o consumo industrial foi menor que a do consumo residencial, pois o setor tem um perfil de forte incremento de auto produção. A tabela 1 mostra o consumo final energético por setor nos anos 2006 e 2007 e a tabela 2, a seguir, apresenta o consumo final energético por classes de 2006 a 2009.

Tabela 1 – Consumo final energético – por setor

Consumo final energético - por setor			
Setores	2007	2006	%
Setor Industrial	81.752	76.757	6,5
Setor transportes	56.894	53.270	6,8
Setor residencial	22.601	22.090	2,3
Setor energético ¹	21.478	18.823	14,1
Setor agropecuário	9.104	8.550	6,5
Setor comercial	5.893	5.545	6,3
Setor público	3.494	3.453	1,2

Total	201.216	188.574	6,7
--------------	----------------	----------------	------------

¹ Setor energético agrega os centros de transformação e/ou processos de extração e transporte interno de produtos energéticos, na sua forma final.

Fonte: EPE

Tabela 2 – Consumo de final energético – por classe

Consumo nacional de energia elétrica – por classe				
CONSUMO GWh	2006	2007	2008	2009
Brasil	357.514	378.359	392688	388204
Residencial	85.784	89.885	94746	100638
Industrial	164.565	175.701	180049	165632
Comercial	55.369	58.647	61813	65567
Outros	51.796	54.125	56079	56368
CRESCIMENTO (%)	2006	2007	2008	2009
Brasil	3,5	5,8	3,8	-1,1
Residencial	4	5	5,4	6,2
Industrial	3	7	2,5	-8
Comercial	4	6	5,4	6,1
Outros	4	5	3,6	0,5

Fonte: EPE

No entanto o Brasil deve reduzir em 10% (taxa ainda em discussão) o consumo de energia elétrica até 2030, se for usando as novas tecnologias mais limpas disponíveis no mercado, tais como: geração de energia pelo lixo, células fotovoltaicas, construção de prédios energeticamente eficientes e atingir um índice de reciclagem de resíduo em 20% até 2015.

2. formulação do problema e limites do estudo

A complexidade do programa para um arranjo industrial e a necessidade deste ser enxuto e objetivo, para que se viabilize o lucro do negócio, faz com que procure sempre o balanço perfeito das três dimensões (ambiental, social e econômica) em que se baseiam o Desenvolvimento Sustentável.

Atualmente o programa de uma planta industrial para uma subestação de energia elétrica é quase sempre de um Prédio Administrativo, galpões, áreas externas de depósito de peças, Casa de Relés, Prédios Auxiliares (tais como: ETA- Estação de Tratamento de Água, ETE-Estação de Tratamento de Efluentes etc.), Pátio, Guarita e circulações.

Com uma área limitada pela cerca de propriedade, as instalações definidas, o que sobra é considerada a área externa. É a parte física da logística, da segurança patrimonial, área de futuras ampliações e onde acontecem as variações ambientais; e sem tratamento passam a ser a parte duvidosa da planta industrial, logo sua potencialidade não é bem avaliada.

O objetivo deste estudo é discutir o tratamento desta área externa as edificações como um fator importante de gestão ambiental e qualidade de vida em ambientes industriais, empregando os conceitos de sustentabilidade, conforto ambiental e eficiência energética.

Segundo os princípios fundamentais de sustentabilidade está o prover de soluções sob o ponto de vista social, ambiental e econômico. O presente trabalho se focará somente no estudo de caso e nos resultados das ações sociais e ambientais implementados para mitigar os impactos negativos quando da construção e implantação da subestação de energia elétrica de São José.

3. FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL

3.1. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A disposição urbana ou concentração das edificações numa região, os micro-climas e o sistema de tráfego são também indicadores de sustentabilidade, além do apregoado pelo Relatório Brundtland (1987), na medida em que afetam o consumo de energia elétrica, os níveis de poluição e os sistemas de infra-estrutura. (THOMAS, 2003; KOWALTOWOSKI *et al.*, 2005).

O IPCC (International Panel on Climate Change), órgão ligado a ONU, afirma que as emissões de carbono associadas às edificações deverão passar de 9 bilhões de toneladas registradas em 2004 para quase 16 bilhões de toneladas em 2030. Essa elevação se deverá principalmente na Ásia, no Oriente Médio e na América Latina. “Relatórios estão destacando que as economias são possíveis de se alcançar ao lidar com as emissões dos atuais edifícios, e se juntamente com os novos projetos se incluam sistemas de aquecimento e ar condicionado

solares, ativos e passivos, além de sistemas de energia eficientes,” afirmou Achim Steiner, da ONU, durante a apresentação do novo relatório do IPCC. De acordo com Roberto Schaeffer, membro do IPCC e do Painel de Metodologias em Linhas de Base do Mecanismo do Desenvolvimento (METH Panel), órgão da Organização das Nações Unidas - ONU falou em entrevista a um canal de televisão:

“Vive-se agora um momento de transição: tempo de mudanças, de escolhas e de decisões importantíssimas na área de energia de todos os países, Precisa-se simultaneamente resolver questões de acesso à energia por parte daqueles que ainda não tem que, modernizar e otimizar os impactos ambientais da produção, transformação, transporte e uso de energia de todos, com vistas a uma maior sustentabilidade econômica, social e ambiental para o planeta”. (TRIGUEIRO, 2005).

O relatório da 14ª Conferência das Partes sobre o Clima – COP-14, em dezembro de 2008, alerta que um importante setor na luta pela redução nas emissões de carbono pode estar sendo esquecido, que é o setor da construção civil. O relatório está baseado em pesquisas realizadas em todo o mundo e mostra que o uso de energia em prédios e edificações é responsável por um terço das emissões.

A Eficiência Energética é mais que uma redução do consumo de energia elétrica, pode ser considerada como uma mudança de atitude que cada um deve ter frente ao uso dos recursos renováveis ou não, e seus impactos ambientais. Conforme explica Lamberts (1997, p. 150) o cenário se destaca basicamente em três diretrizes que devem nortear o projeto arquitetônico. São estes:

- Usar o sistema natural de condicionamento e iluminação sempre que possível;
- Usar sistemas artificiais mais eficientes disponibilizando, se possível, à tecnologia mais avançada disponível;
- Buscar a integração dos dois ambientes (artificial construído e natural existente).

Os números da eficiência energética poderiam ser de 30 a 50% da energia consumida. No entanto estes são desperdiçados por falta de um controle adequado, por falta de manutenção ou mau uso das instalações prediais. Cerca de 25 a 45% são desperdiçados pela má implantação da edificação no lote ou por projeto inadequado das fachadas e enfatiza que

20 a 30% da energia consumida por uma edificação seria suficiente para o seu perfeito funcionamento (MASCARÓ & MASCARÓ, 1992).

3.2. conforto ambiental

Para satisfazer as condições de conforto, é necessário conhecer o funcionamento do corpo, as condições do local e de trabalho, o trabalho em si e o grupo de eletricitários que será atendido por este programa, para então criar os critérios de avaliação do conforto para o ambiente, tais como: conforto térmico, acústico, lumínico e qualidade do ar. Respeitando as normas vigentes.

3.3. algumas ferramentas atualmente disponíveis

A Associação Francesa criou um selo, em 2001, o Padrão de Alta Qualidade Ambiental (Haute Qualité Environnementale - HQE) que possibilita avaliar a qualidade do projeto arquitetônico e ambiental pelo seu conceito, formato e principalmente pela sua interferência no Meio Ambiente onde está inserido (ADEME, 2007). Para uma edificação se qualificar, para ser avaliado por este selo, tem que atender preliminarmente os quatorze critérios divididos em Ambiente Externo e Interno. Especificamente para o Ambiente Externo o HQE enfatiza que deve haver uma harmonia entre a edificação e o entorno imediato; e itemiza: conforto hidro-térmico, conforto ambiental, conforto olfativo, conforto acústico e a qualidade do ar, sendo todos também relacionados à saúde. Para a segunda fase de avaliação do HQE entra um item chamado Integração do Projeto Paisagístico ao Clima.

O projeto deve fornecer as soluções necessárias para a melhoria do Ambiente Externo não só da área de propriedade como também deve informar como será sua interação com o externo. São consideradas as opções do projeto paisagístico que procure beneficiar as soluções que minimizem os impactos de radiação solar sobre a carga térmica da edificação.

O selo CASBEE, selo de certificação de edificações de origem japonesa, lista em seus critérios o tratamento dado pelo projeto para a Qualidade do Ambiente Externo a edificação. Um destes quesitos avalia:

1) Preservação e criação da biota, onde são observados antes da construção a existência de árvores ou outras espécies, como estas terão condições de se desenvolver com a implantação do projeto. Se haverá condições de suporte de vida da flora e da fauna do local.

2) Urbanismo e Paisagismo, onde são verificados se a topografia local e a cultura foram observadas como elementos do projeto e identificando os esforços para aumentar o conforto no entorno da edificação.

3) Características locais e amenidades externas. Se houve uma preocupação com as características locais e melhorias de conforto. Se houve melhoria do ambiente térmico do local ou agravamento. As medidas empregadas para mitigar os efeitos criados pelas ilhas de calor formado.

Outros quesitos da certificação são a interferência do Ambiente Externo projetado sobre o terreno e estes avaliam:

- a) poluição do ar;
- b) ruído e vibração;
- c) riscos de vento e obstrução da luz solar;
- d) poluição da luz;
- e) efeitos das ilhas de calor;
- f) cargas na infra-estrutura local.

Outros selos existentes formam pesquisados tanto brasileiros como estrangeiros, porém não formam encontrados critérios de avaliação para áreas externas.

No International Council on Large Electric Systems - CIGRE há um Grupo de Trabalho que tem por objetivo pesquisar os aspectos das subestações existentes, avaliando o possível impacto negativo das subestações no Meio Ambiente e propor soluções de melhoria destes impactos na paisagem, sendo um dos critérios estudados o da Estética. (CIGRE, 2003)

Há uma forte tendência que as tecnologias disponíveis comercialmente permitam a redução pela metade do consumo de energia dos edifícios já construídos ou em construção, prevendo que custo líquido poderá ficar negativo, quando são levadas em conta as economias geradas na manutenção desses edifícios. Das medidas mais recomendadas estão: melhores sistemas de ventilação, implantação de um sistema de isolamento térmico nas janelas, uso da

iluminação natural, projetar espaços fluidos, construir áreas gramadas ou arborizadas junto às edificações, construção de aberturas direcionadas e protetores solares. (LAMBERT, 1997; EDP, 2009).

4. ATITUDES E RESPONSABILIDADES SOBRE O PROBLEMA APRESENTADO

O Meio Ambiente não tem limites de cerca, nem de propriedade, de dono ou mesmo de país, mas principalmente não tem limite de dano. Logo o pensar deve ser além da área de propriedade, mas também de seu entorno, como visto nos selos CASBEE e HQE. Tudo está inserido em uma malha, que no caso em estudo é um parque industrial, inserido em área urbana, dentro de distrito industrial ou não. (SCHMIDHEINY, 1992).

O envoltório (é a parte externa da edificação), limite proposto pelo selo da Eficiência Energética do PROCEL (2009) não deveria ser o limite final, mas sim uma transição do tratamento do construído e novo ambiente externo. O Meio Ambiente está em volta de tudo e é a edificação que está dentro do meio ambiente e não vice-versa. Logo o tratamento do externo tem um papel fundamental como fio de entrelaçamento dos vários estudos tanto ambientais, como urbanos e arquitetônicos.

Para iniciar é necessária uma análise do Espaço antes da edificação, como ele está, como vive, quem o usa, quem depende dele, etc. É o levantamento do Ambiente Existente, do relevo, do clima, do potencial hídrico, dos ventos, da insolação e seu contexto com a vizinhança. Tudo deve ser analisado quando se concebe o projeto de urbanização, assim como o de paisagismo. Durante o desenvolvimento do projeto do complexo industrial teve-se que tratar os projetos de arquitetura, instalações elétricas e hidráulicas (água e esgoto), de estrutura, de segurança, de telefonia, enfim todos os projetos que interferiram na composição da futura paisagem.

A sustentabilidade apresentada no Relatório de Brundtland (1987) mostra o conceito de desenvolvimento sustentável, como: “Aquele que harmoniza o imperativo do crescimento econômico com a promoção da equidade social e preservação do patrimônio natural, garantindo assim que as necessidades das atuais gerações sejam atendidas sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras”. As palavras Patrimônio Natural e

Equidade Social, é o homem como parte da Natureza. Estes fazem parte do Meio Ambiente, logo tudo está inserido nele e deve ser pensado, trabalhado e principalmente incorporado a todos os projetos que tenha como foco a sustentabilidade ambiental.

Logo a arquitetura, para ser sustentável, um assentamento ou um empreendimento necessita atender aos requisitos básicos mencionados anteriormente para que chegue a que a população consciente e o Relatório Brundtland pede que o empreendimento deve ser “ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito”. (MOTTA, 2006)

Outro fator de suma importância é a responsabilidade que o empreendedor deve ter com o ser humano. Ciente de que o trabalho dos eletricitários implica em riscos inerentes à própria atividade e ao local e de que nenhum equipamento de proteção é capaz de salvar a vida de um trabalhador (RIBEIRO & PAULA, 1979 ; KOIFMAN et al., 1983) a constante atenção na prevenção de acidentes e um bom projeto de aterramento e drenagem resguarda a vida do eletricitário no seu local de trabalho. Segundo Ribeiro Filho e Paula (1979 p. 457-464), "os números nos confirmam, e insistimos novamente nesta tecla, que, embora a eletricidade constitua um fator relativamente pouco freqüente como causa de acidentes, em relação ao conjunto de outros fatores determinantes, este possui um fator de gravidade muito mais significativo que sua freqüência relativa, o que justifica a importância de sua prevenção. Dados por nós levantados em várias empresas de energia mostram que, para cada dez casos de eletrotraumatismo, com perda de consciência, ocorreu um fatal".

5. SUBESTAÇÃO DE SÃO JOSÉ

A Subestação de São José, em Belford Roxo, RJ, faz parte do parque industrial da ELETROBRAS - FURNAS. Inaugurada segundo um pioneiro modelo de segurança energética, foi à primeira no país a usar fibras óticas em cabos pára-raios nas Linhas de Transmissão, projetada com as tecnologias mais modernas de arquitetura, engenharia elétrica e segurança industrial. Esta subestação de alta tensão faz parte do Sistema Integrado Nacional e fornece energia elétrica para as concessionárias que distribuem energia elétrica em baixa tensão, na cidade do Rio de Janeiro. A Figura 5.1. mostra o esquema de funcionamento da produção e distribuição de energia elétrica.

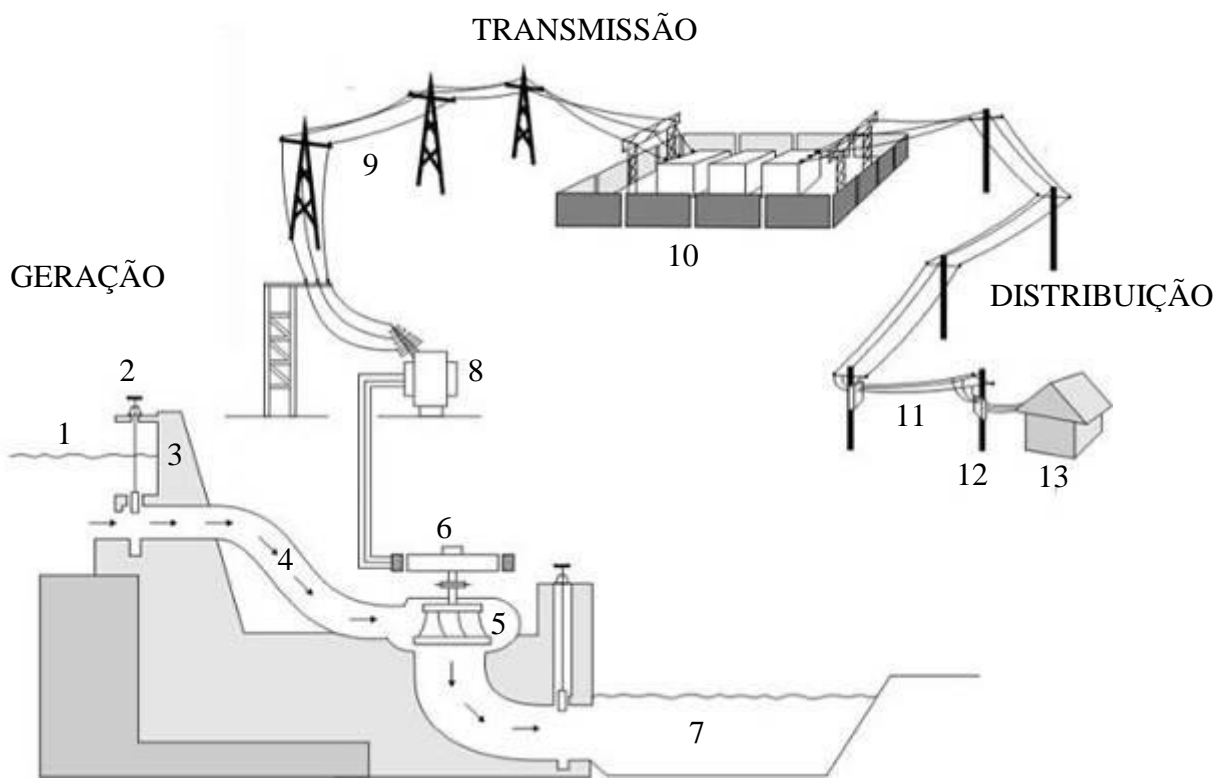


Figura 5.1: Usina Hidrelétrica e seu sistema de transmissão até o consumidor

Modificado pelos autores a partir da fonte: ELETROBRAS-FURNAS.com.br

LEGENDA: 1- reservatório, 2- comporta, 3- barragem, 4- conduto forçado, 5- turbina, 6- gerador, 7- canal de fuga, 8- transformador elevador (numa SE junto a Usina), 9- linha de transmissão, 10- subestação, 11- rede de distribuição, 12- transformador, 13- consumidor.

A subestação está localizada em um topo de morro perto do canal de Sarapuí. Para garantir o modelo inovador proposto todo o patio foi recoberto por rocha britada (brita) criando um ambiente estéril, brilhante e quente. Nestas condições a sensação térmica externa percebida subiu tanto quanto o incomodo com o brilho e o calor exalado pelas pedras.

No projeto de Arranjo da área industrial da subestação foram projetados várias edificações industriais e seus acessos.

O pátio seria recoberto de brita, material rochoso, que garante mais segurança elétrica ao Sistema de Aterramento e permite o rápido percolamento das águas pluviais, preservando o

terrapleno feito para a instalação dos pátios de 138kV e 500kV. A Figura 5.2. mostra o pátio industrial da Subestação São José na época da inauguração.



Figura 5.2. Área britada da Subestação na época da inauguração.

Problemas sociais graves existentes antes da obra foram detectados na região por ser extremamente pobre, sem saneamento básico, posto de saúde, consultório dentário e outras necessidades básicas. Esta demanda obrigou a ELETROBRAS - FURNAS a pensar em mitigar estas demandas durante a fase de obra; e ainda buscar soluções ambientais e sociais para outros problemas que poderiam interferir, mas que fugiam a sua alçada, tais como: focos de mosquitos num canal assoreado e poluído nas redondezas, ausência de vegetação, solo pobre e a vizinhança de comunidades muito carentes.

Durante a obra a comunidade pediu e recebeu da ELETROBRAS – FURNAS, o Centro Comunitário da Vila de Santa Tereza, com uma sede contendo as algumas necessidades básicas; tais como: sala de reunião das entidades representativas da comunidade, um telefone público e uma quadra poli-esportiva coberta. O programa oferecido enfocou também o lado social do pedido e foram construídos, além das solicitações, uma sala para atendimento ambulatorial de saúde e dentário, salas de aula, banheiros e uma sala de administração do Centro com telefone fixo para a comunidade. Lembrando, ainda, que em 1991 não havia sido implantado o sistema de telefonia celular no país.

No projeto arquitetônico da sede, foram aplicados elementos arquitetônicos que proporcionassem ao local conforto ambiental à construção simples de alvenaria estrutural, conforme mostra a Figura 5.3.: seteira, ventilação cruzada, fachada virada para norte/sul, as entradas das salas viradas para uma varanda coberta etc. A seteira é uma janela bem estreita, cerca de 10 cm e comprida, usada para garantir a permanente ventilação do cômodo caso a porta seja fechada, e por ser bem estreita não permite a passagem de uma pessoa.

As citadas obras realizadas pela ELETROBRAS – FURNAS nas vizinhanças da comunidade onde foi inserida a planta industrial, atualmente, este compromisso assumido pela empresa com a comunidade, pode ser definido como a Responsabilidade Social de uma Empresa (ALLEDI & QUELHAS, 2004).

Para o projeto do externo foi executado um projeto paisagístico também voltado a atender a carência da comunidade, com uma horta onde a comunidade logo plantou ervas medicinais, praças de convivência com bancos e mesas de jogos, caminhos interligando as edificações, campo de futebol gramado e estacionamento. Além disso, foram escolhidas espécies com funções sociais que atendesse as necessidades imediatas da comunidade e que propiciasse alguma atividade ou negócio. Foram plantados: o bambu (para a comunidade fazer cerca em suas casas), o eucalipto citriodora (para fazer braseiros para espantar mosquito) e várias árvores frutíferas, tais como: mangueiras, abacateiros, bananeiras, pés de romã etc (para dar alimento e propiciar o desenvolvimento de produção caseira de doces e geléias).



Figura 5.3. Centro Comunitário de Santa Tereza em construção.

Iniciando o programa de comissionamento das máquinas surgiu um problema não esperado e que deveria ser solucionado o mais rapidamente possível, que foram as “nuvens” de mosquitos que entravam na Sala de Controle durante o dia. Um problema ambiental que tornou um problema de Medicina do Trabalho, pois os operadores não conseguiam ficar sentados sem serem picados pelos mosquitos conforme relatos ao Departamento Médico da empresa. As causas foram diagnosticadas por uma equipe multidisciplinar, composta de médico sanitário, um biólogo e um arquiteto, como sendo o foco o assoreamento do Canal do Sarapuí e as poças em suas margens, e principalmente agravadas pela existência das canaletas e caixas de cabos com tampas não vedadas que criavam um corredor de passagem direto até a Sala de Controle da subestação. Observou-se, ainda, que após uma chuva o problema se agravava por que algumas caixas de cabos retinham água no fundo. O espaço de tempo que esta água ficava acumulada e não fosse, totalmente, drenada para o terreno permitia a proliferação dos mosquitos.

Outros problemas também foram relatados pelos operadores como o calor e o brilho no pátio embritado.

Deste modo ficava a pergunta: como resolver problemas ambientais de causas naturais em uma área industrial de subestação de energia elétrica, onde o fator de segurança elétrica impedia qualquer outro projeto na área externa que não fosse o de drenagem e aterramento?

As pulverizações foram permitidas pelo órgão ambiental, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA até que fossem implementadas as novas telas na captação de ar do Sistema de Ar Condicionado e se introduzisse os predadores naturais dos mosquitos, que seriam os pássaros, dando assim uma resposta mais ecológica a um problema ambiental e de medicina do trabalho.

Mas como tornar o ambiente estéril, quente, descampado e energizado atrativo para a fauna alada? A própria FEEMA, como órgão licenciador do empreendimento no Estado, exigiu um projeto paisagístico para o empreendimento, e assim possibilitou a mitigação de alguns destes problemas ambientais.

Por ser a área industrial de uma Subestação, uma área de risco extremo (NR-10, 2004), o fator de segurança elétrica impedia qualquer tratamento de arborização no sistema convencional de plantio direto. A solução foi à criação de ilhotas de plantio, feito com manilhas de concreto enterradas no meio da brita e afastando as raízes da malha de terra enterrada. A escolha das espécies também requereu um estudo profundo e detalhado da fisiologia das espécies, pois elas deveriam ser resistentes a restrição de água de rega, não poderiam ser caduca (quando perde as folhas no inverno) e de pouquíssima manutenção. Além disso estas espécies deveriam ter as seguintes características: o porte elegante, a forma definida, altura e copa de tamanho conhecido, dar flores coloridas contrastante ao cinza e que impedissem o brilho excessivo percebido no olhar.

As Figuras 5.4. a 5.7. mostram como ficou o pátio após o plantio onde se percebe a perfeita integração do elemento vegetal com o ambiente construído, o que proporcionou uma melhora na qualidade de vida sentida pelos funcionários e do aparecimento dos pássaros no local.



Figura 5.4. Área em frente ao Predio da Admisnistração após o plantio.

O resultado foi bem positivo, alcançado pela diminuição da luminosidade excessiva, da criação de pequenas áreas sombreadas pelas arvoretas (árvores de porte pequeno) ou palmeiras, da volta da fauna alada, da circulação do vento e conseqüentemente a temperatura local percebida abaixou um pouco. O ambiente externo ficou mais agradável do ponto de vista térmica, visual e ambiental.



Figura 5.5. Área de ampliação com o plantio.



Figura 5.6. Área do pátio.



Figura 5.7. Pátio com as canaletas e plantio.

Foi notificado em Pesquisa de Satisfação que houve uma melhoria ambiental da área.

Posteriormente, foi construído um alpendre, para os funcionários almoçassem fora de suas salas de trabalho e pudessem andar ao sol, ter um lugar de encontro e descanso na hora do almoço para conversar e ficar fora do ar condicionado.

Foi sentido e registrado os seguintes fatos: o relacionamento entre os funcionários melhorou bastante; ocorreu uma redução no índice de gripe e um aumento significativo na concentração no trabalho.

Outro ponto percebido e logo implementado é que o sombreamento na fachada permitia reduzir o fluxo de ar condicionado, pois a fachada recebia menor incidência de calor e luz. Conseqüentemente os funcionários se refugiavam lá na hora do almoço, saindo do ar condicionado, aproveitando a brisa, mantendo o mesmo nível do ar condicionado dentro da edificação nas horas mais quentes, logo poupando energia elétrica.



Figura 5.8. Funcionários aproveitando o ar livre e sombreado do alpendre.

6. considerações finais

O projeto existe há 19 anos e a vegetação cresceu, as arvoretas e palmeiras ainda estão confinadas em suas golas, mas o funcionário ganhou um espaço externo mais agradável para conversar, a infestação de mosquitos encontrou seu equilíbrio com o aparecimento dos pássaros e o ambiente ganhou a qualidade de vida dentro da área ainda industrial.

Concordando com o que disse Peter Collecott (ECO, 2007) que ninguém pode prever as consequências das mudanças climáticas com total certeza; mas hoje sabemos o bastante para compreender os riscos. A mitigação, com a tomada de ações firmes para reduzir os impactos no Meio Ambiente, deve ser vista como um investimento, onde o custo de implantação é viável visto que evitam consequências graves no futuro. Se esse investimento for feito de forma consciente e responsável, o custo será administrável, e haverá um grande leque de oportunidades de crescimento e desenvolvimento a nível local e empresarial. Isso não é um desafio somente para governos, empresas, ONGs ou indivíduos, mas algo que exige um esforço global.

7. REFERÊNCIAS bibliográficas

ADEME -AGENCE DE L'ENVIRENEMENT ET DE LA MATRISE DE L'ENERGIE –
Qualité environnement des Bâtiments: Manuel a l'usage de la matrise d'ouvrage et des acteurs
du batiment. Paris: Imprimerie de Montligeon, 2007. 294 p.

ALLEDI FILHO, C.; QUELHAS, O. L. G. Ética Transparencia e Responsabilidade Social
Corporativa. São Paulo: ed. Atlas, 2002.

BRUNDTLAND, G. H. The Brundtland Report. In: Our common future. United Nations,
World Commission on Environment and Development, 1987.

CIGRE – INTERNATIONAL COUNCIL ON LARGE ELECTRIC SYSTEM. The Impact of
Existing Substation on the Environment. Relatório Técnico, 2003. p.17.

COLLECOTT, P. Aquecimento global: uma responsabilidade de todos. Revista Eco 21, Ano
XVII, Nº 131, p. 19, 2007.

EDP – Energias de Portugal. Guia prático da eficiência energética: O que saber & fazer para
sustentar o futuro, 2009. p. 42.

ELETROBRAS. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica PROCEL: Gestão
Energética: Guia Técnico PROCEL. Rio de Janeiro: ELETROBRAS, 2005. p.188.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Disponível em: <http://www.epe.gov.br>.
Acesso em: Maio 2010.

KOIFMAN S.; BLANK, V.L.G.; SOUZA, J. A. de M. Mortalidade e acidentes de trabalho na
indústria elétrica. Revista Saúde Pública, v. 17, n.2, São Paulo, 1983.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; PINA, S.M.; LABAKI, L.C.; SILVA,V.G.; BERTOLI,
S.R.;RUSCHEL, R.; FAVERO,E.; MOREIRA, D.C.; RUIZ, J.A. Parâmetros de
sustentabilidade e qualidade de vida na implantação de conjuntos habitacionais sociais.In:
ENCAC – ELACAU, Maceió, 2003.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R.; Eficiência Energética na Arquitetura. PROCEL, 1997.

MASCARÓ, J. L.; MASCARÓ, L.E.R. Incidência das variáveis projetivas e de construção não consumo energético dos edifícios. 2. ed., Porto Alegre: Sagra DC Luzatto, 1992.

MOTTA, A. L. S. da. 1º Encontro de Ambiente Construído e Sustentabilidade Qualidade Ambiental, IAB/RJ. Rio de Janeiro: IAB/RJ, 2006.

NORMA REGULAMENTADORA. NR 10: Segurança em Serviços e Instalações Elétricas, 2004. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr, Acesso em: Maio 2010.

RIBEIRO FILHO, L.F.; PAULA, J.E. Segurança em equipamentos e circuitos elétricos. In: Congresso Nacional de Prevenção de Acidentes de Trabalho, 17º. São Paulo, 1978. Anais. São Paulo: FUNDACENTRO, 1979. p. 457-464.

SCHMIDHEINY, S. Mudando o rumo: Uma perspectiva Empresarial Global sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1992, 72p.

THOMAS, R. Sustainable Urban Design: an Environmental Approach. Londres: Spon Press, 2003.

TRIGUEIRO, A. Mundo sustentável: Abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação, 2ª.ed. São Paulo: Editora Globo, 2005. p. 303.