



## VI-027 - A IMPORTÂNCIA DA ECOEFICIÊNCIA E DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NAS ORGANIZAÇÕES: ESTUDO DE CASO NA ECT/UFRN

**Luã Sarmanho de Lima<sup>(1)</sup>**

Graduando em Bacharelado em Ciências e Tecnologia pela UFRN.

**Thatiana Cristina Pereira de Macedo**

Graduando em Bacharelado em Ciências e Tecnologia pela UFRN.

**Aline do Vale Figueiredo**

Graduando em Bacharelado em Ciências e Tecnologia pela UFRN.

**Luciana de F. L. Lucena**

Engenheira Civil e Mestre em Engenharia Civil pela UFPB, Doutora em Economia pela UFPE, Professora Adjunta na Escola de Ciências e Tecnologia (UFRN).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida contorno do Campus s/n, Escola de Ciências e Tecnologia – Campus Universitário Lagoa Nova - Natal - RN - CEP: 59078-970, Brasil - Tel: (84) 3342-2378 - e-mail: 8sarmanho8@gmail.com

### RESUMO

Diante do agravamento da crise ambiental no planeta, provocada pelo aumento no consumo dos recursos naturais e pelo descarte de resíduos em níveis insustentáveis, a adoção de programas de ecoeficiência nas empresas vem sendo difundida no país, como uma forma de melhoria em sua conduta ambiental, a partir do estabelecimento de metas e acompanhamento contínuo de desempenho. A utilização de indicadores de ecoeficiência tem se destacado em organizações privadas, devido o retorno financeiro associado a fatores como o controle dos impactos e diminuição do consumo, por exemplo. Da mesma forma, a busca pela inserção de programas ambientais pautados na ecoeficiência em órgãos públicos, a exemplo de instituições de ensino superior, é imprescindível devido a quantidade de pessoas que transitam por tais ambientes. Nesse contexto, o presente trabalho apresenta um estudo realizado na Escola de Ciências e Tecnologia (EC&T) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, visando discutir a importância da adoção de programas de ecoeficiência nas organizações, bem como a necessidade de construção de indicadores que permitam o monitoramento e controle dos seus desempenhos ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ecoeficiência, Indicadores, Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

As discussões em torno da necessidade em se construir um planeta mais sustentável, tiveram início no começo da década de 1970 quando, no ano de 1972 foi realizada a Conferência nas Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. A partir deste marco, as discussões acerca da temática se intensificaram, destacando-se a criação da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) no ano de 1983, de cujos trabalhos resultou o Relatório Brundtland, o qual definiu o hoje mundialmente conhecido conceito de Desenvolvimento Sustentável. A Segunda Conferência Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Eco-92, foi um evento importante para esta temática de interesse mundial, pois ajudou a difundir o conceito de sustentabilidade e garantiu a participação dos diversos Estados envolvidos. A definição do desenvolvimento sustentável pôde ser discutida, entre países periféricos e centrais, durante Conferência e foi despertado o interesse da sociedade acadêmica e civil quanto a atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades (WCED, 1987).

A sustentabilidade não, necessariamente, garante a persistência de suporte do sistema do ecossistema infinitamente, mas pode ser conservada a longo prazo, a partir da definição/quantificação dos recursos necessários à sobrevivência – sem acúmulo de bens – com base em pesquisas de opinião populacional. Em outras palavras, é necessário que se avalie as tendências econômicas, sociais e ambientais com o auxílio de indicadores e, também, como se dá a interferência no modo de produção e consumo a fim de que não cause danos ao meio ambiente.



O uso de indicadores tem se mostrado uma ferramenta que auxilia a obtenção de informações sobre uma determinada realidade. Eles podem ser analisados, individualmente ou de forma agregada, a fim de que se obtenha uma avaliação sobre um dado fenômeno.

Considerado uma unidade de medida, o indicador, seja de natureza física, química ou biológica, quando associado a economia, a sociedade ou a institucionalidade, pode auxiliar na identificação de tendências e interdependência dos parâmetros entre si (recursos naturais, saúde humana e qualidade ambiental) em uma organização sustentável (FURTADO, 2001).

Nesse contexto, os indicadores de sustentabilidade são importantes ferramentas utilizadas em analisar os desempenhos ambiental, social e econômico de uma determinada área ou atividade. Quando implementados de maneira contínua, tais indicadores permitem um monitoramento do desenvolvimento da organização em todas as dimensões sustentáveis. São construídos a partir da análise de dados primários, medidos ou observados, coletados de uma região ou atividade, levando-se em consideração os critérios específicos da pesquisa, a fim de que se obtenha uma resposta e/ou solução para a problemática levantada.

Uma forma de classificação dos indicadores ambientais (ou sustentabilidade) é a divisão em duas grandes classes: os indicadores absolutos, permitindo o acompanhamento e avaliação da poluição ambiental (grau de qualidade ambiental) gerada, expressos em toneladas, metros cúbicos, joules ou outra medida física para um dado período de tempo; e os indicadores relativos, que estão relacionados com a eficiência ambiental da produção e a intensidade de um impacto (SALGADO, 2007).

Os indicadores relativos ainda classificam-se em: de intensidade, a razão de intensidade de um determinado impacto ambiental por unidade de atividade ou unidade de valor; de percentuais/fracionários, que é a razão entre a saída e entrada, matéria-prima e resíduos gerados; e o indicador de ecoeficiência, que é a relação entre o valor de um produto ou serviço e sua influência ambiental.

A participação da indústria nas discussões sobre a sustentabilidade data da divulgação, em 1992, do 1º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que apontava a intensa industrialização, como uma das causas para o efeito estufa. Consequentemente, despertou a criação, em 1995, do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) objetivando a implementação da sustentabilidade nas empresas em todas as dimensões: econômica, social e ambiental.

Para que uma organização seja sustentável não é necessário apenas ter uma eficiência ambiental quanto ao uso de recursos naturais (matérias-primas), mas também investir na responsabilidade social sem deixar, obviamente, de visar o desenvolvimento econômico da empresa. Dentre as ações sustentáveis, podemos citar a mitigação dos impactos gerados sobre a sociedade, direta ou indiretamente com a redução do consumo de água, energia e recursos naturais; melhoramento da qualidade do produto e/ou serviços; eficiência e independência econômica. Tais medidas propiciam uma melhoria na qualidade de vida dos funcionários, desde que sejam realizadas de maneira continuada e integrada entre os setores da organização.

A partir desse conceito, diversas ferramentas de gestão foram desenvolvidas, unindo o desenvolvimento econômico e qualidade de vida e a importância da manutenção e conservação do meio ambiente. Dentre elas, pode-se citar a produção mais limpa, o marketing ambiental, a rotulagem ambiental, a ecologia industrial, a análise do ciclo de vida, além da ecoeficiência, que pode ser medida em instituições por meio de indicadores ambientais.

O Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) desenvolveu o conceito de ecoeficiência e rapidamente esse conceito difundiu entre o mundo empresarial. Segundo o WBCSD (2000):

A ecoeficiência atinge-se através da disponibilização de bens e serviços a preços competitivos, que, por um lado, satisfaçam as necessidades humanas e contribuam para a qualidade de vida e, por outro, reduzam progressivamente o impacto ecológico e a intensidade de utilização de recursos ao longo do ciclo de vida, até atingirem um nível, que, pelo menos, seja compatível com a capacidade de renovação estimada para o planeta Terra.



Ou seja, a ecoeficiência é uma importante e valiosa ferramenta para que empresas, órgãos, indivíduos, organizações em geral busquem a sustentabilidade, visto que estimulam as empresas a estabelecerem metas e acompanharem continuamente seu desempenho.

Além da redução do impacto sobre o meio ambiente, a ecoeficiência atua na substituição de materiais a partir da customização de produtos e serviços para o consumidor, reduzindo o desperdício dos obsoletos e alinhando a cadeia produtiva com a gestão do conhecimento, da qualidade e da sustentabilidade (ALMEIDA, 2002)

O WBCSD (2000) estabelece que a ecoeficiência está relacionada a três importantes objetivos:

- Redução do consumo de recursos: seu alcance pressupõe a minimização do uso de energia, materiais, água e solo, a promoção do re-uso de materiais e da durabilidade dos produtos, além da redução dos desperdícios;
- Redução do impacto na natureza: implica na redução de emissões atmosféricas, lançamentos de efluentes e geração de resíduos e de ruídos, dentre outros;
- Aumento da produtividade ou do valor do produto: pressupõe o atendimento aos clientes, fornecendo produtos mais flexíveis, funcionais, duráveis e que atendam objetivamente às suas necessidades, utilizando a menor quantidade de recursos possível.

Devido ao grau de especificidade que os indicadores podem atingir, eles têm sido utilizados nas organizações e indústrias com o objetivo de integrar os custos ambientais às estimativas de dispêndios totais, internalizando as externalidades além de possibilitar a divulgação do desempenho ambiental da organização por meio de relatórios (FURTADO, 2001).

O indicador de ecoeficiência visa, em última instância, o aprimoramento do desempenho de uma organização, por meio do monitoramento de dados transparentes e acessíveis, reduzindo os custos iniciais referentes aos insumos a partir da racionalização do uso dos recursos naturais. Como afirma Carvalho (2004):

Ao aliar desempenho econômico com melhorias ambientais, o conceito não se contrapõe a concepção de limite do crescimento econômico e ao processo de acumulação de capital. Por essa razão, é bem aceito por grande parte dos empresários. Configura-se, na verdade, como promotor do desenvolvimento sustentável, ampliando, de maneira prática e objetiva, os fundamentos da sustentabilidade, construídos pelos manifestos sociais e individuais do movimento ambientalista. (CARVALHO, 2004, p.421-453)

Nesse contexto, o presente trabalho pretende discutir a importância da ecoeficiência nas organizações e como ela pode ser alcançada. Para tanto, realizou-se um estudo sobre a relevância da utilização do indicador de ecoeficiência, um dos indicadores de sustentabilidade, como forma de medir o desempenho ambiental das organizações, na Escola de Ciências e Tecnologia (EC&T) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) em Natal.

## **METODOLOGIA**

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) é considerada uma das relevantes instituições de ensino no Nordeste. Está estruturada em 02 campi em Natal e 05 campi no interior do Estado, nas cidades de Caicó, Currais Novos, Macaíba, Nova Cruz e Santa Cruz. No campus central coexistem a estrutura administrativa, 08 centros acadêmicos, com 68 departamentos, 05 unidades acadêmicas especializadas, 03 escolas de ensino técnico e uma escola de ensino fundamental. Conta ainda com 04 hospitais universitários com atendimento de alta e média complexidade, laboratório de produção de medicamentos, museu, emissora de televisão e rádio com frequência modulada.

Para abrigar toda a estrutura administrativa e acadêmica – representada ao final de 2010 por 5.054 docentes e técnicos administrativos efetivos, 2.082 temporários e 35.536 estudantes em cursos de graduação, pós-graduação, médio e fundamental – a infra-estrutura vem passando por contínuos processos de expansão, com um crescimento de 36% nos últimos anos em uma área de 123ha. Essa área construída conta, inclusive, com



sistema de esgotamento sanitário, cujos rejeitos são tratados numa Estação de Tratamento de Esgotos instalada na própria instituição (UFRN, 2012).

Além de formar profissionais preparados para o mercado de trabalho, a Universidade apresenta entre os seus objetivos a atuação na área de ensino, colocando em destaque a importância da proteção e preservação do meio ambiente, sendo essa uma das premissas de diversas pesquisas e estudos realizados por grupos de pesquisa da instituição. Em consonância aos princípios da sustentabilidade, o Plano de Gestão 2011-2015 da UFRN contempla, entre os seus programas estruturantes, o meio ambiente e qualidade de vida que prevê, entre suas ações, a implantação de um sistema integrado de gestão ambiental por meio de programas de melhoria contínua de mitigação e/ou eliminação de impactos ambientais (UFRN, 2012).

A Escola de Ciências & Tecnologia (EC&T) possui características peculiares que a diferenciam dos demais centros e unidades acadêmicas da UFRN. Criada em 2008, destaca-se entre os seus objetivos, o suporte ao desenvolvimento das atividades acadêmicas de ensino, pesquisa e extensão e a oferta do Curso de Bacharelado em Ciências e Tecnologia (BC&T), provendo para tanto as condições para a implantação na UFRN da formação acadêmico-profissional em ciclos sucessivos, nas áreas de Ciências Exatas e Engenharias. As aulas do curso são ofertadas nos turnos, diurno e noturno. O caminho natural desse curso é a formação generalista e, ao longo de sua formação, os alunos estudarão conteúdos básicos da área de Ciências e Tecnologia. O curso tem duração de 03 anos depois dos quais o aluno pode optar por ingressar no segundo ciclo em um dos cursos vinculados ao BCT. Devido a essas múltiplas possibilidades de escolha, o curso possui cerca de 1.120 entradas de alunos anuais e aproximadamente 110 funcionários entre docentes, técnico administrativos, bolsistas de apoio técnico, seguranças e auxiliares de serviços gerais.

Considerando o porte da EC&T, a quantidade de pessoas que circulam e utilizam sua estrutura, pode-se considerá-la como geradora potencial de impactos, tendo o consumo contínuo de recursos como água e energia e geração de resíduos, refletindo-se numa necessidade contínua de aquisição de materiais diversos (para limpeza e asseio; além de outros materiais de consumo).

Diante da relevância derivada do porte da EC&T dentro do contexto da UFRN como potencial poluidora e consumidora de insumos, torna-se imperativo a sua integração às ações ambientais constantes do Plano de Gestão 2011-2015. Dessa forma, foi feito um estudo de caso na EC&T, visando, por meio do levantamento de informações sobre os gastos com material de consumo em função do número de pessoas que utilizam constantemente suas instalações, a eficiência econômica e ambiental na instituição. Com isso, é possível avaliar o quão impactante podem ser os âmbitos de ensino semelhantes ao estudado.

O Indicador que será avaliado na EC&T será o de Ecoeficiência. A adoção de estratégias de ecoeficiência na EC&T, definidas a partir da análise dos indicadores poderá auxiliar a minimização dos custos relativos a alguns insumos, como material de limpeza, por exemplo, além de propor medidas que aumentem a eficiência do uso desses insumos, reduzindo as unidades que são solicitadas mensalmente pelo departamento administrativo da Instituição.

Para que os indicadores fossem estabelecidos de forma precisa, utilizou-se a metodologia descrita a seguir subdividida nas seguintes etapas:

### **Etapa 1: Delimitação da área de estudo – escolha do estudo piloto**

A área escolhida para a análise foi a EC&T devido o grande número de funcionários, alunos e, conseqüentemente, a geração de impactos como um todo. Dessa forma, por ela representar o mais complicado dos casos reais dentro da UFRN, todas as questões relevantes sobre os impactos são encontrados no local.

### **Etapa 2: Entrevistas**

A coleta de todos os dados relevantes para a pesquisa foi realizada a partir de entrevista não estruturada. Foram entrevistados, o setor administrativo, o corpo técnico dos laboratórios, a coordenação e a direção da Escola.

### **Etapa 3: Pesquisa e estudo de segmentos**

Para melhores informações sobre os indicadores de ecoeficiência e sobre como eles devem ser mensurados, consultas em livros, artigos e publicações subsidiaram a pesquisa e a construção do trabalho.

#### Etapa 4: Identificação e avaliação dos impactos ambientais da área em estudo

Com base no levantamento descrito nas etapas acima, foram identificados os principais impactos ambientais e avaliada a viabilidade de mensuração de cada um. Diante da análise do diagnóstico realizado, propõe-se na etapa subsequente, o cálculo do indicador de ecoeficiência visando a minimização dos impactos.

#### Etapa 5: Proposta e cálculo dos indicadores de ecoeficiência

A Ecoeficiência será avaliada a partir do monitoramento das compras, numa faixa temporal de quatro meses, e da quantidade de material utilizado pelos estudantes e funcionários da EC&T, que se renova a cada semestre. Dessa forma, o cálculo desse indicador será feito a partir da razão entre consumo de material e número de usuários.

$$\text{Ecoeficiência} = \frac{\text{Consumo de material}}{\text{Número de usuários}} \quad \text{equação (1)}$$

Vale salientar que a ECT provoca, como Unidade Acadêmica, impactos ao meio ambiente comuns a este tipo de organização, tais como o consumo de Energia e consumo de Água (potável ou não). Porém, o presente trabalho terá como foco apenas os resíduos (administrativos, de limpeza e laboratoriais) fáceis de serem mensurados e avaliados.

A fim de avaliar a ecoeficiência da Instituição, os resíduos escolhidos para o estudo foram divididos em três classes: resíduos administrativos, como papéis e copos plásticos; resíduos de limpeza utilizados nos banheiros, salas de aula e no setor administrativo; e resíduos laboratoriais, tomando como referência cinco laboratórios.

**Tabela 1: Resíduos Administrativos.**

| RESÍDUOS        | FONTE  | IMPACTO GERADO                           |
|-----------------|--|--|
| Papel (resmas)  | <b>Setor Administrativo e Corpo Docente.</b> | Consumo de papel                         |
| Copos plásticos | <b>Setor Administrativo e Corpo Docente.</b> | Consumo de copos plásticos descartáveis. |

**Tabela 2: Resíduos de Limpeza.**

| RESÍDUOS                 | FONTE  | IMPACTO GERADO             |
|--------------------------|--|----------------------------|
| Papel toalha             | <b>Banheiros</b>                                       | Consumo de papel toalha    |
| Papel higiênico          | <b>Banheiros</b>                                       | Consumo de papel higiênico |
| Sacos de 100L, 60L e 40L | <b>Banheiros, salas de aula e setor administrativo</b> | Consumo de papel higiênico |

**Tabela 3: Resíduos Laboratoriais.**

| RESÍDUOS                | FONTE   | IMPACTO GERADO                                      |
|-------------------------|---|---|
| Componentes eletrônicos | <b>Laboratório de Automação Industrial e Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo</b> | Emissão de Gases e Poluição do solo e da água.      |
| Soluções químicas       | <b>Laboratório de Química e Laboratório de Ciência e Tecnologia dos Materiais.</b>          | Poluição do solo e da água.                         |
| Pilhas e baterias       | <b>Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo</b>                                       | Emissão de Gases e Poluição do solo e da água.      |
| Compostos Orgânicos     | <b>Laboratório de Química e Laboratório de Ciência e Tecnologia dos Materiais.</b>          | Poluição atmosférica, poluição do solo e das águas. |

Foram avaliados também os resíduos gerados por alguns laboratórios em funcionamento na ECT. O Laboratório de Eletricidade Aplicada, em funcionamento desde fevereiro de 2011, tem capacidade para 32 alunos por prática experimental. No Laboratório de Automação Industrial, funcionando desde Junho de 2011,

são desenvolvidos trabalhos de pesquisa, extensão e pós-graduação e há a fabricação e design de placas de circuito impresso e manuseio de materiais eletrônicos tais como capacitores, leds e cristais. Com relação ao Laboratório de Química Tecnológica, tem-se uma estrutura física que atende 500 alunos de graduação em Ciências e Tecnologia. Por fim, avaliou-se também o Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo, em funcionamento desde o segundo semestre de 2010, dando suporte a 32 alunos por prática experimental.

De posse dessas informações, serão propostas medidas que reduzam o uso desses resíduos e, conseqüentemente, aumente a eficiência econômica e ambiental da Escola de Ciências e Tecnologia. Dessa forma, pode-se afirmar que a realização desse estudo no local selecionado não só representará boa parte dos demais setores da universidade (sendo a maioria de menor porte), como benefícios diversos poderão ser alcançados caso seja difundido nesse meio a necessidade de se investir na ecoeficiência. Tendo por base essa metodologia, foi possível obter os dados e análises dispostos na próxima sessão.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a análise em questão, foram levantados dados relativos aos seguintes itens requeridos mensalmente pela Instituição:

- Quantidade de papel-toalha;
- Quantidade de papel-higiênico;
- Quantidade de copo plástico;
- Quantidade de sacos de 100L, 60L e 40L;
- Papel (resmas para impressão de atividades diversas).

Como exposto anteriormente, a Escola de Ciências e Tecnologia vem se destacando no contexto da UFRN devido o número de vagas ofertadas e o quantitativo de alunos ingressantes a cada semestre. Isso reflete na necessidade de servidores e professores que consigam suprir as demandas associadas a essa quantidade de ingressantes.

Os quantitativos referentes aos alunos e funcionários (professores e técnicos administrativos) são referentes aos meses de abril e agosto de 2011, visto que a alteração populacional se dá com o início dos semestres, que ocorreram nos meses de março e agosto do ano referido. Em relação ao número de alunos, eles aumentaram de 2.400 em abril para 2.600 em agosto; enquanto o número de funcionários passou de 100 em abril para 110 em agosto. Dessa forma, é possível perceber que houve um aumento de 560 alunos e um acréscimo de 10 funcionários no quadro da EC&T.

Para o cálculo do indicador sugerido, além dos dados do pessoal que frequenta a escola em estudo, foi necessário a coleta de dados junto ao departamento administrativo da EC&T referente a alguns materiais consumidos. Esses quantitativos foram compilados na tabela 4:

**Tabela 4: quantitativo de materiais adquiridos pela EC&T entre abril e agosto de 2011.**

| MATERIAL                 | UNID ADE | ABRIL | MAIO | JUNHO | JULHO | AGOSTO |
|--------------------------|----------|-------|------|-------|-------|--------|
| Papel Higiênico – Grande | Um       | 122   | 104  | 120   | 138   | 148    |
| Papel Toalha – Banheiro  | Um       | 145   | 122  | 133   | 108   | 149    |
| Saco de Lixo – 100Lt     | Um       | 920   | 860  | 878   | 682   | 1020   |
| Saco de Lixo – 60Lt      | Un       | 395   | 535  | 413   | 457   | 880    |
| Saco de Lixo – 40Lt      | Un       | 270   | 250  | 250   | 180   | 420    |
| Papel Impressão (A4)     | Resma    | 60    | 120  | 100   | 80    | 50     |

Fonte: Elaboração própria.

Analisando a Tabela 4, é possível perceber um aumento mensal do consumo, evidenciando um crescimento mais acentuado no mês de agosto, reflexo da entrada dos 560 novos alunos em 2011.2 (segundo semestre em 2011). O aumento no consumo de papel A4 nos meses de maio e junho coincide com a época das avaliações finais semestrais, justificando, portanto, tal alteração. O cálculo do indicador foi realizado utilizando a equação (1), ou seja, a partir das estimativas das razões entre consumo de material e número de usuários. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 5:

**Tabela 5: Indicador de ecoeficiência relativo aos meses de abril a agosto de 2011.**

| MATERIAL                 | ECOEFIÊNCIA |          |
|--------------------------|-------------|----------|
|                          | ABRIL       | AGOSTO   |
| Papel Higiênico - Grande | 0,057009    | 0,054613 |
| Papel Toalha - Banheiro  | 0,067757    | 0,054982 |
| Saco de Lixo -100LT      | 0,429907    | 0,376384 |
| Saco de Lixo -60LT       | 0,184579    | 0,324723 |
| Saco de Lixo -40LT       | 0,126168    | 0,154982 |
| Papela A4 (Resmas )      | 0,025       | 0,019    |

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a Tabela 05, é possível perceber que, embora o número de alunos e servidores tenha aumentado, o consumo de papel pela instituição não foi alterado. Por outro lado, a geração de resíduos associada ao aumento do consumo de sacos de lixo pode ser evidente. Nesse cenário, ações voltadas à conscientização para a diminuição da geração de resíduos é algo imprescindível.

É necessário ressaltar que, além dos dados referentes à aquisição de papel higiênico, papel toalha e dos sacos de lixo, foram obtidas informações relacionadas à aquisição de papel sulfite e copos descartáveis, sendo, para o primeiro, consumido cerca de oitenta resmas de papel com 500 folhas de papel sulfite ao mês. As Tabelas 6, 7, 8 e 9 apresentam os tipos de resíduos gerados em laboratório e a destinação final destes resíduos na EC&T.

**Tabela 6: Quantitativo de Resíduos do Laboratório de Automação Industrial.**

| LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL  |            |                  |                           |           |
|--------------------------------------|------------|------------------|---------------------------|-----------|
| RESÍDUO                              | QUANTIDADE | DISPOSIÇÃO FINAL |                           |           |
|                                      |            | COM TRATAMENTO   | SEM TRATAMENTO ESPECÍFICO | ESTOCAGEM |
| Brocas de aço Inox 1/8 Pol.          | 30 Un      |                  |                           | X         |
| Placas de fenolite ou fibra de vidro | 30 Un      |                  |                           | X         |
| Pó de fibra de vidro                 | 4 Kg       |                  |                           | X         |
| Componentes eletrônicos              | 1 Kg       |                  | X                         |           |
| Fios de Cobre                        | < 1Kg      |                  | X                         |           |
| Resíduos de Solda                    | < 1Kg      |                  | X                         |           |

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 7: Quantitativo de Resíduos do Laboratório de Química Tecnológica.**

| LABORATÓRIO DE QUÍMICA TECNOLÓGICA         |            |                  |                           |           |
|--|------------|------------------|---------------------------|-----------|
| RESÍDUO                                    | QUANTIDADE | DISPOSIÇÃO FINAL |                           |           |
|  |            | COM TRATAMENTO   | SEM TRATAMENTO ESPECÍFICO | ESTOCAGEM |
| Biodiesel e Glicerina                      | --         | X                |                           |           |
| Resíduos de Iodeto de Potássio de Potássio | --         | X                |                           |           |
| Resíduos de Iodeto de Chumbo               | --         | X                |                           |           |
| Resíduos de Hexacianoferrato de Potássio   | --         | X                |                           |           |
| Resíduos de Hexacianoferrato de Chumbo     | --         | X                |                           |           |
| Resíduos de Hexacianoferrato de Ferro      | --         | X                |                           |           |
| Hexano                                     | --         | X                |                           |           |

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 8: Quantitativo de Resíduos do Laboratório de Automação Industrial.**

| LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETROMAGNETISMO |            |                  |                           |           |
|--|------------|------------------|---------------------------|-----------|
| RESÍDUO  | QUANTIDADE | DISPOSIÇÃO FINAL |                           |           |
|  |            | COM TRATAMENTO   | SEM TRATAMENTO ESPECÍFICO | ESTOCAGEM |
| Fios de Cobre                                  | --         |                  | X                         |           |
| Componentes eletrônicos                        | --         |                  | X                         |           |
| Pilhas tipo AA                                 | --         |                  |                           | X         |
| Pilha de 9 Volts                               | --         |                  |                           | X         |
| Lâmpadas de 13 Volts                           | --         |                  | X                         |           |
| Conectores BNC                                 | --         |                  | X                         |           |

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 9: Quantitativo de Resíduos do Laboratório de Ciência e Tecnologia dos Materiais**

| LABORATÓRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS MATERIAIS |            |                  |                           |           |
|---|------------|------------------|---------------------------|-----------|
| RESÍDUO   | QUANTIDADE | DISPOSIÇÃO FINAL |                           |           |
|   |            | COM TRATAMENTO   | SEM TRATAMENTO ESPECÍFICO | ESTOCAGEM |
| <b>SOLVENTES ORGÂNICOS</b>                        |            |                  |                           |           |
| Etileno Glicol                                    | --         |                  |                           |           |
| Dimetilformamida (DMF)                            | --         |                  |                           | X         |
| <b>SAIS ORGÂNICOS</b>                             |            |                  |                           |           |
| Nitrato   | --         |                  |                           | X         |
| Acetato   | --         |                  |                           | X         |
| Nitrato de Amônio                                 |            |                  |                           | X         |
| <b>ÁCIDOS</b>                                     |            |                  |                           |           |
| Ácido Nítrico                                     |            |                  |                           | X         |
| <b>BASES</b>                                      |            |                  |                           |           |
| Hidróxido de Sódio                                |            |                  |                           | X         |
| Hidróxido de Potássio                             |            |                  |                           | X         |
| <b>AMINOÁCIDOS</b>                                |            |                  |                           |           |
| Uréia   |            |                  |                           | X         |
| Glicina   |            |                  |                           | X         |

Fonte: Elaboração própria.

O descarte dos resíduos do Laboratório de Automação é realizado de maneira não programada, uma vez que apenas os dois primeiros itens são armazenados para descarte futuro, enquanto o pó de fibra de vidro, componentes eletrônicos, fios de cobre e resíduos de solda são destinados a um tratamento não específico. Os resíduos gerados na utilização do Laboratório de Química Tecnológica, são estocados temporariamente e logo após recolhidos pela Divisão de Meio Ambiente da UFRN para tratamento especializado. Dos resíduos gerados no Laboratório de Eletricidade, somente as pilhas de 9V, as baterias e os conectores BNC são estocados no próprio laboratório para descarte futuro; os demais são submetidos a um tratamento não específico. O Laboratório de Eletricidade Aplicada não produz resíduos eletroeletrônicos, pois os componentes utilizados são soldados e organizados de forma que para cada prática realizada, placas “prontas” são facilmente retiradas e desconectadas do gerador de energia. Os resíduos gerados pelo Laboratório de Ciência e Tecnologia dos Materiais desde 2011 estão estocados, pois não se atribuiu ainda um tratamento específico para os compostos citados.

De forma geral, todos os resultados expostos estão de acordo com o esperado, pois, como já mensurado, um aumento da quantidade de alunos e servidores pode vir a acarretar o aumento do consumo dos materiais, embora alguns aumentem de forma mais significativa. No caso dos laboratórios, também temos o uso e descarte de um número elevado de resíduos, por se tratar de laboratórios que subsidiam os estudos de um número considerável de estudantes.

Considerando a realidade da EC&T em relação à geração de resíduos utilizados corriqueiramente, além daqueles advindos dos laboratórios, para que a ecoeficiência seja de fato inserida nesse contexto, diversas ações devem ser realizadas e a mudança de postura de toda a sociedade que compõe esse âmbito é de extrema importância.

Nesse cenário, a elaboração de um plano de gestão desses resíduos é uma das principais mudanças, visto que a quantidade de resíduos e de efluentes químicos só tende a aumentar com a entrada de novos alunos. Entretanto, essa é uma tarefa árdua, visto que a diminuição dos impactos relacionados aos resíduos gerados não está associado apenas à diminuição da aquisição de materiais, mas também da sua correta destinação.



Além disso, conforme Conto (2010), é importante e necessário analisar as etapas de gerenciamento de resíduos a serem hierarquicamente desenvolvidas nas instituições. Ou seja, a implantação de um sistema de gestão de resíduos voltado à ecoeficiência em uma universidade demanda a busca preliminar sobre o grau de importância e a forma de executar as ações, para posteriormente se dar início a prática. Dessa forma, as propostas descritas a seguir estão dispostas conforme o seu grau de importância:

- Realizar um melhor planejamento para a destinação final dos efluentes químicos;
- Estimular a coleta seletiva eficiente dos resíduos comuns já traria benefícios diversos, visto que além de diminuir a disposição em lixões e aterros, essa técnica está associada a uma menor busca por insumos devido à reciclagem que finaliza as etapas;
- Prevenir a geração de resíduos na EC&T, pois se um aluno utiliza uma folha de papel toalha em vez de duas, no contexto da EC&T, isso pode refletir na diminuição de geração de kgs de papel a serem jogados no lixo.

## CONCLUSÕES

Uma organização pode ser avaliada no que diz respeito à eficiência econômica e ambiental de posse dos seus indicadores de ecoeficiência. Com base nos resultados dispostos na seção anterior, conclui-se que a Unidade tem altos índices de consumos de materiais devido ao grande número de estudantes que ingressam a cada semestre.

Portanto, sabendo-se dos elevados índices de sustentabilidade, é necessário levá-los em consideração na política institucional da Escola como um todo. Recomenda-se para a melhoria desses números, a elaboração de um Plano de Gestão Ambiental para a EC&T, que deve englobar, além de uma política de racionalização com os estudantes e funcionários, a substituição desses materiais por outros que reduzam os custos e tenham mais durabilidade. Com relação aos resíduos laboratoriais, é necessário o reaproveitamento e/ou descarte de forma que os impactos ambientais sejam mínimos.

É válido salientar que pode haver uma resistência, no processo inicial de adaptação às modificações sugeridas, por se tratar da introdução de novas técnicas e procedimentos para aferição de custos ambientais; além do processo de transição para o paradigma da sustentabilidade institucional.

A conscientização e sensibilização da comunidade que utiliza o espaço físico da EC&T devem ser priorizadas, visto que nenhuma das outras ações será de fato eficiente caso não haja a participação dos agentes que devem ser diretamente atuantes: servidores, professores e alunos. Entretanto, mesmo que a implantação de planos de gestão ambiental, incorporando estratégias de ecoeficiência ainda seja pouco utilizada em Instituições de Ensino, deve-se considerar seriamente o incentivo a ações desta natureza, para que os elementos ambientais sejam parte das estratégias dos seus negócios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONTO, Suzana Maria De. Gestão de resíduos em universidades. Educus: Caxias do Sul, RS, 2010.
2. Furtado, João S. ADMINISTRAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA EM EMPRESAS NO BRASIL: PERSPECTIVAS E NECESSIDADES. Texto de trabalho apresentado no VI Engema Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. 26 a 28 de Novembro de 2001. FIA/FEA/USP e EAESP-FGV.
3. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. PLANO DE GESTÃO 2011-2015. Acesso em 24 de Fevereiro de 2012. Disponível em: <http://www.sistemas.ufrn.br/portallufrn/PT/documento/70494870>. Acesso em: 14/02/ 2012.
4. WCED. World Commission on Environment and Development. Our common Future. Oxford: Oxford University Press, 1987
5. WBCSD. World Business Council for Sustainable Development. A ecoeficiência: criar mais valor com menos impactos. 2000. Disponível em: [http://www.wbcd.org/web/publications/eco\\_efficiency\\_creating\\_more\\_value-portuguese.pdf](http://www.wbcd.org/web/publications/eco_efficiency_creating_more_value-portuguese.pdf). Acesso em: 20/09/2011.
6. ALMEIDA, Fernando. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
7. Salgado, Vivian Gullo. Indicadores de ecoeficiência e o transporte de gás natural.