

Análise do ciclo de vida do papel e da produção mais limpa no centro de tecnologia da Universidade Federal Do Rio Grande do Norte: um estudo de caso

Caroline Rodrigues Vaz (UFSC) caroline-vaz@hotmail.com
Josiane Mello (UFRN) mellojosi@hotmail.com
Paulo Mauricio Selig (UFSC) selig@egc.ufsc.br
Washington Luiz da Silva Martins (IFRN) wluizmartins@ig.com.br
Mauricio Uriona Maldonado (UFSC) m.uriona@egc.ufsc.br

Resumo:

Este artigo tem como objetivo analisar o ciclo de vida do papel no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no ano de 2012. A pesquisa foi classificada como um estudo de caso, com abordagem quantitativa, com objetivo exploratório-descritivo. Elaborou-se um questionário para aplicá-lo e com os seguintes dados obtidos realizou-se uma análise, visando obter o desperdício que ocorre dentro do setor através do ciclo de vida. Após este estudo foram apresentadas uma avaliação e a interpretação das informações e assim um quadro a qual reúne algumas estruturas de oportunidades de minimização de resíduos pela ferramenta produção mais limpa. Foram apontadas algumas propostas de melhorias, tanto para o papel como para os aspectos que o envolvem, como as impressoras e energia. As considerações foram feitas de pequenas perturbações, contudo sendo muito importantes para a diminuição do impacto ambiental. Podendo concluir que algumas das alterações propostas já são atendidas pelo setor, contudo algumas sugestões podem minimizar o desperdício de papel, e artefatos.

Palavras chave: Análise do Ciclo de Vida; Produção mais Limpa; Papel; Universidade.

An Analysis of paper life-cycle and cleaner production at Universidade Federal do Rio Grande do Norte: A case study

Abstract:

This paper has as objective to analyse the paper life cycle at the Technology Center of Universidade Federal do Rio Grande do Norte for year 2012. The research was classified as case study, with a quantitative approach and a exploratory-descriptive objective. A survey was designed to assess the waste level at the Center throughout the life cycle. Data was assessed, interpreted and summarized in a table, grouping waste minimization opportunities as well from the perspective of the cleaner production tool. Improvement proposals were pointed out, for paper as well as for aspects related to it such as printers and energy. Considerations were made of small perturbations, however, of high importance for the reduction of environmental impact. It concludes that some of the proposals have already been taken by the sector, however, some suggestions can minimize paper and artifacts waste.

Key-words: Life cycle analysis; Cleaner Production; Paper; University.

1. Introdução

As universidades são instituições consideradas agente de produção, transmissão e difusão de conhecimentos, através do desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão, visando à construção de uma sociedade justa e democrática e na defesa da qualidade de vida.

Sob esta ótica, as universidades estão assumindo um compromisso com os problemas e desafios que estão sendo impostos pela sociedade, nos quais se insere a questão ambiental, em virtude do processo desordenado de industrialização, oriundo na Revolução Industrial, no século XIX, que se caracteriza pelo crescente processo de apropriação dos bens e recursos naturais.

No âmbito das Instituições de Ensino Superior (IES), os laboratórios dos cursos de ensino médio e graduação, das escolas técnicas e dos institutos de pesquisa também são geradores de

resíduos líquidos e sólidos, de grande diversidade, e potencial poluidor, embora em volume reduzido.

Segundo Rodrigues; Oliveira e Pilatti (2007), as universidades brasileiras, ainda encontram inúmeros obstáculos para incorporar a dimensão ambiental à formação de recursos humanos devido a vários fatores, como: abordagem da questão ambiental de forma setorial e multidisciplinar, estudos de caráter técnico em detrimento dos aspectos epistemológicos e metodológicos.

Furiam e Günther (2006) afirmam que os resíduos sólidos gerados em ambientes universitários englobam, além daqueles classificados com resíduos sólidos urbanos, alguns resíduos classificados como industriais e como resíduos de serviços de saúde. Existe ainda, conforme os mesmos autores, as atividades de Educação Ambiental que são importantes para orientar a segregação, a coleta, o tratamento e a destinação final desses resíduos sólidos gerados nesses ambientes, uma vez que requerem um tratamento especial.

Assim, moldada nesses preceitos, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) tem se preocupado com proteção e preservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida, implantando em 2002 uma proposta de política ambiental para a referida instituição.

Neste contexto, elaborou-se este estudo, com o objetivo analisar o ciclo de vida do papel no Centro de Tecnologia da UFRN no ano de 2012, para verificar o consumo mensal do papel e se há desperdício do mesmo.

A escolha do Centro de Tecnologia da UFRN para realização desta pesquisa se dá, em virtude deste, ser um dos maiores centros desta universidade, sendo constituído por 12 departamentos. Nestes departamentos tem-se 15 cursos de graduação além de sete programas de pós-graduação, o que aumenta a relevância desta pesquisa, pois se acredita que o consumo de papel neste centro é maior, se comparado a outros centros dentro desta universidade. Assim, será de grande valia para a UFRN e para o Centro de Tecnologia avaliar os impactos e propor melhorias ao ciclo de vida do papel neste espaço visando à minimização de geração de resíduos.

2. Referencial teórico

2.1 Análise do Ciclo de Vida

A Análise do Ciclo de Vida é uma ferramenta indispensável para melhor acompanhamento dos ciclos de produção e a identificação de alternativas de interação entre processos. É um método utilizado para avaliar o impacto ambiental de bens e serviços (RIBEIRO; GIANNETTI e ALMEIDA, 2008). A análise do ciclo de vida de um produto, processo ou atividade é uma avaliação sistemática que quantifica os fluxos de energia e de materiais no ciclo de vida do produto. Análise do ciclo de vida segue os principais fluxos de material e energia que participem da formação de um determinado produto.

Análise do ciclo de vida é uma técnica para avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados a um produto, compreendendo as etapas que vão desde a retirada da natureza das matérias-primas elementares que entram no sistema produtivo até a disposição do produto final, sendo (ISO, 2008): (1) Produto de energia; (2) Os processos que envolvem a manufatura; (3) As questões relacionadas com as embalagens; (4) Transporte; (5) Consumo de energia não renovável; (6) Os impactos relacionados com o uso, ou aproveitamento; (7) Reuso do produto ou mesmo questões relacionadas com o lixo ou reciclagem.

De acordo com ABNT (2001) Análise do Ciclo de Vida, é definida como uma técnica para avaliar os aspectos ambientais e impactos potenciais associados a um produto. A Análise do Ciclo de Vida é recomendada pela norma ISO 14040, segundo Ribeiro (2003), a onde essa

norma descreve os princípios e a estrutura para se conduzir e relatar estudos de ACV. A metodologia Análise do Ciclo de Vida trata de dois casos: os fluxos de matéria e energia, entre os meios naturais e antrópicos. Análise do Ciclo de Vida também é conhecida internacionalmente como Life Cycle Assessment (LCA), a metodologia é muito mais abrangente do que um estudo de balanço de energia e massa, conforme CEMPRE (2005).

Conforme Prado (2007), o processo de Análise do Ciclo de Vida é bastante complexo. Existem modelos que são usados em conjunto com outras ferramentas, como as auditorias ambientais, os diagnósticos ambientais, assim como existem modelos que quantificam o impacto ambiental. De acordo com ABNT (2001) e Ribeiro, Gianneti e Almeida (2008), a Análise do ciclo de vida é dividida em quatro etapas: (1) Definição dos objetivos; (2) Realização do inventário de entradas e saídas de energia e materiais relevantes para o sistema em estudo; (3) Avaliação do impacto ambiental associado às entradas e saídas de energia e materiais; (4) Interpretação.

Análise do ciclo de vida auxilia na identificação de oportunidades para melhorar aspectos ambientais dos produtos em vários pontos de seu ciclo de vida; na tomada de decisões na indústria, organizações governamentais e não-governamentais; na seleção de indicadores pertinentes de desempenho ambiental e no marketing. SETAC (1993) afirma que a avaliação inclui o ciclo de vida completo do produto, processo ou atividade, desde a extração e o processamento de matérias-primas, a fabricação, o transporte, a reciclagem, a reutilização e a disposição final.

2.2 Produção mais Limpa

A Produção mais Limpa surgiu em 1991, ocorreu em um programa da UNIDO/UNEP como uma abordagem intermediária entre a Produção Limpa do Greenpeace e a diminuição de resíduos do Environmental Protection Agency – EPA (CNTL, 2003). Conforme Barbieri (2004), a Produção mais Limpa teve suas origens estimuladas pela Conferência de Estocolmo em 1972, com a definição de tecnologia limpa, que intenciona disseminar menos poluição ao meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais.

De acordo com o Centro Nacional de Tecnologia Limpa – CNTL (2003), Produção mais Limpa constitui o aproveitamento contínuo de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica associada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficácia no uso de matérias-primas, água e energia através da não geração, diminuição ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos.

A produção mais limpa apresenta várias vantagens quando comparada às tecnologias de fim de tubo, sendo elas: (1) Redução da quantidade de materiais e energia usados, apresentando assim um potencial para soluções econômicas; (2) A minimização de resíduos, efluentes e emissões; (3) A responsabilidade pode ser assumida para o processo de produção como um todo e os riscos no campo das obrigações ambientais e da disposição de resíduos podem ser minimizados; (4) A minimização de resíduos, efluentes e emissões. (CNTL, 2002).

CNTL (2002), a Produção mais Limpa é uma ferramenta completa na determinação de escolhas para otimização do processo produtivo e melhoria contínua do processo, pois junta as questões que induzem a esse fim, como: qualidade, planejamento, segurança, meio ambiente, design, saúde ocupacional e eficiência. A implantação da Produção mais Limpa, segundo Perretti et al. (2007) requer um monitoramento através de indicadores ambientais e de processo que proporcionem resultados relacionados a uso ecoeficiente de recursos, ocasionando um completo entendimento do sistema de gerenciamento da empresa.

O procedimento de implantação do programa de Produção mais Limpa pode ser analisado em seis fases, conforme demonstra a Figura 1.

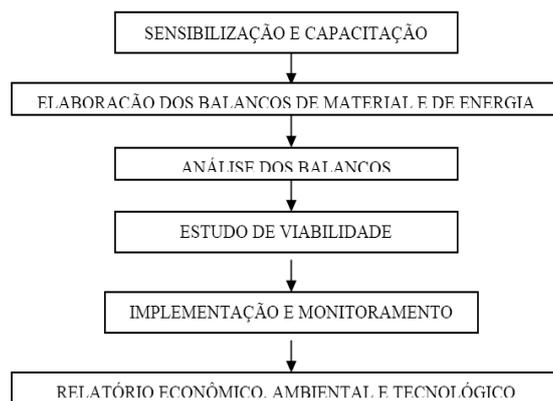


Figura 1 – Fluxograma das etapas de implantação do Programa de Produção mais Limpa

Fonte: (CNTL, 2001).

Segundo Elias, Prata e Magalhães (2004), para a implantação da Produção mais Limpa, é necessário o planejamento e coordenação do fator mais relevante, que na etapa inicial é o comprometimento da gerência. Danihelka (2004) afirma que as empresas precisam gerar ações significativas para o retorno do investimento da metodologia da Produção mais Limpa de forma rápida.

3. Metodologia

Esta pesquisa é classificada de natureza aplicada por gerar conhecimentos. De abordagem predominantemente quantitativa por apresentar números, porcentagens. Com objetivo exploratório-descritivo e com seus procedimentos técnicos bibliográficos e estudo de caso.

A instituição estudada é a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em virtude desta universidade ter implantado em 2002 uma proposta de política ambiental para a referida instituição, o que demonstra preocupação por parte da mesma, em relação a proteção e preservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida.

O local escolhido para a pesquisa foi o Centro de Tecnologia, doravante CT, desta universidade, em virtude deste, ser um dos maiores centros desta universidade, coordenando 15 cursos de graduação, com diversas bases de pesquisa e projetos de extensão, além de 7 programas de pós-graduação, o que aumenta a relevância desta pesquisa, pois acredita-se que o consumo de papel neste centro é maior, se comparado a outros centros dentro desta universidade. Assim, será de grande valia para a UFRN e para o Centro de Tecnologia avaliar os impactos e propor melhorias ao ciclo de vida do papel neste espaço visando à minimização de geração de resíduos.

Atualmente este centro está estruturado em 12 departamentos: Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Biomédica, Engenharia Civil, Engenharia de Computação e Automação, Engenharia de Comunicações, Engenharia Elétrica, Engenharia de Materiais, Engenharia Mecânica, Engenharia do Petróleo, Engenharia de Produção, Engenharia Química e Engenharia Têxtil. Ao todo o Centro coordena 15 cursos de graduação, além de 7 programas de pós-graduação. A Figura 2 apresenta o organograma do CT da UFRN de forma resumida, com o intuito de apresentar o objeto estudado.

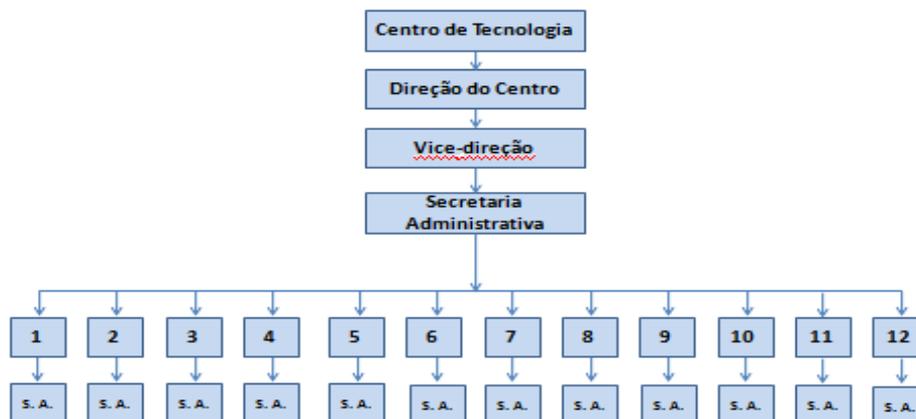


Figura 2 - CT da UFRN
Fonte: Autoria própria.

Assim, os blocos identificados com números de 1 a 12, representam os 12 departamentos do CT, que já foram mencionados anteriormente neste artigo e os blocos identificados com a sigla S.A. representam as secretarias acadêmicas dos departamentos.

Para a realização desta pesquisa, elaborou-se inicialmente um questionário semi-estruturado contendo dezoito questões em relação a demanda de papel, sendo destinado a secretária administrativa do Centro.

Após, o levantamento de dados, foi utilizada a ferramenta ambiental Análise do Ciclo de Vida, empregado às fases de: i) objetivo e escopo, ii) análise do inventário, iii) avaliação dos impactos e iv) interpretação.

E por fim, propor alternativas de melhoramento do ciclo com a ferramenta ambiental Produção mais Limpa, sendo analisado pelos níveis de oportunidades de priorização de minimização de geração de resíduos.

4. Resultados e Discussões

4.1 Análise do Ciclo de Vida

4.1.1 Objetivo e Escopo

O Centro de Tecnologia (CT) é uma unidade universitária da UFRN, coordenador das atividades de ensino, pesquisa, extensão e administração nas áreas de: Engenharias e Arquitetura e Urbanismo, em nível de graduação e pós-graduação, deliberadas e realizadas pelos órgãos que compõem a sua estrutura.

O CT tem por finalidade essencial a produção, a sistematização e a socialização do conhecimento nas áreas mencionadas anteriormente, promovendo o ensino, a pesquisa e a extensão de maneira integrada para a formação de cidadãos qualificados para o exercício profissional e comprometidos com a educação pública e gratuita e o acesso público e livre a toda informação.

Como unidade integrante da UFRN, o CT busca cumprir os princípios gerais e contribuir para a consecução dos objetivos da instituição, desenvolvendo ações integradas com as demais unidades da Universidade e setores da sociedade.

Portanto, este trabalho tem como alvo, realizar um estudo em um determinado setor na UFRN, especificamente o CT, analisando o ciclo de utilização do papel, desde sua entrada na

universidade até seu destino final, o lixo.

Na seqüência, será realizado também o Inventário do Ciclo de vida do Papel, o qual por sua vez relacionará todos os aspectos que estão envolvidos com o papel, como as impressoras, seus devidos gastos de tinta e de energia elétrica. Tendo como foco final o impacto causado por todo este ciclo. E, por conseguinte suas respectivas propostas de melhorias.

4.1.2 Análise do Inventário

Atualmente, o CT é constituído por 12 departamentos, cada departamento é responsável pela realização das compras de materiais de expediente. Esses pedidos são realizados individualmente pelo Sistema integrado de patrimônio administração e contratos (SIPAC).

O CT utiliza os seguintes tipos de papel: A4, reciclável, timbrado, papelão, pasta. Estes papéis são utilizados para: elaboração de documentos administrativos (memorandos, relatórios, ofícios, ata de reunião e etc), emissão de certificados, emissão de diplomas, emissão de históricos escolares, emissão de requerimentos, comprovantes e no caso das pastas de papelão estas são utilizadas para arquivo da documentação dos alunos e documentação administrativa do centro. O fluxograma qualitativo global da Figura 3 ilustra o processo linear do atendimento ao aluno nas secretarias acadêmicas do CT da universidade.

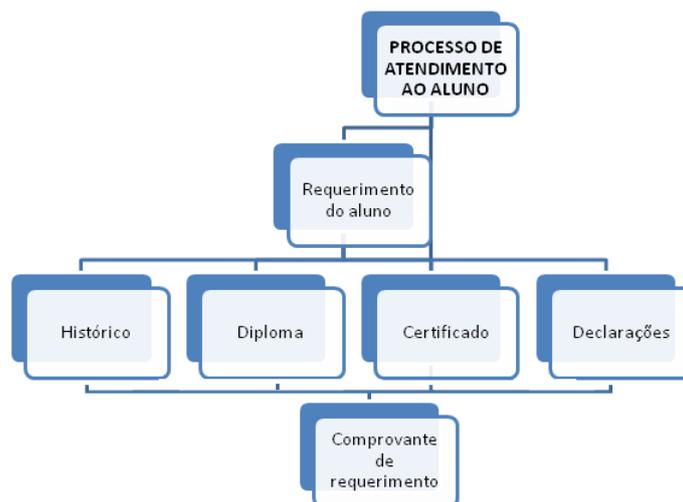


Figura 3 - Processo de atendimento ao aluno nas secretarias acadêmicas do CT da UFRN

Fonte: Autoria própria.

Com base no fluxograma linear do processo de consumo do papel três parâmetros destacaram-se: energia, papel e tinta de impressão. Assim, é realizado um mapeamento do fluxo input/output conforme ilustrado na Figura 4.



Figura 4 – Fluxo input/output do papel na nas secretarias acadêmicas do CT da UFRN
Fonte: Autoria própria.

Para suprir a necessidade dos 12 departamentos, o CT utiliza anualmente aproximadamente 120 caixas (com 10 resmas) de papel, sendo utilizadas aproximadamente 150 folhas de papel ao dia (tanto para atividade interna e externa). Cada caixa com 10 resma custa R\$ 120,00, assim o gasto do CT com esse tipo de material é de R\$ 14.400,00.

Observou-se que nesse departamento tem 2 tipos diferentes de impressoras. Segue a relação delas na Tabela 1.

Tipo de impressora	Quantidade/Anual	Custo/Anual
Laser	24	3120,00
Jato de Tinta	64	8320,00
Total	88	11440,00

Fonte: Autoria própria.

Tabela 1 – Matriz global de custo e quantidades de toner/cartuchos

O departamento apresenta um consumo anual de R\$ 11440,00, tendo um consumo mensal de R\$ 953,00 em toner/cartuchos para as impressoras. Na infra-estrutura física tem-se ainda aproximadamente: 46 telefones, 92 computadores, 7 faxes, 32 impressoras comuns, 24 impressoras multifuncionais, 8 notebook da instituição.

Devido à forma do contrato elétrico com a concessionária a universidade não se tem valores de consumo de energia por departamento, dificultando um cálculo específico e ponderado.

Da mesma forma todas as redes de energia, foram modernizadas e adequadas para evitar desperdícios de energia e danos para as máquinas e aos equipamentos. Uma vez que, se pode calcular um valor estimado para o consumo de energia por cada equipamento, é possível transformar em unidades monetárias. A Tabela 2 mostra este resultado.

Quantidade	Aparelho	Watts	KW	Consumo R\$/Kw/h	Consumo R\$/Kw/h Trabalhada	Consumo R\$/Kw/mês
46	Telefones	368	0,36	0,08	1,05	23,31
92	Computadores	33120	33,12	7,94	95,38	2098,48
7	Fax	420	0,42	0,10	1,20	26,61
32	Impressoras comuns	3840	3,84	0,92	11,05	243,30
24	Impressoras multifuncionais	12960	12,96	3,11	37,32	821,14
8	Notebooks	2560	2,56	0,61	7,37	162,20
	TOTAL	53268	53,26	12,78	153,41	3375,06

Fonte: Autoria própria.

Tabela 2 – Matriz global do consumo de energia gasta no processo do papel

Os departamentos tem um consumo médio de 53268 Kw/h por mês tendo um gasto de R\$ 3375,06, totalizando um gasto anual de energia em aproximadamente R\$ 40.500,07. Através da análise de custos pode-se observar que o departamento tem um gasto mensal de R\$ 2.434,60 e um gasto anual de R\$ 29.215 com papeis, tintas de impressoras e energia. Com base nos dados apresentados, pode-se realizar uma análise de toda a utilização do

departamento em relação ao uso do papel e conseqüentemente o consumo de tintas de impressoras e de energia gasta, e desta maneira avaliar os impactos causados pela utilização deste, ou por seu desperdício, conforme mostra a Tabela 3.

RESÍDUOS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L
	Quant. MP	Custo MP	Custo total MP	Quant. Resíduos	Custo (armazenagem, transporte e disposição)	Preço venda	Ganho com venda de resíduos	Custo resíduo relacionado à MP	Custo total resíduo	Quant. Produto produzido	Eficiência emprego da MP
	Uni. Ano	R\$	R\$	Uni./ano	R\$/Uni.	R\$/Uni.	R\$	R\$/Uni.	Uni.	Uni.	%
	A	B	C=A*B	D	E=D*0,00	F=D*0,00	G=F-E	H=B*D	I=(E+H)-F	J	L
Cartucho laser	24	130,00	355,20	24	0	0	0	355,20	355,20	120000	100
Cartucho Jato de Tinta	32	130,00	4160,00	64	0	0	0	8320,00	8320,00	3200	100
Papel	60000	0,02	1200,00	1480	0	0	0	3120,00	3120,00	58520	97

Fonte: Autoria própria.

Tabela 3 – Matriz global de custos de resíduos gerados e a eficiência de processo

Nesta matriz considera-se: A = quantidade de matéria-prima (MP) utilizada; B = custo unitário da matéria-prima (MP); C = custo total da matéria-prima (MP, que é a multiplicação da coluna A pela coluna B); D = quantidade de resíduos gerados em função do consumo de matéria-prima; E = custo com armazenagem + disposição + transporte vinculado à disposição do resíduo; F = preço de venda do resíduo; G = ganho com a venda do resíduo (é a diminuição da coluna E da F); H = custo do resíduo relacionado à matéria-prima (é o valor do resíduo considerando o preço da matéria-prima comprada, por isso a multiplicação da quantidade de resíduo gerado pelo custo da matéria-prima); I = custo total do resíduo (é o valor obtido do custo do resíduo relacionado com a matéria-prima mais os gastos com armazenagem + disposição + transporte menos a venda do resíduo); J = quantidade de produto produzido (é o quanto aquela matéria-prima gerou de produto); e L = eficiência do emprego da matéria-prima (em %) – este valor é a divisão da quantidade de produto produzido pela quantidade de matéria-prima utilizada.

O custo de armazenagem, transporte e disposição, não foi contabilizado. O preço de venda foi desconsiderado, pois como a Instituição é uma organização da Administração Pública, fica sujeita ao decreto n. 5.940 de 25/10/2006 que estabelece a doação de materiais recicláveis a cooperativas e associação de catadores de papel e artefatos. O custo do resíduo relacionado à matéria-prima, de uma forma mais objetiva, é a quantificação das perdas financeiras associadas ao processo de geração do resíduo.

A eficiência é particular ao produto, pois dependem do seu ciclo de vida, produção, utilização e descarte. Considerando-se a eficiência apenas do uso das matérias primas chegou-se a um índice superior a 97% para o uso do papel no setor pesquisado.

4.1.3 Avaliação de Impacto

A Tabela 4 mostra a matriz global da análise dos resíduos administrativos com quantidade, toxicidade, requisitos legais e o seu custo.

Análise de quantidade		Análise de toxicidade	Análise de requisitos legal	Análise de custo
Resíduo	Quantidade (Uni.)	É tóxico? (sim ou não)	Existem exigências legais? (sim ou não)	Custo total do resíduo (R\$)
Papel	1480	Não	Sim	355,20
Cartuchos de impressoras	64	Sim	Sim	8320,00
Cartuchos de impressoras multifuncionais	24	Sim	Sim	3120,00
Equipamentos informatizados	2	Sim	Sim	Nenhum

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4 – Matriz global da análise de resíduos administrativos

O papel que é descartado é separado, conforme política ambiental da UFRN imposta em 2002 e encaminhado para a reciclagem por meio do programa Sala verde.

O papel era reciclado e transformado em blocos de anotações, cadernetas, agendas e etc., e distribuídos para os centros da universidade. Nos últimos anos, o presidente Lula aprovou um decreto (DECRETO Nº 7.404, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010) determinando que todo o papel reciclado nas Universidades Federais deve ser transferido para a Associação de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis da região. Então depois disso o papel reciclado passou a ser transferido para os catadores de papel de Natal.

A Sala Verde é um programa é uma iniciativa do governo federal, através do Ministério do Meio Ambiente, que possibilita o acesso da população em geral à informação ambiental através de vídeos, livros e ações participativas de sensibilização nesse sentido. Atualmente existem mais de 100 Salas Verdes no país, com perspectiva de potencializar espaços, estruturas e iniciativas já existentes em diversas instituições. Na UFRN esse programa foi inaugurado em outubro de 2007 sob a responsabilidade da Diretoria de Meio Ambiente, o projeto é financiado pelo Fundo de Apoio à Extensão (FAEX), com registro pela Pró-Reitoria de Extensão da Universidade (PROEX). Desde essa data, o projeto vem oferecendo em média 100 atividades por ano, conforme pode se observar no blog: Blog:<http://www.meioambiente.ufrn.br/salaverdern/>.

Em outubro de 2010, O Departamento de Desenvolvimento de Recursos Humanos da UFRN realizou uma palestra: "Consumo Consciente: o papel e responsabilidade da universidade". A atividade iniciou com um trabalho com os servidores, com a finalidade de se adotar algumas ações visando a minimizar os impactos ambientais e os gastos provenientes do elevado nível de consumo de material, principalmente descartáveis e papel. Depois desta palestra tiveram outras: "Consumo Sustentável, 3Rs e Ecoeficiência" e "Papel da Universidade na Sociedade e na Responsabilidade com o Meio Ambiente".

A Diretoria de Meio Ambiente da UFRN também oferece curso de educação ambiental para a comunidade acadêmica e em geral, com direito a certificado.

Existem nos departamentos do CT impressoras multifuncionais, que realizam fotocopia de documentos. Assim não há gastos com xerox terceirizado.

Os cartuchos de impressoras são resíduos que podem ser reutilizados, porém são tóxicos quando descartados no meio ambiente, ocasionando contaminação do solo e água. Seu

descarte pode levar a custos agregados.

Os equipamentos informatizados quando ocorre algum dano são destinados a um departamento interno da Instituição para que sejam reparados. Sem custo de manutenção para o setor analisado. E quando não é possível são doados para Organizações Filantrópicas. Para estes equipamentos informatizados ainda não se tem nenhuma legislação específica do Governo e nem um sistema de recolhimento dos aparelhos sucateados. A Tabela 5 apresenta a matriz global das causas da geração dos resíduos administrativos.

Causas de geração de resíduos	Resíduos sólidos	Cartuchos de impressora	Equipamentos informatizados
Perdas devidas à má qualidade de papel	x		
Perdas devidas à má impressão	x	x	
Falta de manutenção			x
Impurezas das tintas	x	x	
Estocagem	x	x	x
Perda de validade	x	x	
Material de embalagem	x		
Defeito de fábrica	x	x	x

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5 – Matriz global das causas da geração de resíduos administrativos

A qualidade das impressoras e sua manutenção é um ponto crítico para a diminuição da eficiência ambiental pelo consumo de tintas e geração de resíduos. A manutenção corretiva simplesmente substitui peças avariadas, mas o simples fato de estarem desreguladas pela depreciação, eleva sobremaneira os desperdícios. A substituição dos equipamentos deveria ser regular com base num histórico de manutenção e pautada em indicadores de custo.

Tintas de má qualidade, com o passar do tempo também podem prejudicar os equipamentos, além de levar a uma má qualidade na impressão originando resíduos, também podem ocasionar prejuízos para o cartucho das impressoras.

Observou-se que a estocagem de todo o material utilizado para o setor administrativo, por estar em grande quantidade e previsto para longo prazo é um elemento crítico para a garantia da qualidade e desempenho ambiental. Adversidades como: papel armazenado onde tenha umidade, cartuchos de tinta expostos a altas temperaturas e riscos no manuseio são alguns elementos que exigem cuidados especiais e investimentos associados.

A perda da validade dos produtos foi outro elemento observado. Este fato é crítico para as tintas das impressoras, pois uma vez que o prazo esteja vencido, os gastos posteriores serão maiores, e junto com eles a geração de resíduos também aumentará.

Finalmente, observou-se que defeitos de fabricação, que surgem apenas como o uso, e que devido ao estoque de médio prazo torna difícil a sua substituição ou devolução, leva a prejuízos por perdas materiais, do próprio bem, e principalmente dos materiais utilizados. Caso dos cartuchos de tinta e alguns consumíveis de informática.

4.1.4 Interpretação

Após ter-se coletado todas as informações necessárias para realizar a avaliação de impacto, pode-se realizar a interpretação deste, para que desta maneira seja demonstrado o que realmente está ocorrendo no quesito meio ambiente e desperdício de papel no setor avaliado. Informações e estudos recentes apontam que quando são reciclados 40 quilos de papel evita-

se o corte de uma árvore. Atualmente a reciclagem do papel representa 30% da produção total, um valor considerado mediano, comparado aos países desenvolvidos.

Existem algumas equivalências adicionais em relação à reciclagem de papel, como: 1 tonelada de papel economiza 2,5 barris de petróleo, 98 mil litros de água, e ainda 2.500 Kw/h. de energia elétrica. A utilização dos dois lados para a impressão do papel também economizaria uma grande quantidade de papel, em números são de 25% que se economiza de papel.

4.2 Proposta de Melhorias pela Produção mais Limpa

Assim, podem-se mostrar as oportunidades de minimização de resíduos pela ferramenta Produção mais Limpa no quadro 1, que avalia os aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

Quadro 1 – Estrutura das oportunidades de minimização de resíduos pela PML

Oportunidades	Justificativa	Considerações			Prazo de impl.	Nível da PML
		Técnica	Econômica	Ambiental		
Possuir seleta coletiva de papel, ao menos neste setor	A cada 40 quilos de papel reciclado, uma árvore deixa de ser cortada		Não terá gasto nenhum, apenas uma seleta coletiva	Aumentará o número de papel reciclado, diminuindo o impacto ambiental	Imediato	Nível 3 (reciclagem externa)
Utilizar papéis já impressos para fazer rascunhos	Ocorrerá uma maior utilização do papel antes de ir direto ao lixo		Sem nenhum custo	Reutilização apropriada do papel que iria para o lixo	Imediato	Nível 2 (reciclagem interna)
Utilizar papel reciclado quando possível	Diminui a utilização do papel branco, minimizando assim o corte de árvores		O preço do pacote do papel é o mesmo	Evitará o corte desnecessário de árvores	Imediato	Nível 1 (substituição de matéria-prima)

Fonte: Própria autoria.

Após um estudo detalhado da situação presente neste centro, podem-se propor algumas melhorias para que não seja desperdiçada uma grande quantidade de papel. Uma ideia simples que já é adotada pelos funcionários do setor é a utilização de papéis que já foram impressos em uma face, ou em apenas um pedaço, e utilizá-los como rascunho para uso interno ou para anotar pequenas informações corriqueiras.

5. Considerações Finais

Com base neste estudo, pode-se perceber que a preocupação da UFRN com a proteção, preservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida, tem-se traduzido em uma série de iniciativas e ações, a saber: proposta de política ambiental de 2002 e Programa Sala Verde.

No que se refere ao ambiente estudado: o CT, pode-se constatar que algumas medidas propostas já estão sendo cumpridas, contudo algumas delas devem entrar em vigor para que o desperdício de papel seja reduzido. Como foi visto também, o papel é utilizado em todo o ambiente, sendo destinado a reciclagem interna, pelo programa “Sala Verde” da Instituição, considerando um grande avanço. As impressoras possuem um grande rendimento, não

possuindo problemas de desperdícios, a não ser por erros de impressões causadas pelos operantes.

Algumas das medidas propostas não causam grandes impactos culturais, e são de fácil acesso, simplificando assim sua implantação, e não exige nenhum curso ou técnica, ou algo parecido para ser executado. Outro fator interessante é que pode-se continuar utilizando o mesmo sistema de impressoras, não sendo necessário modificar a aparelhagem. A contratação de maior contingente também não é necessária.

Em uma análise geral pode-se constatar que não há muito desperdício de papel no CT. Porém, para minimizar o desperdício total de material e artefatos, faz-se necessário a adoção de algumas práticas, conforme sugerido neste artigo. Gerando assim um ciclo mais sustentável para o referido centro e conseqüentemente para a Instituição.

Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e estrutura.** NBR ISO 14.040, ABNT, Rio de Janeiro, 2001.
- BARBIERI, J. C.** *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.* São Paulo: Saraiva, 2004.
- CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM.** *CEMPRE Informativo Técnico*, nº 79, janeiro – fevereiro, 2005.
- CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas.** *Curso de Formação de Consultores em Produção mais Limpa para Pequena e Microempresa. Módulo 1*, Porto Alegre: CNTL, 2003.
- CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas.** *Manual metodologia de implantação do programa de produção mais limpa. Curso de Consultores em Produção mais Limpa*, Fortaleza, janeiro, 2002.
- DANIHELKA, P.** *Subjective factors of Cleaner Production – parallel to risk perception.* Journal of Cleaner Production, London, v. 12, 581-584 p., 2004.
- ELIAS, S. J. B.; PRATA, A. B.; MAGALHÃES, L. C.** *Experiência de implantação da Produção mais Limpa: estudo de múltiplos casos.* In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, Santa Catarina, novembro, 2004.
- FURIAM, S. M.; GÜNTHER, W. R.** *Avaliação da Educação Ambiental no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana.* Revista Sitientibus, n. 35, p. 7-27, julho – dezembro, 2006.
- ISO.** In: *Avaliação do ciclo de vida.* Disponível em <http://acv.ibict.br/normas>. Acesso em 1 de julho de 2008.
- PERRETTI, G. A. et al.** *Vantagens da Implantação da Produção mais Limpa.* In: 1st International Workshop Advances in Cleaner Production, november, 2007.
- PRADO, M. R.** *Análise do Inventário do Ciclo de Vida de Embalagens de vidro, alumínio e PET utilizadas em uma Indústria de Refrigerantes no Brasil*, 188p. 2007. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- RIBEIRO, C. M.; GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B.** *Avaliação do ciclo de vida (ACV): uma ferramenta importante da Ecologia Industrial.* Disponível em <http://www.hottopos.com>. Acesso em 1 de julho de 2008.
- RIBEIRO, F. M.** *Inventário de ciclo de vida da geração hidrelétrica no Brasil – Usina de Itaipu: primeira aproximação*, 456p., 2003. Dissertação (Mestre em Energia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- RODRIGUES, C. R. B.; OLIVEIRA, I. L.; PILATTI, L. A.** *Abordagem dos resíduos sólidos de serviços de saúde na formação acadêmica em cursos da área da saúde.* In: Congresso Internacional de Administração, Gestão Estratégica para o desenvolvimento sustentável, 17 a 21 de setembro, Ponta Grossa, 2007.
- SETAC – Society of Environmental Toxicology and Chemistry.** *Conceptual Framework for Life Cycle Assessment.* SETAC Press, Pensacola – FL, 188p., 1993.
- UFRN.** *Universidade Federal do Rio Grande do Norte.* Disponível em: <http://www.sistemas.ufrn.br/portalufrn/PT/>. Acesso em: 12 mar. 2012.