

# Soluções Sustentáveis e Práticas Socioambientais no Gerenciamento de Resíduos da Light S.A.

Max Souza, Fabiana Fioretti, Milton N. Neves, Carlos Eduardo Leal, José Carlos Xavier, Júlio Nichioka, Luis Chiganer, Daniel Vianna, Lidia V. Leal, Marco Aurélio Moreira, Priscila Nicolau

**Resumo** – Neste trabalho são apresentados os resultados do desenvolvimento de soluções sustentáveis e inovações gerenciais no programa de gerenciamento de resíduos sólidos da empresa Light S.A. A partir do desenvolvimento de um *software* de monitoramento de resíduos, foi possível a elaboração de indicadores com base na quantidade, classificação, sítio de origem e movimentação dos resíduos nas diversas unidades. Além disso, são discutidos os resultados do programa de coleta seletiva dos resíduos recicláveis, das pesquisas socioambientais realizadas com os funcionários e o desenvolvimento de pesquisas de soluções alternativas e práticas sustentáveis para o descarte de resíduos especiais.

**Palavras-chave** – gerenciamento de resíduos, práticas sustentáveis, resíduos perigosos, resíduos recicláveis, sistema de gestão ambiental.

## I. INTRODUÇÃO

Neste trabalho são apresentados os resultados das pesquisas e das inovações metodológicas introduzidas no programa de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) da Light, como parte do projeto de P&D 0382-0030/2008, em parceria com o Centro de Estudos da Faculdade de Engenharia da UERJ – CEFEN. O projeto tem como objetivos a construção de soluções sustentáveis, o desenvolvimento de pesquisas socioambientais e a implementação de práticas socioambientais no PGRS.

Numa primeira etapa foram realizados diagnósticos quanto a classificação e as quantidades de resíduos perigosos e recicláveis gerados na empresa. A partir disso, foram desenvolvidos procedimentos de controle e monitoramento desses resíduos nas diversas unidades da empresa. Esses trabalhos resultaram na elaboração de *software* para apoio gerencial e a construção de indicadores de ambientais para a melhoria do PGRS.

---

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica regulado pela ANEEL e consta dos Anais do VI Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (VI CITENEL), realizado em Fortaleza/CE, no período de 17 a 19 de agosto de 2011.

M. Souza, F. Fioretti e M. N. Neves trabalham na Light S.A (e-mails: max.psouza@light.com.br; fabiana.fioretti@light.com.br; milton.nazareno@light.com.br).

C. E. Leal, J. C. Xavier, J. Nichioka, D. Vianna, L. V.; Leal, M. A. Moreira e P. Nicolau trabalham na UERJ (e-mail: ceduardo\_leal@ yahoo.com.br; xavier@uerj.br; nichioaka@uerj.br; lchiganer@gmail.com, daniel.vianna@light.com.br; lidiavleal@yahoo.com.br; priscila.medeiros@light.com.br e marco-moreira214@gmail.com).

Como base na melhoria do programa de resíduos sólidos tornou-se necessário a realização de um diagnóstico socioambiental da empresa e a verificação do perfil socioambiental de seus funcionários. Neste sentido, foram realizadas pesquisas socioambientais e desenvolvidas ações educativas e atividades práticas de educação ambiental com foco na melhoria da postura sustentável da organização. Essas iniciativas consistiram da elaboração de cartilha educativa com abordagens práticas e científicas sobre temas ambientais, assim como, da realização de oficinas de reciclagem, palestras, treinamentos e capacitações para os funcionários, prestadores de serviços e comunidade externa do entorno da empresa sobre a redução do consumo de materiais e o descarte ambientalmente adequado de resíduos perigosos, a melhoria do programa de coleta seletiva dos resíduos recicláveis e a promoção da eficiência energética, com o objetivo de contribuir para a melhoria do compromisso da empresa com a sustentabilidade.

Numa nova etapa foram iniciadas pesquisas voltadas para a busca de soluções alternativas e a implementação de práticas sustentáveis ao problema de uso e descarte de resíduos especiais gerados nas diversas unidades da Light. A introdução de soluções sustentáveis para esses problemas tem como objetivo propiciar melhores relações de custo/benefício, bem como a economia de recursos com a reutilização de materiais, a redução do volume e da quantidade de resíduos perigosos e da mitigação dos impactos ambientais devido ao descarte desses materiais. Embora ainda em fase preliminar, tais estudos apontam para benefícios significativos quando comparados com as soluções convencionais

## II. SUSTENTABILIDADE ORGANIZACIONAL

A evolução do modelo de desenvolvimento econômico e tecnológico, no mundo pós-revolução industrial, está intimamente relacionada com os modos e os costumes da sociedade atual. As principais características deste modelo são o consumo exagerado de bens e serviços atrelados ao conceito de qualidade de vida; a exploração irresponsável dos recursos naturais; a incapacidade da biosfera em absorver a carga de resíduos; a poluição do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera; o descaso com as desigualdades sociais; e, mais recentemente, os problemas associados ao aquecimento global e às mudanças climáticas.

Como proposta alternativa ao modelo de desenvolvimento existente, foi introduzida pela Comissão Brundtland, em 1987, o conceito de Desenvolvimento Sustentável ou sim-

plesmente, Sustentabilidade [1], no qual é esperado uma postura preventiva, por parte das instituições, de modo a maximizar os aspectos positivos e minimizar os impactos e efeitos negativos do desenvolvimento envolvendo, principalmente, as dimensões econômica, social e ambiental.

No mundo dos negócios tem-se verificado uma preocupação crescente por parte das grandes empresas no sentido de implementar mudanças em seus paradigmas e modelos gerenciais que satisfaçam as exigências para a construção de um desenvolvimento sustentável global [2]. No futuro próximo, as chamadas organizações sustentáveis serão aquelas comprometidas com a sustentabilidade nos seus diversos aspectos: social, ambiental e econômico, de maneira sistêmica, contínua e simultânea [3].

As ações sustentáveis desenvolvidas para os programas de ecoeficiência e eficiência energética voltadas para a redução do consumo e do desperdício de energia são exemplos de mudanças organizacionais. Uma outra ação fundamental para a mitigação dos impactos ambientais é a redução dos resíduos produzidos pelas empresas, o que pode ser obtido a partir da implantação de programas de Produção Mais Limpa (P+L), Desperdício Zero e Gerenciamento de Resíduos envolvendo a separação, a coleta seletiva de materiais recicláveis, o tratamento e o descarte dos resíduos produzidos.

Inserida nesse cenário, a empresa concessionária de energia elétrica Light S.A, atuante no Rio de Janeiro, tem buscado melhorias em seu modelo de gestão, em particular, no gerenciamento de seus resíduos sólidos, estimulando o aumento da qualidade de seus processos de modo a garantir ganhos ambientais, assim como sociais e econômicos.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é uma ferramenta consolidada no Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e serve como um elemento básico para a promoção da sustentabilidade da organização. Neste sentido, foram elaboradas, recentemente, várias atividades voltadas para a consolidação e melhoria do PGRS da empresa Light [4]. Um marco referencial foi a aprovação do projeto de P&D com foco no PGRS, iniciado em 2009, que implementou pesquisas para a construção de indicadores ambientais, introduziu inovações gerenciais para controle e monitoramento dos resíduos perigosos e recicláveis, realizou pesquisas para avaliação do perfil socioambiental de seus funcionários e apresentou soluções alternativas para a destinação final dos resíduos especiais com a melhoria da relação custo/benefício.

### III. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Esse trabalho foi iniciado com os estudos de identificação e caracterização dos diversos tipos de resíduos perigosos e não-perigosos gerados nas unidades da empresa (cerca de 240 sítios) contabilizando tanto aquelas com atividades administrativas quanto as de atividades operacionais, tais como: sub-estações de manobra, de transmissão, rurais e de linhas de transmissão. Com base no diagnóstico gerado foram elaboradas ferramentas de controle e monitoramento numa base integrada de dados dos resíduos que incluem a classificação e a caracterização dos resíduos gerados, os

dados locais da unidade geradora e de seus gestores, os documentos utilizados e de outras informações significativas.

Além disso, novos modelos de medição e controle para o gerenciamento de resíduos, incluindo a quantidade, movimentação e descarte dos resíduos perigosos e resíduos recicláveis, sendo esse material incorporado ao SGA via a sua gerência de meio ambiente.

#### A. Gerenciamento de Resíduos Recicláveis

Em relação ao gerenciamento de resíduos recicláveis a Light implantou, em meados de 2008, duas centrais de resíduos para a coleta seletiva de seus materiais recicláveis nas unidades Rua Larga e Frei Caneca, ambas certificadas. Esta iniciativa revelou-se como um marco no processo de divulgação interna de práticas de sustentabilidade adotadas pela empresa, pois agregou valor ao aproveitar a inovação junto à responsabilidade ambiental. Importante ressaltar que, a partir de 2010, a lei 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, exige que as empresas gerenciem os resíduos sólidos, tornando-as responsáveis pela coleta e tratamento de seus resíduos.

No programa de coleta seletiva da Light os materiais recicláveis (papéis, plásticos, metais e vidros) são encaminhados para uma empresa recicladora ou para reaproveitamento em outras atividades. Em meados de 2009, em parceria com a equipe de P&D, foi implementado um controle diário e um monitoramento contínuo dos resíduos recicláveis dispostos nas respectivas centrais de resíduos. Juntamente a essas ações, foi preparado um estudo detalhado do mapeamento, da disposição espacial e da quantidade dos coletores específicos para os tipos de materiais recicláveis na unidade Rua Larga. Paralelamente às ações voltadas ao monitoramento desses resíduos foram realizados treinamentos internos com os funcionários das empresas terceirizadas de serviços gerais e a empresa recicladora. Essas capacitações tiveram como foco a coleta e a segregação dos resíduos recicláveis, o armazenamento seletivo temporário, o enfardamento, a pesagem dos resíduos, assim como, a preparação para o transporte visando à destinação final adequada de todos os resíduos recicláveis.

O relatório de sustentabilidade de uma empresa é a principal ferramenta de comunicação do desempenho social, ambiental e econômico da organização. O modelo de relatório da Global Reporting Initiative (GRI) é atualmente o mais completo e mundialmente difundido. Um dos indicadores de sustentabilidade do GRI trata especificamente do item: peso total de resíduos (por tipo e método de disposição).

Neste sentido, pode ser observado na figura 1, a quantidade de materiais recicláveis coletados e conseqüentemente, não dispostos em aterros sanitários no período 2008 - 2010.

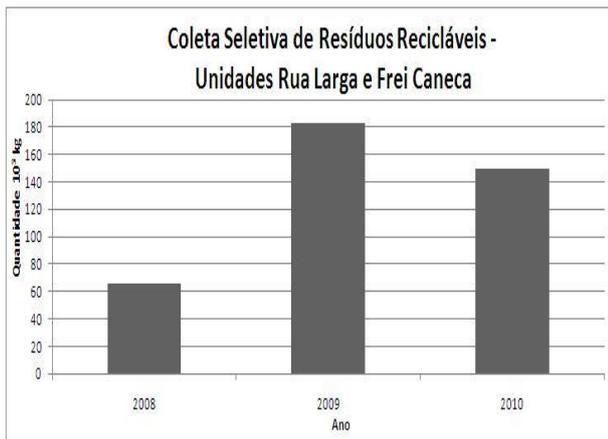


Figura 1. Coleta seletiva de materiais recicláveis no período 2008-2010

Esse item aferido no programa de coleta seletiva no período 2008-2010 aponta para um quantitativo de cerca de 400 (quatrocentas) toneladas de material reciclável adequadamente coletado, segregado e destinado de forma ambientalmente correta para a reciclagem.

Uma análise dos indicadores ambientais de desempenho da coleta seletiva revelou um aumento significativo no período 2008-2009, e uma ligeira queda em 2010, em virtude da desativação temporária da central de resíduos de uma de suas unidades.

A figura 2 apresenta a evolução da quantidade de resíduos recicláveis – classe II (papel/papelão, metais e plásticos) coletados nas centrais de resíduos de Frei Caneca e Rua Larga. Em função das características das atividades exercidas nessas unidades da empresa, as quantidades referentes ao resíduo do tipo vidro foram consideradas desprezíveis para efeitos de análise dos dados.

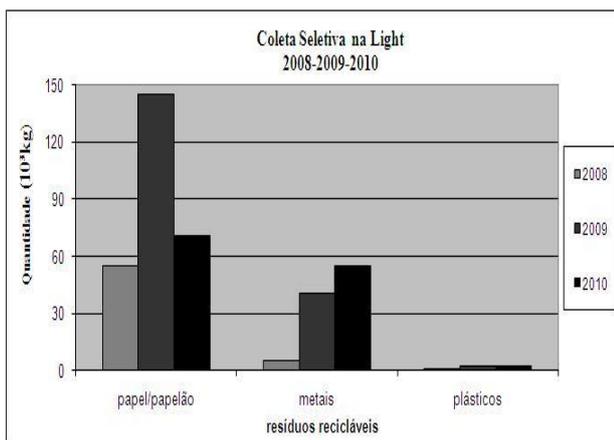


Figura 2. Resíduos recicláveis (papel/papelão, metais e plásticos) coletados no período 2008-2010

Observa-se na figura 2 uma predominância de descarte de resíduos do tipo papel/papelão nas unidades Frei Caneca e Rua Larga, revelando atividades de trabalho com características predominantemente administrativas nessas unidades. Vale ressaltar porém, que uma aparente redução da quantidade desse material (papel/papelão), conforme figura 2, não expressa a realidade da coleta realizada, visto que em

função da paralisação temporária das atividades plenas de uma das centrais de resíduos, uma grande quantidade desse material, gerado em maior escala nessas unidades, está sendo estocada com previsão de pesagem e destinação final em início de 2011.

Outro aspecto interessante, é o fato de que, nos últimos anos, a quantidade crescente de descarte de metais nas centrais de resíduos tem servido como um indicador da melhoria do programa de destinação ambientalmente correta para esse tipo de resíduo reciclável, caracterizando tanto um maior comprometimento de seu público interno quanto uma maior efetividade das ações gerenciais.

Em um contexto geral, ganhos diretos e indiretos foram gerados para a empresa, tais como: a redução substancial dos custos e do volume de resíduos recicláveis que eram diretamente encaminhados para a empresa coletora de lixo comum, o atendimento à legislação ambiental vigente, maior qualificação do SGA para atendimento às auditorias externas e melhoria da imagem ambiental da empresa junto aos seus funcionários e demais partes interessadas.

#### B. Ferramentas de Controle e Monitoramento de Resíduos

Um modelo de gestão empresarial sustentável impõe a adoção de uma série de ações e práticas de sustentabilidade e de responsabilidade social. Segundo a política ambiental da Light, a abordagem sistêmica para uma gestão estratégica requer a adoção de medidas que garantam o atendimento às normas e requisitos legais quanto aos resíduos descartados, ao mesmo tempo em que contribua para a redução dos impactos ambientais e o aumento de receita devido ao manejo, a redução de matéria-prima e a reciclagem desses materiais.

A necessidade de um controle sistêmico sobre a geração, a movimentação e o descarte de todos os tipos de resíduos da empresa, sendo eles classificados como perigosos ou não, estimulou o desenvolvimento de um aplicativo (*software*), em parceria com o setor de Tecnologia da Informação da empresa, que atendesse às legislações em vigor e o programa de gerenciamento de resíduos da empresa. Como resultado da informatização desse banco de dados e registros estabeleceu-se um controle total da destinação, do armazenamento e do descarte dos resíduos gerados, em todas as unidades da empresa, em conformidade com os manifestos de resíduos do órgão ambiental estadual – INEA/RJ.

A figura 3 apresenta uma simulação de registros de movimentação dos resíduos gerados numa unidade até sua destinação final, contendo as seguintes informações: o número de identificação do controle interno; a unidade geradora do resíduo; a classificação e o tipo de resíduo; a quantidade e a unidade física correspondente; os dados cronológicos envolvendo a movimentação do resíduo entre unidades; o local de armazenamento temporário; os dados sobre a empresa transportadora; o tratamento dado ao resíduo; o local da destinação final, assim como, o número do manifesto INEA/RJ e a identificação do funcionário responsável pelo procedimento.

Figura 3. Registro de movimentação de resíduos

Essas informações, uma vez organizadas e processadas, formam um banco de dados integrado com o sistema de Registro de Controle Ambiental (RCA) - Módulo de Gerenciamento de Resíduos do SGA da Light, tornando-se uma excelente ferramenta de controle ambiental e com grandes benefícios ao modelo do SGA da empresa.

A quantificação, o tratamento e a análise dos dados referentes aos resíduos gerados contribuem de forma significativa para a elaboração de indicadores de desempenho do PGRS. Como exemplo, na figura 4 foi possível verificar uma tendência de crescimento na quantidade de óleo (resíduo perigoso classe D), gerado nas subestações da empresa, no período 2008 – 2009.

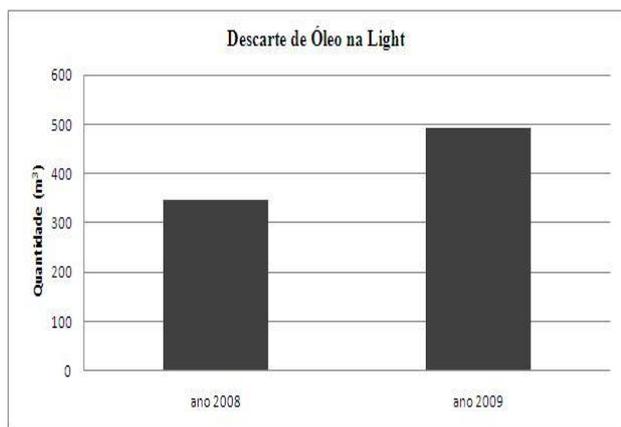


Figura 4. Descarte de óleo na Light

Este fato denota a importância de uma ferramenta consistente de controle, tal qual o modelo desenvolvido pelo projeto, que permita uma análise contínua e detalhada dos diferentes tipos de resíduos.

#### IV. PESQUISAS SOCIOAMBIENTAIS

A metodologia do desenvolvimento da pesquisa socioambiental realizada na Light, baseou-se na aplicação de ques-

tionários e na análise das respostas. A pesquisa teve como objetivo avaliar o grau de sensibilização ambiental dos funcionários, assim como, verificar o grau de participação desse grupo nos projetos ambientais desenvolvidos pela empresa, em particular, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e Coleta Seletiva, promovido pela gerência de meio ambiente.

O perfil socioambiental dos funcionários entrevistados foi obtido a partir do conjunto de respostas referentes às seguintes questões: escolaridade, vínculo com a empresa, conhecimento a respeito dos problemas ambientais da atualidade e o seu engajamento nos programas e projetos ambientais desenvolvidos pela empresa.

Na etapa seguinte, foram iniciadas as fases de capacitação e treinamentos, com a realização de ciclos de palestras, eventos e oficinas de reciclagem e a produção de materiais educativos impressos e em meio digital como forma de promover e divulgar o conceito e as práticas de sustentabilidade na empresa.

##### A. Metodologia da Pesquisa Socioambiental

Em função do grande contingente interno e a diversidade espacial das instalações da empresa, espalhada por inúmeras unidades operacionais e administrativas, tornou-se inviável a aplicação de um primeiro questionário presencial.

Desta forma, adotou-se como metodologia para essa pesquisa a elaboração e aplicação de um questionário on-line. Para isso foi utilizada a ferramenta Google.docs, conforme acesso em:

<http://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dEYteFlmOC1FcHpNemVNb3ZmR2F0aFE6MA> [5].

Os eixos utilizado para a elaboração das perguntas do questionário socioambiental foram:

- Dados gerais do entrevistado;
- Visão global dos problemas ambientais e;
- Visão ambiental na empresa.

A primeira parte do questionário consistiu de quatro perguntas diretas sobre o entrevistado a fim de adequar as fases posteriores de treinamento e capacitação do projeto à linguagem do público alvo.

Na segunda parte, no item Visão Global foram elaboradas quatro questões de conhecimento geral sobre os principais problemas ambientais globais, responsabilidades sobre os impactos ambientais e possíveis soluções socioambientais para o mundo atual.

Na última parte, interessava à pesquisa, para que fosse montado um perfil do grupo, as respostas sobre o conhecimento do papel da empresa junto à sociedade e dos impactos ambientais devido às suas atividades, bem como a informação sobre o engajamento deles nos projetos socioambientais desenvolvidos pela Light.

Para a efetivação desse trabalho, a Assessoria de Comunicação da empresa, em conjunto com a gerência do meio ambiente, disponibilizou essa ferramenta de avaliação via intranet, para um universo de três mil funcionários.

As informações coletadas foram tabuladas e analisadas gerando um perfil socioambiental do público alvo com base no percentual de respostas aos problemas abordados na pes-

quisa. Esses dados geraram material suficiente para a elaboração de um diagnóstico da atual situação dos funcionários.

### B. Resultados da Pesquisa

A análise das respostas obtida através da aplicação do questionário permitiu identificar um perfil do grupo com base no nível de conhecimento a respeito das questões socioambientais. A tabela I apresenta os dados do perfil dos funcionários entrevistados referentes aos itens Visão Ambiental Global e Visão Socioambiental na Empresa.

As respostas apontam que, embora haja carências de informações ambientais e incertezas conceituais, percebe-se que, uma vez direcionado, um grande percentual desse público interno está disposto a tomar atitudes que gerem contribuições para o entorno.

Para uma melhor compreensão desse perfil são apresentados, após a tabela I, os gráficos com alguns dos resultados obtidos [6].

Tabela I. Perfil socioambiental

Itens da Pesquisa	Perfil dos Participantes da Pesquisa
Visão Ambiental Global	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificação da poluição (ar, solo e água) como principal problema ambiental da atualidade;</li> <li>-Solução para esses problemas vindo da implementação de políticas públicas e de uma legislação mais rígida e com maior fiscalização;</li> <li>-Responsabilização das indústrias e das empresas como os principais agentes dos problemas ambientais da atualidade e;</li> <li>-Cidadãos comuns sendo vistos como os que mais podem contribuir para a solução dos problemas ambientais – comunidade participativa.</li> </ul>
Visão Socioambiental na Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Avaliam como positiva a participação da empresa Light S.A. na busca de soluções para as questões socioambientais;</li> <li>-Participam dos projetos ambientais promovidos pela empresa, principalmente: Semana do Meio Ambiente e Coleta Seletiva de Resíduos;</li> <li>-Entendem a questão do lixo como fonte de geração de emprego e de renda;</li> <li>-Identificam corretamente os materiais que podem ser recicláveis, no local de trabalho;</li> <li>-Consideram, entre os itens apontados, o copo plástico como material de consumo exagerado no ambiente de trabalho;</li> <li>-Identificam a redução da quantidade de lixo em seu local de trabalho como sendo de responsabilidade de todos;</li> <li>-Privilegiam o reaproveitamento dos materiais de escritório utilizados ao invés da redução do consumo desses materiais;</li> <li>-Acreditam no sucesso de ações em prol da sustentabilidade desde que acompanhadas de um programa de educação ambiental junto aos funcionários.</li> </ul>

A figura 5 apresenta os principais problemas ambientais da atualidade identificados pelos entrevistados.

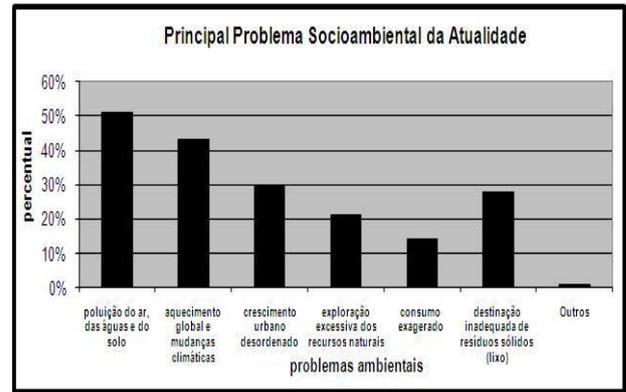


Figura 5. Principais problemas ambientais

Na figura 6 são apresentados os percentuais das respostas às possíveis soluções apontadas para os problemas ambientais, nos quais os itens política pública, fiscalização ambiental e educação ambiental se destacam.

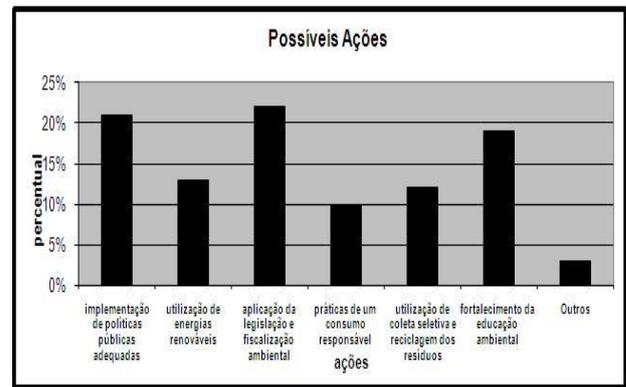


Figura 6. Possíveis soluções

As figuras 7, 8, e 9 apresentam, em percentual, alguns dos resultados das respostas referentes ao item – Visão Socioambiental na Empresa. O gráfico da figura 7 mostra que para a maioria dos entrevistados a questão dos resíduos recicláveis no local de trabalho é muito mais identificada como uma oportunidade de geração de renda do que como um elemento de degradação ambiental.

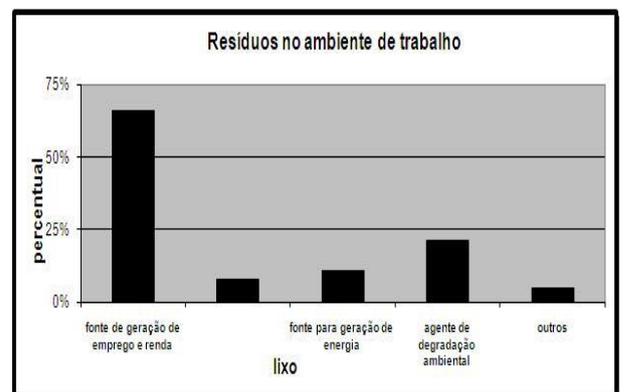


Figura 7. Impactos do resíduos no ambiente de trabalho

Quanto ao questionamento sobre o item de maior consumo no local de trabalho, foi apontado o copo plástico descartável, como mostra a Figura 8.

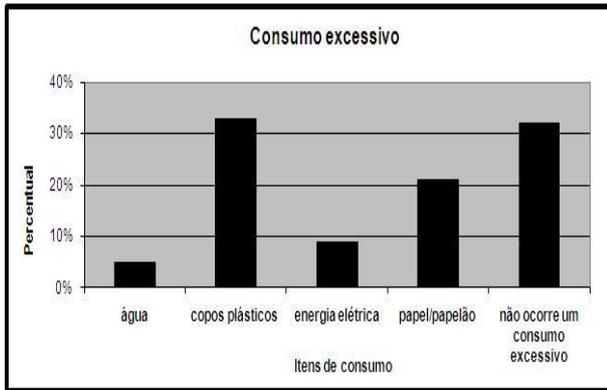


Figura 8. Consumo excessivo de materiais

Por fim, a Figura 9 apresenta o gráfico onde se verifica um comportamento pró-ativo por parte dos entrevistados quanto às ações para a redução dos resíduos no local de trabalho.



Figura 9. Ações para a redução da quantidade de lixo no ambiente de trabalho

Em outra etapa desta pesquisa, o trabalho desenvolvido alcançou os colaboradores de empresas terceirizadas (equipes de serviços gerais e de manutenção predial) que tratam diretamente com os diversos tipos de resíduos das unidades da empresa. Para este segmento foram elaboradas oficinas, treinamentos técnicos e por fim, questionários específicos em relação ao programa de gerenciamento de resíduos do sistema de gestão ambiental (SGA) da Light, com o objetivo de analisar o nível de conhecimento das normas e práticas de manuseio, coleta e descarte dos resíduos recicláveis e perigosos.

Os resultados (itens de a a g) do questionário aplicado ao grupo de funcionários de serviços gerais, responsável pela coleta e o descarte dos resíduos comuns e recicláveis, na unidade Rua Larga, podem ser verificados na figura 10.

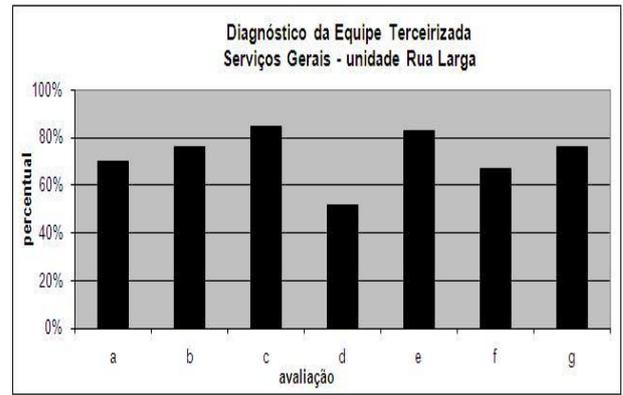


Figura 10. Avaliação técnica dos funcionários de serviços gerais

O gráfico da figura 10 descreve em percentuais os níveis de conhecimento dos empregados de serviços gerais em relação às perguntas efetuadas:

**a** - conhecimento dos códigos de cores (Resolução CONAMA nº 275/2001) dos coletores específicos para descarte dos materiais recicláveis;

**b** - identificação correta dos materiais de escritório não recicláveis;

**c** - conhecimento dos procedimentos de encaminhamento dos resíduos recicláveis para a central de resíduos, após a etapa de coleta desses resíduos;

**d** - conhecimento acerca dos procedimentos de acondicionamento dos resíduos comuns e recicláveis em termos das cores dos sacos plásticos (pretos e transparentes) usados nos coletores;

**e** - conhecimento da destinação diferenciada dos resíduos infectantes, classificados como resíduos perigosos;

**f** - conhecimento sobre a especificidade dos sacos plásticos brancos destinados à coleta de materiais infectantes (resíduos hospitalares);

**g** - frequência em 1 (um) ou mais treinamentos sobre a rotina de coleta de resíduos e dos benefícios da coleta seletiva, nos últimos doze meses.

A análise dos resultados obtidos nos treinamentos e a aplicação de questionário aos funcionários de manutenção predial, responsáveis pelo manuseio de resíduos perigosos tais como: óleos de refrigeração, materiais e EPIs contaminados com óleos e lâmpadas fluorescentes estão visualizados na figura 11.

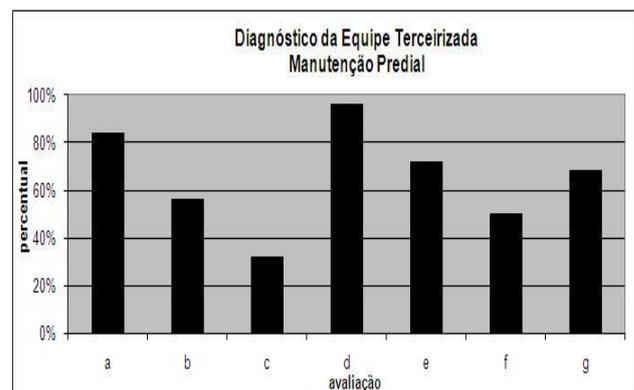


Figura 11. Avaliação técnica dos funcionários de manutenção predial

O gráfico da figura 11 revela em percentuais os níveis de conhecimento dos empregados de manutenção predial em relação às perguntas efetuadas.

- a** - conhecimento a respeito de lâmpadas fluorescentes, graxas e óleos como resíduos perigosos - classe I e de suas características de inflamabilidade e toxicidade;
- b** - conhecimento quanto a classificação, segundo a norma técnica NBR 10.004:2004, para vidros e metais;
- c** - conhecimento quanto a classificação de resíduos de papel e restos de comida, segundo a norma técnica NBR 10.004:2004 – classificação de resíduos sólidos [7];
- d** - conhecimento quanto a possibilidade de danos à saúde humana causados pela exposição ao gás de mercúrio quando da ruptura de lâmpadas fluorescentes;
- e** - conhecimento sobre o procedimento de manuseio e o armazenamento de lâmpadas fluorescentes inservíveis na empresa;
- f** - conhecimento a respeito dos procedimentos específicos ambientais da Light no que tange a responsabilidade sobre a coleta dos resíduos gerados e as atividades de limpeza e manutenção dos aparelhos de ar condicionado;
- g** - frequência em 1 (um) ou mais treinamentos sobre a rotina de coleta e descarte de resíduos perigosos, nos últimos doze meses.

### C. Treinamentos e Capacitações

Uma vez configuradas as dificuldades dos grupos avaliados, tornou-se premente o estudo para a execução de alguns mecanismos de ensino aprendido que pudessem formar, conscientizar e aprimorar os conhecimentos ambientais dos funcionários, de forma que eles pudessem ser engajados no processo consumo responsável e no descarte adequado dos resíduos sólidos recicláveis – Programa de Coleta Seletiva.

Cada metodologia aplicada foi seguida de avaliações capazes de informar o grau de conhecimento em relação às propostas do trabalho, dando base para a realização, quando necessário, de outros procedimentos com novos mecanismos de ensino.

Com a identificação da necessidade de apoio técnico pedagógico e de treinamentos foram elaborados materiais educativos sobre a temática da sustentabilidade: cartilha de educação ambiental, folders e Quiz. Como atividades complementares para uma maior divulgação das informações e engajamento dos funcionários, foram realizadas oficinas de reciclagem, organização de eventos de meio ambiente, tais como: Semana do Meio Ambiente, Semana Interna de Proteção de Acidentes de Trabalho – SIPAT; palestras, projeção de vídeos e treinamentos sobre o gerenciamento de resíduos.

Para ilustrar o exemplo de material elaborado, a figura 12 apresenta a capa da cartilha desenvolvida para o programa de educação ambiental voltada para a sensibilização organizacional abordando os seguintes temas: desenvolvimento sustentável, consumo responsável, produção mais limpa, coleta seletiva e reciclagem, eficiência energética e fontes de energia alternativas [8]. A distribuição do material gráfico juntamente com a divulgação das atividades do Quiz ambiental foi programada para o período da Semana do Meio Ambiente 2011 com o tema: Consumo Responsável.



Figura 12. Cartilha de educação ambiental: sustentabilidade empresarial

Para uma etapa futura foi elaborada uma nova pesquisa socioambiental a ser aplicada aos funcionários, com o objetivo de avaliar o aprimoramento dos conhecimentos desse público-alvo. O questionário da nova pesquisa *on line* foi desenvolvido utilizando a mesma metodologia da ferramenta Google.docs, com acesso em <https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dHh4VnlELVJ5dXZxU19ZLWFjU3BwcVE6MQ> [9].

Sob o foco da promoção institucional do consumo responsável está sendo elaborada uma campanha direcionada para a redução do consumo de copos plásticos descartáveis na empresa, cuja relevância foi mostrada na figura 8.

A metodologia para verificação *in loco* do consumo desse tipo de material descartável na Light está sendo elaborada como parte desse trabalho e deverá ser aplicada em breve, como projeto piloto nas unidades Rua Larga e Frei Caneca.

A expectativa é de que por meio da avaliação comportamental dos funcionários em relação ao consumo desse tipo de material, seja possível a elaboração de mais um tipo de indicador socioambiental na empresa.

### V. SOLUÇÕES ALTERNATIVAS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

Após as etapas de controle e inovações metodológicas no modelo de gerenciamento de resíduos da empresa, foram iniciadas pesquisas voltadas para a busca de soluções alternativas capazes de propiciar melhores relações custo/benefício do uso e descarte dos resíduos especiais, bem como da economia dos recursos com a reutilização de materiais, da redução do volume e da quantidade de resíduos perigosos e da mitigação dos impactos ambientais devido ao descarte desses materiais.

Cabos, postes, materiais contaminados com óleos, lâmpadas entre outros, classificados como resíduos perigosos são gerados nas subestações de energia da Light. Essas soluções pesquisadas visam contribuir para as seguintes situações:

- aumento da eficiência operacional de equipamentos e/ou instalações de dispositivos para a redução no consumo de matérias primas e de energia;
- processos de tratamento para resíduos com características peculiares;
- soluções para descontaminação de resíduos tóxicos mediante valorização, com extração dos materiais que os tornam perigosos;

- substituição de resíduos perigosos por uso de materiais ecologicamente corretos;
- instalações para redução ou prevenção da geração de resíduos;
- sistemas de controle e redução dos níveis de contaminação.

A metodologia adotada na busca por soluções inovadoras e eficazes para um determinado problema, segue as seguintes fases [10]:

- caracterização do problema e de suas consequências;
- identificação de soluções convencionais;
- busca por soluções não convencionais;
- comparação das alternativas de solução;
- implantação da solução escolhida.

Parte dos problemas aqui abordados, ainda se encontram numa fase preliminar de pesquisa. Por um lado, grande parte de possíveis soluções alternativas podem advir simplesmente da adoção de boas práticas de sustentabilidade. Entretanto, outras mais específicas orientam-se mais para os aspectos técnicos e para certos tipos de resíduos bem definidos, o que requer em alguns casos, investimentos de grande porte com equipamentos e com novas tecnologias.

A expectativa da evolução dessa pesquisa é portanto, desenvolver novos paradigmas de ecoeficiência e de consumo sustentável por meio de ecosoluções que conjuguem boas práticas de sustentabilidade, novas tecnologias de recuperação que priorizem o reuso e a reciclagem dos materiais em detrimento da disposição convencional em aterros e que garantam a mitigação dos impactos ambientais.

#### A. Descarte de óleo mineral e o uso de óleo vegetal em transformadores elétricos

Tradicionalmente, os transformadores de distribuição instalados na rede elétrica utilizam o óleo mineral isolante (OMI) como líquido dielétrico e como base de refrigeração da máquina. O OMI obtido pela destilação do petróleo pode ser do tipo parafínico ou naftênico. Devido à sua boa associação com os isolantes de papel e o seu preço, o OMI sempre foi considerado como o dielétrico por excelência nesses equipamentos. Entretanto, no momento em que as propriedades físico-químicas do OMI, em uso no transformador, não atendam mais as características dielétricas, o OMI passa a apresentar um alto grau de deterioração oxidativa e térmica. Neste caso, o óleo deve ser substituído por um novo fluido ou submetido a um processo regenerativo, de modo a evitar possíveis danos e degradação prematura do isolamento sólido do equipamento.

Empresas do setor elétrico periodicamente analisam as condições de uso desses óleos minerais e a medida em que eles apresentam desgaste são enviados para um novo processo de refinamento, podendo vir a ser reutilizado nos equipamentos. Entretanto, após algumas etapas desse processo, a reutilização do OMI compromete a sua qualidade técnica, afetando diretamente a performance e a degradação geral do transformador, sendo portanto, descartado sob a condição de resíduo perigoso. Neste sentido, por ser o descarte do OMI custoso para a empresa, classificado como resíduo classe I, é proposto como uma possível solução a venda desse resíduo

não recuperável como matéria prima para a indústria de fabricação de massa de vidraria ou como combustível alternativo para a queima em caldeiras adaptadas ou em fornos de cimento, em substituição aos combustíveis convencionais. Sob a ótica econômica, a valorização desses resíduos pode produzir receitas que, embora marginais, muitas vezes, contribuem para cobrir, pelo menos em parte, os custos com a descontaminação e a destinação final controlada.

Além disso, sob a ótica ambiental, possíveis acidentes provocados por vazamentos ou derramamentos de óleo mineral dos transformadores elétricos podem provocar impactos ambientais significativos, tais com a contaminação do solo e dos recursos hídricos, gerando custos adicionais pelas multas e reparações com os danos ambientais causados.

Com o objetivo de eliminar ou mitigar esse tipo de impacto ambiental, novos fluidos dielétricos tem sido pesquisados como alternativa ao uso do óleo mineral. Em particular, é evidenciado a substituição do OMI por fluidos isolantes a base de óleos vegetais (OVI), denominados de fluidos ecologicamente corretos, por suas características de biodegradabilidade, seu alto ponto de combustão e por serem renováveis [11]. Esses novos materiais dielétricos, provenientes de matérias primas renováveis, apresentam propriedades de atendimento aos requisitos de um fluido isolante de alta temperatura, permitindo a sua utilização até mesmo em equipamentos elétricos de alta tensão. Em relação ao efeito da umidade que atua no OMI como agente catalisador na decomposição da celulose, diminuindo, consequentemente, a vida útil do equipamento elétrico, o OVI devido à sua natureza química apresenta grande afinidade com a água. Além disso, em casos de acidentes os processos de remediação dos sistemas impactados pelo OVI são mais simples e com custos mais baixos, pois o OVI é facilmente degradado pelos microorganismos presentes no meio ambiente.

Na tabela II é estabelecida uma comparação, sob o aspecto ambiental, entre as características do óleo mineral e do óleo vegetal.

Tabela II. Comparação entre OMI x OVI

Óleo Mineral Isolante (OMI)	Óleo Vegetal Isolante (OVI)
maior probabilidade de incêndio	menor probabilidade de incêndio
lenta biodegradação	rápida biodegradação
derivado do petróleo	derivado de biomassa
não renovável	renovável

Sob o ponto de vista dos impactos ao meio ambiente, à saúde humana e à segurança do trabalhador, pode-se considerar o OVI como uma boa alternativa de fluido dielétrico para uso em transformadores, sendo atualmente utilizado em testes por concessionárias de energia no Brasil. Entretanto, aspectos de viabilidade econômica, assim como pesquisas técnicas, principalmente quanto a possibilidade de uso do OVI em transformadores de grande potência, devem ser investigadas de modo a garantir que essa opção se caracterize de fato como uma solução sustentável para a empresa.

### B. Descontaminação de brita com óleo

As empresas de energia elétrica em cumprimento às normas ambientais devem possuir um rígido controle e preocupação com o uso, transporte e destino final do OMI. Na Light, os óleos não reaproveitáveis devido à perda dielétrica e propriedades oxidativas, são estocados em tambores de 200 (duzentos) litros em uma central de resíduos especiais, no aguardo da destinação adequada. Os transformadores elétricos nas subestações são envoltos pelo solo com britas, por medidas de segurança, para absorção do OMI caso haja algum tipo de acidente provocado por explosões, derramamentos ou vazamentos, como forma de mitigar danos ao meio ambiente com a contaminação de solos e do lençol freático. Por esse motivo, britas, equipamentos de proteção individual (EPI) e outros materiais são contaminados com óleo, quando da ocorrência desse tipo de acidente, gerando custos para a empresa pela destinação final, remediação do local, além dos custos de reposição dos materiais nos locais dos vazamentos

Neste sentido, foi realizada uma pesquisa durante esse trabalho verificando-se a possibilidade de utilização de um produto atóxico e biodegradável para a descontaminação de brita e de EPI. O produto designado por MP 570 da empresa ICQL Química Ltda [12] apresenta propriedades ecologicamente corretas que conferem ao produto desempenho bastante significativo como agente de limpeza para a brita e outros materiais contaminados com óleo mineral permitindo a reutilização desses materiais.

Entretanto esse procedimento carece da continuação de pesquisas mais aprofundadas que possibilitem a determinação da eficácia desse detergente na limpeza dos materiais contaminados com óleo e a observação dos impactos causados pelos subprodutos oriundos desse processo de descontaminação.

Os resultados positivos dessa pesquisa poderão trazer benefícios devido à uma menor impactação ambiental e à redução de custos com a autuação de multas, práticas de remediação e atividades operacionais, agregando valores à imagem da empresa junto à sociedade.

### C. Descarte de Podas

Uma das principais medidas de prevenção da rede aérea de uma empresa de energia é a permanente realização de poda das árvores próxima aos cabos de energia. Todos os resíduos oriundos desse procedimento: troncos, galhos e folhas, deveriam ser recolhidos e manejados de forma adequada até serem enviados às empresas especializadas em reciclagem, sempre que possível. Por outro lado, em função de dificuldades operacionais verifica-se na prática que o descarte desses resíduos vão diretamente para os aterros. Na Light, em 2009, foram realizadas cerca de 151 mil podas, gerando uma quantidade significativa desses resíduos que foram destinados ao aterro sanitário de Jardim Gramacho/RJ, assim como, o descarte, nas centrais de resíduos de Frei Caneca e Rua Larga, de cerca de 23 (vinte e três) toneladas de sucata de madeira.

Considerando a necessidade de cumprir a lei e mitigar impactos econômicos e ambientais para a empresa, foi proposto o descarte e a comercialização dos resíduos de poda urbana para empresas de transformação de biomassa em

biocombustível sólidos, tais como: cavacos, pelotas e briquetes. Da mesma forma, as sucatas de madeira originalmente dispostas em aterros sanitários poderiam, quando da impossibilidade de seu reaproveitamento, sofrer destinação semelhante de coprocessamento. A adoção desse tipo de medida pode representar além do benefício da cogeração de energia, uma significativa diminuição dos custos decorrentes da destinação desses resíduos.

### D. Consumo e Descarte de Lâmpadas Fluorescentes

Práticas de eficiência energética tem fomentado a substituição das lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes e de LED (diodo emissor de luz, na sigla em inglês). Apesar das lâmpadas fluorescentes apresentarem vantagens energéticas em relação às incandescentes, elas podem provocar danos ao ser humano e ao meio ambiente devido à presença de elementos pesados em sua composição, tais como: cádmio, mercúrio etc. Em casos de ruptura, o vapor de mercúrio da lâmpada fluorescente pode ser absorvido pelo organismo humano, causando doenças e levando muito tempo para ser eliminado, motivo pelo qual é sempre requerido bastante cuidado com o manuseio e o descarte desses tipos de lâmpadas.

Nos últimos anos, tem sido verificado um descarte médio de cerca de dez mil lâmpadas fluorescentes, por semestre, nas dependências da Light. Com o intuito de minimizar o problema gerado com esse descarte e reduzir o consumo desse tipo de resíduo perigoso, conforme norma técnica NBR 10.004:2004 [7], foram propostas uma série de ações de baixo impacto econômico envolvendo boas práticas de sustentabilidade. Essas ações, abaixo elencadas, alcançam a unidade Rua Larga da Light e ao mesmo tempo em que apontam para resultados com maior eficiência energética, sem comprometimento da iluminação ambiental dos escritórios:

- *Redução do número de lâmpadas por metro quadrado* – em atendimento à norma brasileira orientativa NBR 5.413:1992: Iluminância de interiores – Procedimento [13], que estabelece o bem estar em termos da iluminação em ambientes internos, num intervalo de 139 a 966 lux, para o qual o organismo humano funciona melhor;

- *Incentivo ao uso da iluminação natural* – a luz solar, diferentemente da lâmpada fluorescente, possui um espectro de emissão com frequências próximas ao vermelho e ao amarelo, mais sensíveis à vista humana. Além disso, a luz solar incidente através de uma janela pode iluminar uma área que corresponda a aproximadamente duas vezes a área total da janela;

- *Uso de lâmpadas de maior durabilidade* – como a vida útil de uma lâmpada está diretamente relacionada ao grau de pureza dos materiais dos eletrodos, da qualidade do vácuo no seu interior e do gás que a preenche, é fundamental, quando da aquisição das lâmpadas, a verificação das especificações do fabricante para um estudo da relação preço/durabilidade;

- *Redução do número de horas de uso* – lâmpadas fluorescentes acesas, cerca de 8 h/dia, tem uma vida útil média de 10 mil a 20 mil horas, que significa 4 a 8 anos para serem descartadas. A instalação de dispositivos do tipo timer e/ou interruptores, com desligamento em horários sem atividades

no local de trabalho, podem prolongar significativamente o tempo para descarte.

Outras iniciativas que envolvem a troca de dispositivos tais como: reatores e luminárias, assim como a redução de possíveis flutuações da tensão elétrica da rede, podem contribuir para a prorrogação do tempo de vida útil das lâmpadas fluorescentes. Uma outra proposta é a substituição dessas lâmpadas por dispositivos com tecnologia mais moderna e com baixo consumo de energia que são as lâmpadas de LED. Além de representar uma forte redução no consumo de energia, as lâmpadas de LED não possuem elementos contaminantes em sua composição, podendo ser descartado como resíduo comum.

Por outro lado, as lâmpadas LED ainda são de custos elevados, porém com tecnologia em evolução e com grandes perspectivas futuras, mas que ainda requerem cuidados em relação a confiabilidade do desempenho dos dispositivos e de dados técnicos e especificações disponibilizados pelos fabricantes. Essas iniciativas são apresentadas na tabela III juntamente com as condições de atendimento e recomendações.

Tabela III. Propostas para Redução de Consumo e Descarte de Lâmpadas Fluorescentes

Proposta	Condição/Meio	Recomendações
Redução do nº de lâmpadas por m <sup>2</sup> para a área de escritórios	Analisar os limites de máximo e mínimo da iluminação nos locais de trabalho	Situação média de conforto 750 lux, desconsiderando, por exemplo: fator idade do trabalhador
Controle da iluminação desnecessária	Usar a iluminação natural	Afixar tabela de horário de utilização da iluminação natural por períodos
	Desligar a iluminação, quando não houver necessidade	Instalar <i>timers</i> e sensores de presença nas baias ou setores de trabalho
Utilização de lâmpadas mais eficientes, atentando para a relação custo / benefício	Substituir as lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED ( <i>Light Emitting Diode</i> )	Vida útil de até 50 mil horas; ecologicamente correto sem emissões nocivas ao meio ambiente
	Comparar marcas e especificações técnicas de lâmpadas fluorescentes tubulares (LFT)	Variação da vida útil das lâmpadas fluorescentes de 7.500 a 75.000 horas
Maximização da eficiência energética com iluminação	Troca de reatores eletrônicos e troca/instalação de luminárias reflexivas	Não realizar trocas desnecessárias; Considerar o sistema combinado lâmpada-luminária-reator [14]
Redução de flutuações na rede elétrica	Instalar filtros na entrada da alimentação	Efeitos harmônicos na rede reduzem a vida útil das Lâmpadas fluorescentes [15]

Em relação aos impactos associados ao descarte de lâmpadas fluorescentes, sugere-se que o descarte das lâmpadas inservíveis na empresa seja direcionado para empresas

que realizem processos de recuperação completa do mercúrio para reaproveitamento em outros materiais. De outra forma, o tratamento desses resíduos reteria o mercúrio das lâmpadas sob a forma de compostos não voláteis, o que não eliminaria o risco ambiental comprometendo, entre outros aspectos, o custo com os danos ambientais. Nesta etapa, estão sendo estudadas as melhores opções de mercado que envolvam as relações técnicas sob a ótica ambiental e econômica como melhor solução para o problema de consumo e descarte das lâmpadas fluorescentes.

## VI. CONCLUSÕES

Ao longo desse trabalho foram discutidas inovações metodológicas introduzidas no programa de gerenciamento de resíduos sólidos da empresa Light. O desenvolvimento de aplicativos, assim como a adoção de novas práticas de controle e de monitoramento dos resíduos perigosos e recicláveis propiciaram a elaboração de indicadores de desempenho, que são elementos importantes na elaboração dos relatórios de sustentabilidade da empresa [16]. A implementação dessas estratégias gerenciais pode representar, a curto, médio e longo prazo, uma série de benefícios para a empresa, tais como: atendimento às exigências dos órgãos ambientais, redução da geração e dos custos com o tratamento e descarte dos resíduos e recuperação de valores contidos nos resíduos, entre outros.

A iniciativa positiva de instalação das centrais de resíduos recicláveis nas unidades piloto Rua Larga e Frei Caneca, apoiada em ferramentas de sistema para controle e monitoramento desenvolvidas no projeto, gera boas perspectivas para sua implementação em outras unidades da empresa.

Neste sentido, está sendo elaborado, um novo produto para essa atividade, que consiste num manual (roteiro) de implementação de uma central de resíduos para o programa de coleta seletiva. Esse material aplicável a empresas do setor elétrico conterà, entre outras, informações específicas sobre identificação, quantificação, classificação, manuseio, segregação e acondicionamento dos resíduos, verificação das condições de segurança de operação, logística de descarte, equipamentos, treinamentos e atividades de educação ambiental.

A pesquisa socioambiental aplicada na empresa Light, versando sobre os problemas ambientais da atualidade, a geração, a redução e o descarte dos resíduos sólidos no ambiente de trabalho, embasou material para algumas análises que, se não são conclusivas, podem ser norteadoras para fortalecer a postura da empresa na melhoria de seu desempenho socioambiental.

A análise das respostas obtidas na pesquisa on line, respondidas pelo grupo de funcionários com acesso a intranet, embora sem obrigatoriedade, permitiu montar um perfil do grupo entrevistado com base no nível de conhecimento a respeito das questões socioambientais que apontou uma boa participação nos projetos ambientais desenvolvidos pela empresa. As respostas apontam que, embora haja carências de informações ambientais e incertezas conceituais sobre causas e efeitos, percebe-se que, uma vez direcionado, um

grande percentual desse público interno está disposto a tomar atitudes que gerem soluções em níveis local e global. O tratamento desses dados foram de grande importância para o levantamento do diagnóstico socioambiental da organização e diante desse quadro, elaboraram-se técnicas para a formação e sensibilização dos funcionários, norteados o planejamento de um programa de educação ambiental desenvolvido nas unidades da empresa, com foco no consumo sustentável e na melhoria do processo de descarte e reciclagem dos resíduos sólidos no programa de coleta seletiva.

No contexto geral, apesar desses diagnósticos revelarem que os entrevistados têm uma percepção dos problemas ambientais e razoável participação nos projetos da empresa, a pesquisa mostrou também que um programa de educação ambiental é essencial para um resultado positivo quando da implantação de projetos socioambientais. Essa exigência foi evidenciada em todo o processo do trabalho, mais especificamente no que concerne à questão da redução do consumo de bens, insumos e matérias-primas por parte dos funcionários, isto é, produzir mais produtos e serviços com menos recursos e poluição, essencial para um programa de 3R's (Reduzir, Reaproveitar e Reciclar), ferramenta já testada e bem sucedida para o sucesso de uma gestão ambiental. Esses fatos e outros já mostrados na análise reforçam a necessidade da implementação sistêmica de um programa de educação ambiental organizacional voltado para a divulgação do conhecimento técnico científico entre seus funcionários e demais partes interessadas.

Objetivando efetivar estas ações, foram desenvolvidos materiais educativos tais como: cartilha de educação ambiental com ênfase no gerenciamento de resíduos, coleta seletiva, práticas de ecoeficiência e energias alternativas. Além disso, foram realizados ciclos de palestras e aplicado Quiz com temas ambientais, bem como, montagens de oficinas de reciclagem [17]. As expectativas são de que trabalhos nessa direção estarão contribuindo significativamente com a melhoria das relações da empresa com o meio ambiente, tornando-a economicamente próspera, socialmente mais justa e ambientalmente mais responsável.

Outras pesquisas foram realizadas tendo como público alvo os prestadores de serviços que atuam na unidade Rua Larga. Com base nos resultados da avaliação dos colaboradores de empresas terceirizadas (equipes de serviços gerais e de manutenção predial) que tratam diretamente com os diversos tipos de resíduos das unidades da empresa foi possível a elaboração de um diagnóstico técnico no qual se constatou um bom nível de conhecimento em relação às questões apresentadas pela maioria dos servidores. Entretanto, também se observou a necessidade de realização de treinamentos periódicos e capacitação dessa equipe. Um indicador para essa deficiência pode estar vinculado, em grande parte, às frequentes alterações no quadro de funcionários, em períodos relativamente curtos. Este fato compromete significativamente a qualidade do trabalho, pois parte dessas tarefas são executadas por profissionais que não estejam completamente cientes das normas e das atribuições associadas às suas tarefas. Este diagnóstico é corroborado pelo percentual de 24% dos avaliados que não receberam nenhum tipo de treinamento específico sobre a rotina dessas atividades, nos últimos doze meses. O resultado pode ter uma relação direta de causa e efeito entre o percentual de profis-

sionais que recebeu pelo menos 1 (um) treinamento específico nos últimos 12 (doze) meses e do percentual de acertos das respostas aos questionários, tendo como base a realização de 1 (um) treinamento por semestre ministrado pela equipe do P&D..

A análise dos resultados da avaliação dos funcionários de manutenção predial, responsáveis pelo manuseio de resíduos perigosos tais como: óleos de refrigeração, materiais e EPIs contaminados com óleos e lâmpadas fluorescentes, permitiu a elaboração de um diagnóstico no qual pode ser verificado que o grupo avaliado possui um bom discernimento da importância do trabalho executado em relação ao meio ambiente, contribuindo com a segregação e descarte dos materiais perigosos recolhidos. Constatou-se que apesar de os resíduos perigosos terem, para o grupo analisado, um impacto significativo, há uma variação do conhecimento, apontando uma carência de treinamentos específicos sobre o acondicionamento destes resíduos e principalmente sobre os procedimentos específicos ambientais da empresa. Reforça a análise o fato de que 32% dos funcionários avaliados não tinham tido nenhum tipo de treinamento técnico nos últimos doze meses. Em função disso, fica evidenciado a importância de serem intensificados programas de capacitação aliados às atividades teóricas e práticas de educação ambiental vinculadas ao gerenciamento de resíduos da empresa.

Numa etapa posterior, foram iniciadas pesquisas em busca de soluções alternativas, com base em tecnologias limpas e boas práticas de sustentabilidade, para o tratamento e descarte de resíduos perigosos – classe I. Vale ressaltar que a adoção por soluções mais limpas, ainda que requeiram maiores investimentos, podem ser sustentadas pela decisão da empresa em fortalecer sua posição no cenário emergente das organizações sustentáveis.

As pesquisas em andamento sinalizam possibilidades de práticas sustentáveis e/ou de baixo custo para resolução de problemas de consumo ou descarte de resíduos perigosos, tais como: poda, óleo mineral e lâmpadas fluorescentes, o que certamente implicará em resultados econômicos e ambientais bastante significativos para a Light e/ou qualquer outra empresa com atuação no setor elétrico.

Por fim, cabe ressaltar que as soluções alternativas apresentadas, embora de simples implementação operacional, requerem mudanças comportamentais e um maior comprometimento com a sustentabilidade organizacional por parte de seu público interno. Neste sentido, foi fundamental a elaboração de um programa institucional de educação ambiental para a efetividade das pesquisas para inovações metodológicas e para o desenvolvimento de soluções alternativas no modelo de gerenciamento de resíduos. Do mesmo modo, pesquisas socioambientais realizadas se mostraram uma excelente ferramenta para a elaboração de diagnósticos que serviram como fio condutor para a identificação de carências e o estabelecimento de práticas gerenciais sustentáveis

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, *Nosso Futuro Comum*, 1988, Rio de Janeiro: FGV.
- [2] F. Almeida, "O Bom Negócio da Sustentabilidade", Rio de Janeiro: Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 2002.
- [3] C.E. Leal, "A Era das Organizações Sustentáveis," Revista Novo

Enfoque, vol.8, 2009. Disponível:

<http://www.castelobranco.br/sistema/novofoque/edicao/artigos/8>

- [4] C.E. Leal, J. C. Xavier, J. Nichioka, M.P.Souza, M. Neves, F. Fioretti, D. Vianna, M.A. Moreira, P. Nicolau, L.V.A. Leal, "Práticas Sustentáveis no Gerenciamento de Resíduos na Empresa Light S.A." in submetido na XXI SNPTEE, Florianópolis, Brasil, 2011.
- [5] Disponível: <http://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dEYteFlmOC1FcHpNemVNb3ZmR2F0aFE6MA>.
- [6] C.E. Leal, J. C. Xavier, J. Nichioka, M. Cadei, M.P.Souza, L.V.A. Leal, D. Vianna, M.A. Moreira, P. Nicolau, M. Rolemberg, "Diagnóstico Socioambiental dos Funcionários da Light S.A." in submetido na XXI SNPTEE, Florianópolis, Brasil, 2011.
- [7] ABNT Resíduos Sólidos: Classificação, NBR ISO 10.004:2004.
- [8] "A sustentabilidade iluminando caminhos", Cartilha de Educação Ambiental, Projeto P&D 030/2008 CEFEN-UERJ/LIGHT (1-31pp), 2010.
- [9] Disponível: <https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dHh4VnlELVJ5dXZxU19ZLWFjU3BwcVE6MQ>
- [10] C.E. Valle, "Qualidade Ambiental – ISO 14.000," São Paulo: Senac, 6ª ed., 2002.
- [11] W. Uhren, "Aplicação de óleo vegetal como meio isolante em equipamentos elétricos em substituição ao óleo mineral," Dissertação de Mestrado, Instituto de Engenharia do Paraná (IEP), 2007.
- [12] Disponível em <http://www.icql.com.br/> acesso em 22 de fevereiro de 2011.
- [13] ABNT *Iluminância de interiores*, NBR ISO 5413:1992.
- [14] G.M. Januzzi, R.D. M. Gomes, C.A. Mello, "Estudo de Baixo Carbono para o Brasil." UNICAMP, SP, 2010.
- [15] J.L. Afonso, J.S. Martins, Qualidade da Energia Elétrica. In. Revista O Electricista, nº 9, ano 3, pp. 66- 71, 2004
- [16] Disponível em <http://relatoriolight.riweb.com.br>, acesso em 3 de março de 2011.
- [17] C.E. Leal, J.C. Xavier, J. Nichioka, L. Chiganer, M. Cadei, F. Fioretti, M. Souza, M. Neves, D. Vianna, L.V. A. Leal, M. Rolemberg, M.A. Moreira, P. Nicolau, "Pesquisa Socioambiental na empresa Light S.A.," apresentado no IV Encontro de Educadores Ambientais da Costa Verde, Angra dos Reis, Brasil, 2010.