

NATUREZA E CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL DE DESCARTE DE UMA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELÉTRICA E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SUA TERCEIRIZAÇÃO

Ospina-Patino, M. T., Ferreira, G. C. S., Shiroma, L., Dos Santos, V., Brandalise, R. N., Zattera, A. J., Beraldo, A. L.

RESUMO

A gestão de descarte de resíduos da CPFL constitui um processo bastante complexo, devido à diversidade e ao volume gerado cada vez em maior quantidade, sendo que quase todo o resíduo gerado possui uma rota de destinação definida, conhecida como logística reversa. O objetivo deste artigo é descrever a estrutura e a composição dos resíduos gerados pelo Grupo CPFL, num período de 17 meses para identificar aqueles que se apresentam em maior quantidade e valor e avaliar economicamente uma alternativa da sua reutilização ou descarte limpo. A classificação dos materiais de descarte segundo sua natureza e componentes estruturais foi realizada utilizando-se os dados das oito planilhas com aproximadamente 1.470.000 registros, fornecidas pela CPFL. Os registros de cada planilha foram classificados dentro da mesma categoria segundo a natureza dos materiais. Os resultados mostram que o material de descarte de natureza metálica é o que está presente em maior quantidade e valor, o material de natureza silicosa também apresenta presença importante e os materiais lignocelulósicos e poliméricos se apresentam em quantidade e valores similares. Considerando um modelo de negócios terceirizado para a disposição correta do material de descarte, com um valor investido de R\$4,6 milhões e estimando os custos operacionais e de logística para colocar os materiais de descarte à disposição dos compradores, a terceirização se torna economicamente viável com valor presente líquido positivo e uma taxa interna de retorno de 15%.

1. INTRODUÇÃO

O setor empresarial encontra-se pressionado a adotar em seu planejamento estratégico ações que visem à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos gerados no processo produtivo. Com esse cenário, a gestão de descarte de resíduos de uma concessionária de energia elétrica também deverá readequar suas ações, já que se trata de um processo bastante complexo, devido à diversificação de itens, à diversidade tecnológica dos materiais envolvidos, e aos requisitos socioambientais impostos à empresa. Na Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) boa parte dos resíduos tem sua logística de descarte, já com a correta destinação sob o ponto de vista de atenuar a poluição do ambiente. A possibilidade de empregar novas tecnologias para o reaproveitamento desses resíduos visando retornos financeiros para a empresa, aliada com a responsabilidade ambiental e social abre oportunidades interessantes para a realização de projetos tecnológicos com os quais os processos da empresa possam vir a ser aprimorados. Neste contexto, grande parte dos materiais de descarte poderia ser reutilizada, combinando-se ou não com outros materiais, gerando então novos produtos com incrementos tecnológicos para reduzir o custo das instalações de redes rurais, por exemplo, ou dos produtos utilizados no padrão de rede.

Uma nova filosofia de descarte dentro da GIR (Gestão Integrada de Recursos), apoia-se em novas rotas tecnológicas com o objetivo de transformar os resíduos gerados em produtos com balanço energético positivo contribuindo para geração de emprego, e para a preservação do meio-ambiente. Essa abordagem possibilita um descarte muito mais elaborado, pleno em tecnologia e cujos resultados sócio econômicos sejam muito mais interessantes à CPFL, se comparada à logística reversa atualmente utilizada.

A gestão de descarte de resíduos da CPFL constitui um processo bastante complexo, devido à diversidade e ao volume gerado cada vez em maior quantidade, sendo que quase todo o resíduo gerado possui uma rota de destinação definida, conhecida como logística reversa.

Em suas unidades instaladas nos municípios, conhecidas como Estações Avançadas – EA e Sub-estações – SE, todo controle de entrada e saída de materiais utilizados no serviço de reparos e manutenção de campo é executado por uma empresa de logística terceirizada. Os resíduos gerados e inventariados pelo serviço de campo e pelas empreiteiras são comercializados com uma empresa que é responsável por destiná-los de maneira adequada. Além disso, a CPFL mantém convênios com algumas prefeituras para o programa de coleta seletiva de materiais recicláveis em suas unidades e de prestação de serviço em conjunto para efetuar podas de árvores.

Uma alternativa para a mudança desse modelo é a incorporação de tecnologias para o desenvolvimento de materiais mais elaborados, com valor agregado para a empresa. Em 1994, John Elkington foi quem definiu primeiramente esse conceito no meio empresarial, o *Triple Bottom Line* (TBL), onde as corporações não apenas visam o valor econômico, mas também o valor ambiental e social. Assim pode-se imaginar que seja possível utilizar os resíduos gerados pelas companhias de energia para gerar produtos de consumo e reduzir, dessa forma, os custos de instalações urbanas ou rurais.

Dessa forma, o objetivo deste artigo é descrever a estrutura e a composição dos resíduos gerados pelo Grupo CPFL, num período de 17 meses para identificar aqueles que se apresentam em maior quantidade e valor e avaliar economicamente uma alternativa da sua reutilização ou descarte limpo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Modelo sustentável

O desenvolvimento da sociedade encontra-se em um ritmo cada vez mais intenso, e as inovações tecnológicas direcionam para a necessidade de serem obtidos novos modelos de consumo. Com esses novos modelos também ocorrem diversas mudanças globais, com respeito ao acesso às informações, o acesso aos novos mercados, a utilização intensiva de recursos naturais, o aumento da produção e o consumo, dentre outros (CABRERA, 2010). O crescimento econômico e o desenvolvimento social não podem ser sustentáveis se esses padrões de consumo e de produção atuais forem mantidos, já que cada vez mais se extraem recursos naturais para produzir bens e serviços e a reposição dos mesmos não ocorre na mesma velocidade de consumo (PNUMA, 2010). Atualmente, para manter o estilo de vida da população são necessários 1,4 planetas Terra e, segundo o painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, enquanto os sumidouros da Terra, tais como as árvores e os oceanos absorvem 3,1 bilhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂), as fontes poluidoras, tais como carros e a queima de combustíveis fósseis emitem 7,2 bilhões de toneladas de CO₂, ou seja, mais do que duas vezes a capacidade da absorção da Terra (UNEP, 2011).

2.2. Legislação Vigente

2.2.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS

Após 21 anos de tramitação, a Lei 12.305, publicada no Diário Oficial da União, em 03/08/2010, instituiu a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tendo como inovações, dentre outras, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa. A Lei também estimula a adoção de padrões sustentáveis de produção, o consumo de bens e serviços, e o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais, reduzir o volume e a periculosidade dos resíduos. Além disso, propõe o incentivo à indústria da reciclagem, visando fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados e à rotulagem ambiental (certificação do produto) (BRASIL, 2010). Um ponto importante da é que o gerador de resíduos domiciliares tem cessada sua responsabilidade com a disponibilização adequada para a coleta ou, nos casos abrangidos pelo artigo 33, da PNRS, mediante o retorno ao fabricante ou à empresa de reciclagem após o uso de determinado bem consumido, com a utilização do mecanismo denominado logística reversa. O artigo 25, da PNRS, estabelece que o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações para assegurar a observância da PNRS e de sua regulamentação pelo Decreto nº 7.404/10. A logística reversa, na forma do artigo 30, deve ser implementada de modo individualizado e encadeado, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Em 2002 foi aprovada a Resolução CONAMA 307, que trata de estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para gestão de resíduos da construção civil disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Esta foi a primeira iniciativa de um setor gerador de emprego e renda, mas que ainda não está totalmente consolidado, se restringindo apenas a alguns grandes geradores, tais como prefeituras e construtoras. Para os pequenos geradores ou para os consumidores finais, as prefeituras são responsáveis por fornecer a estrutura para a coleta de pequenos volumes e para isso serão criados os Ecopontos, que são locais de coletas e de triagem de materiais de construção civil, espalhados por algumas cidades.

2.3. Setor Elétrico no Brasil

Em 2010, o Ministério de Minas e Energia aprovou um Plano Decenal de Expansão, segundo o qual a capacidade de geração instalada do País deverá aumentar para 167,1 GW até 2019, dos quais 116,7 GW (69,8%) corresponderão à geração hidrelétrica, 28,9 GW (17,3%) à geração termelétrica e nuclear e 21,5 GW (12,9%) aos recursos renováveis. Neste mesmo ano, a Eletrobrás detinha 37% dos ativos de geração brasileiros. Por intermédio de suas subsidiárias, a Eletrobrás é também responsável por 56% da capacidade instalada de transmissão no Brasil. Além disso, detêm participação em determinadas empresas controladas por estados brasileiros que se dedicam à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, incluindo, entre outras, a Companhia Hidrelétrica do São Francisco - CHESF e Furnas Centrais Elétricas. Em 2010, empresas privadas representavam 45% dos mercados de geração, em termos de capacidade total e demanda, e 27,5% do mercado de transmissão em termos de receita (CPFL, 2010).

Há no setor elétrico um Programa de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D do segmento regulamentado. Neste contexto, as empresas concessionárias, permissionárias ou autorizadas de distribuição, transmissão e geração de energia elétrica devem aplicar anualmente um percentual mínimo de sua receita operacional líquida no Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor de Energia Elétrica. A obrigatoriedade na aplicação desses recursos está prevista em lei e nos contratos de concessão, cabendo à Agência regulamentar o investimento no programa, acompanhar a execução dos projetos e avaliar seus resultados. A ANEEL estabelece as diretrizes e orientações que regulamentam a elaboração de projetos de P&D por meio do Manual de

Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor de Energia Elétrica. Diferentemente da pesquisa acadêmica pura que se caracteriza pela liberdade de investigação, os programas de P&D no setor de energia elétrica deverão ter metas e resultados bem definidos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A classificação dos materiais de descarte segundo sua natureza e componentes estruturais serve para fornecer parâmetros de tomada de decisão na escolha de materiais que se mostrem promissores para reuso ou reutilização sob os pontos de vista técnicos e econômicos.

Essa classificação foi realizada utilizando-se os dados das planilhas fornecidas pela CPFL, nas quais são apresentados os registros dos materiais descartados nas Estações Avançadas 1 (EAs) num período de 17 meses, que compreende todo o ano de 2011 até o mês de maio de 2012.

Foram analisadas oito planilhas, com aproximadamente 1.470.000 registros que correspondem às EAs das bases operacionais: Paulista (D001); Piratininga (D002); Santa Cruz (D003); Leste Paulista (D004); Sul Paulista (D005); Jaguarí (D006); Mococa (D007) e RGE (Rio Grande Energia).

Os registros de cada planilha foram classificados dentro da mesma categoria segundo a natureza dos materiais utilizando-se quatro categorias:

- **Material Metálico:** Uma definição simples para metal é a que considera esse elemento "uma substância química elementar com boa condutibilidade térmica e dielétrica, podendo ser opaca, lustrosa (refletora de luz) quando devidamente polida". Os metais também se caracterizam por apresentarem certo grau de ductibilidade e plasticidade e de serem mais pesados que outras substâncias elementares. De forma geral, os metais podem ser classificados em:
 - Ferrosos : Basicamente são os Aços e Ferros fundidos. Os metais ferrosos em sua maioria são ligas de Ferro e Carbono. Aços se caracterizam por possuir uma porcentagem de Carbono em suas ligas entre 0,008% e 2%. Os Ferros Fundidos possuem uma porcentagem de Carbono superior a 2%. Ex. MAO FRANC ACO-AVA, SUCATA FERROSA, CHAVE FACA, ETC
 - Não-ferrosos: São metais que possuem em sua composição apenas átomos de Alumínio, Cobre, Zinco, Estanho, Níquel, Magnésio, entre outros. Existe a possibilidade de produzirem-se ligas destes materiais. Ex: CABO AL MULT XLPE 0,60/1KV2X10/10-SUC, CABO CU ISOL ALIENACAO-SUC, SUCATA DE ALUMINIO, SUCATA DE COBRE, ETC.
- **Material Lignocelulósico:** são materiais fibrosos, que formam cadeias constituídas de celulose, um rígido polímero de glicose, hemiceluloses, pectinas e outras gomas. Adicionalmente, essa estrutura é impregnada pela lignina, conferindo-lhe rigidez. Os materiais lignocelulósicos são encontrados na biomassa vegetal, termo usualmente empregado para designar matéria orgânica produzida, tanto pelas espécies vegetais, como por seus resíduos.

- **Material Silicoso:** material que apresenta 70% ou mais de componentes silicosos na sua estrutura, tais como, por exemplo, isoladores de porcelana.
- **Material Polimérico:** A palavra polímero significa “muitas partes”. Os polímeros são moléculas orgânicas de cadeias muito longas baseadas em moléculas de carbono. Podem ser naturais (lignina, celulose) ou artificiais (provenientes do petróleo). Para esta classificação considera-se apenas polímero artificial como sendo os termoplásticos (ou termorrígidos). Nesta classe foram classificados itens que apresentam 70% ou mais de componentes poliméricos na sua estrutura.

4. RESÍDUOS GERADOS DE MATERIAIS DE DESCARTE

Das classes de materiais identificados no estudo de avaliação econômica pode-se observar o aparecimento de quatro classes principais: metálicos, lignocelulósicos, silicosos e poliméricos, conforme apresentado na Tabela 1 e na Figura 1.

Em relação aos materiais metálicos apesar de ser uma classe de resíduos que apresenta maior valor agregado e maior volume produzido, a mesma não foi selecionada para desenvolvimentos dos produtos, visto que a empresa já possui uma cadeia reversa plenamente desenvolvida. Além disso, propostas para um novo direcionamento dessa categoria de resíduos iriam requerer tecnologias altamente complexas com vistas à separação dos tipos de resíduos e sua consequente transformação, não constituindo em especialidade da presente pesquisa.

Dessa forma, considerando também a importância das demais categorias de resíduos gerados pelo Grupo CPFL, e as competências técnicas da equipe, foram selecionadas três classes de materiais: lignocelulósicos, silicosos e poliméricos.

Em todas as EAs, o material que gerou maior valor econômico foi o metálico, seguido do material silicoso e dos materiais poliméricos e lignocelulósicos. A Tabela 1 apresenta a quantidade e o valor, como resultado da análise dos dados dos materiais registrados nas planilhas.

O material de descarte de natureza metálica é o que está presente em maior quantidade e valor. Do ponto de vista teórico, e pensando numa estratégia de economia de escala que privilegie maiores volumes de produto, o material metálico deveria ter a precedência nas propostas de tecnologia de reuso ou de reutilização de material de descarte, para aproveitar as vantagens das economias de escala. O material de natureza silicosa também apresenta presença importante em termos de quantidade e de valor, e os materiais lignocelulósicos e poliméricos se apresentam em quantidade e valores similares.

Tabela 1. Valor da sucata segundo a natureza do material.(*)

NATUREZA DO MATERIAL	QUANTIDADE	VALOR (V)	
	unidade	R\$	%
METÁLICO	2.974.515,55	4.613.699,78	69%
LIGNOCELULÓSICO	141.286,75	519.074,57	8%
SILICOSO	436.681,87	961.065,80	14%
POLIMÉRICO	196.514,04	591.930,76	9%
Total	-	6.685.770,91	

(*) Os valores correspondem a um período de 17 meses.

Figura 1. Natureza do material de descarte.

TIPO DE MATERIAL	EXEMPLOS	QUANTIDADE E VALOR
METÁLICOS	Ferrosos: sucata ferrosa, chave faca.	2.974.515,55 unidades
	Não ferrosos: sucata de alumínio e sucata de cobre.	R\$ 4.613.699,78
LIGNOCELULÓSICOS	Postes de madeira, cruzetas de madeira, resíduo de podas de árvores, paletes e bobinas de madeira.	141.286,75 unidades R\$ 519.074,57
SILICOSOS	Isoladores de porcelana.	436.681,87 unidades R\$ 961.065,80
POLIMÉRICOS	Espaçador polimérico, material flexível polimérico e plásticos.	196.514,04 unidades R\$ 591.930,76

5. CARACTERÍSTICAS DO DESCARTE TERCEIRIZADO

Foram analisadas as características e os valores de desempenho de empresas em funcionamento com processos de produção similares aos métodos propostos para aproveitamento dos materiais de descarte. Nesse sentido a avaliação apresentada não contempla a substituição das matérias-primas utilizadas pelas empresas em funcionamento. Isto não reduz a importância da avaliação de rentabilidade e confirma a característica estratégica dos processos de aproveitamento do material de descarte e sua contribuição às práticas sustentáveis exigidas pelas leis ambientais.

Nesse contexto e com os valores técnicos de operação, os custos e receitas dos processos de aproveitamento e reutilização dos materiais de descarte foram calculados e analisados utilizando-se como indicadores de rentabilidade o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR), contemplando um horizonte de projeto de 7 anos e uma taxa mínima de atratividade de 15% ao ano.

Neste caso seria instalada uma empresa que compraria todo o material de descarte das EAs. Esse modelo de negócios simula a situação atual do processo de descarte dos materiais.

Para efeitos de comparação foram considerados os valores para 12 meses (240 dias) de operação e neste caso a empresa terceirizada seria encarregada de retirar o material de descarte

das EAs, com a responsabilidade pela reutilização, reciclagem ou destinação final desse material, conforme ocorre atualmente.

Esses condicionantes foram extraídos da análise de desempenho econômico e financeiro de uma fábrica de blocos atualmente em funcionamento. Para essa fábrica o valor do investimento foi orçado em R\$ 780.462,93 para uma produção de 825 mil unidades ao ano (Tabela 2).

Tabela 2. Receitas e custos da fábrica de Blocos

RECEITA LÍQUIDA DE VENDAS	1.294.248,00
MATERIAIS APLICADOS	582.145,68
SALÁRIO PRODUÇÃO	106.496,16
SALÁRIO ADMINISTRAÇÃO	19.800,00
GASTOS GERAIS DE FABRICAÇÃO	199.180,08
OUTRAS DESPESAS (Adm., Financ., e fretes)	178.894,32
CUSTOS TOTAIS	1.086.516,24
RESULTADO ANUAL	207.731,76

Fonte: Fábrica de blocos em funcionamento.

Para efeitos de comparação e análise, o valor do investimento para o descarte terceirizado foi definido como sendo equivalente ao valor do investimento para cinco fábricas de blocos. Considerando-se o volume de materiais de descarte gerado. Esse investimento seria utilizado na instalação da estrutura física e logística necessária no modelo de negócios da terceirização para a reutilização ou descarte final de todo o material (metálico, lignocelulósico, silicoso e polimérico). As receitas foram calculadas a partir dos dados da Tabela 1, considerando o valor recebido durante 12 meses de operação e estimando os custos de administração e de logística com base na quantidade de empregados e no custo de transporte tomando como referência os custos da fábrica de blocos. Como pode ser observado na Tabela 3, o modelo de negócios alcança, aproximadamente, o mesmo nível de rentabilidade da fábrica de blocos.

Tabela 3. Comparação da rentabilidade do modelo de Negócios I (Descarte terceirizado)

	FÁBRICA DE BLOCOS DE CONCRETO (R\$)	FÁBRICA - DESCARTE TERCEIRIZADO (R\$)
INVESTIMENTO	780.462,93	3.902.314,65
RECEITAS ANUAIS	1.294.248,00	4.719.367,70
CUSTOS ANUAIS	1.086.516,24	3.9775.494,16
VPL	72.859,46	12.542,34
TIR	19%	15%

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos materiais de descarte mostrou a presença marcante do material de descarte de natureza metálica com presença menos expressiva dos materiais silicosos, lignocelulósicos e poliméricos.

Considerando um modelo de negócios terceirizado para a disposição correta do material de descarte, com um valor investido de R\$4,6 milhões e estimando os custos operacionais e de logística para colocar os materiais de descarte à disposição dos compradores, a terceirização se torna economicamente viável com valor presente líquido positivo e uma taxa interna de retorno de 15%.

Entretanto convêm salientar que os investimentos estratégicos visam mais do que remunerar adequadamente o capital investido e a realização das condições favoráveis para manter e ou aumentar a competitividade da organização ao longo do tempo. Como dificilmente podem ser analisados pelas economias ou pelas receitas suplementares que proporcionam devem ser analisados considerando-se muito mais o comprometimento que podem trazer à rentabilidade da organização e à sua estabilidade legal e econômica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.147, p. 3, 3 ago. 2010. Seção 1.

BRASIL. Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002. *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*; alterada pela Resolução 348/04; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.136, p. 95-96, 17 jul. 2002. Seção 1.

CABRERA, M. L. **O instrumento Ecoeficiência para os processos industriais**. 2010. 102 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ - CPFL. Especificação Técnica: Cruzetas de Madeira Preservada e não preservada para redes aéreas de distribuição de energia, pp. 25, 2007. _____ . Setor Elétrico no Brasil. Disponível [2010] em: < http://cpfl.riweb.com.br/Show.aspx?id_canal=ppnXWDY7XvCglEh8qlJmgQ==>. Acesso em: 09 nov. 2010.

_____. Relatório Anual 2010. Disponível [2010] em: <<http://201.48.117.188:39432/pt-BR/Blog/archive/2011/04/27/10-%E2%80%93-meio-ambiente.aspx>> Acesso em: 30/12/2011

_____. Portal de Inovação Tecnológica. Disponível [2011] em:< http://www.cpfl.com.br/parceiros_inovacao_tecnologica/Default.aspx. Acesso em: 30/12/2011

UNEP. YOUTH X CHANGE. Climate change and lifestyle Guidebook. 2011, Disponível em: < <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002128/212876e.pdf> >. Acesso em: 27 out.2011