

# Green IT: Uma nova alternativa para a Sustentabilidade

Jonas Casarin; Luciano Maciel Ribeiro

Centro de Ciências Computacionais – Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
96201-900 – Av. Itália km 8 Bairro Carreiros – Rio Grande – RS – Brasil

**Abstract.** *Seeking to develop different sustainable practices of the Information Technology (IT), a study was conducted in two locations within the Higher Institute of Labour Science and Enterprise - Lisbon University Institute - ISCTE-IUL, the study aimed to examine the possibilities reduce environmental impacts related to CO2 emissions and optimize energy consumption in computers by adopting Green IT techniques. The results obtained with the application of these techniques have reached a level of excellence, and will be described throughout the article, highlighting the techniques adopted and their results.*

**Resumo.** *Buscando desenvolver diferentes práticas sustentáveis da Tecnologia da Informação (TI), realizou-se um estudo em dois ambientes dentro do Instituto Superior da Ciência do Trabalho e da Empresa - Instituto Universitário de Lisboa – ISCTE-IUL, o estudo tinha como objetivo verificar as possibilidades de reduzir impacto ambiental relacionado a emissão de CO2 e otimizar o consumo de energia nos computadores adotando técnicas de Green IT. Os resultados obtidos com a aplicação destas técnicas atingiram nível de excelência, e serão descritos no decorrer do artigo, evidenciando as técnicas adotadas e os respectivos resultados.*

## 1. Introdução

A globalização fortalece a competição global entre as organizações, exigindo através dos clientes a adoção de novas posturas empresariais entre elas a Responsabilidade Ambiental. A qual é impulsionada pelo aquecimento global e a necessidade de reduzir o impacto gerado por estas empresas no meio ambiente, logo existe um grande espaço para utilizar técnicas sustentáveis. O objetivo deste trabalho é promover através de inovações de processos apoiadas na *Green IT* a redução da emissão de CO2 e do consumo de energia. Para alcançar este objetivo foram criados procedimentos para implantação e acompanhamento do impacto da adoção desta pratica, permitindo apresentar um planejamento de ações verdadeiramente efetivas no cotidiano organizacional em condições de impactar na Sustentabilidade da organização envolvida. Cabe ressaltar que neste estudo serão apresentadas algumas práticas de *Green IT* focadas no objetivo proposto.

## 2. Conceituando Green IT

*Green IT* também conhecida como TI verde consiste na utilização da tecnologia de forma consciente, ou seja, aproveitar os recursos disponíveis da melhor forma possível. Segundo Lemos e Nascimento [Lemos & Nascimento 1999] "Percebe-se que a sociedade está, cada vez mais, tomando consciência de que a variável ambiental é importante e que ela diz respeito a todos". [MURUGESAN 2008] A *Green IT* pode ser

definida como o estudo e a prática de projetar, produzir, utilizar e descartar computadores, servidores e subsistemas associados – tais como monitores, impressoras, periféricos de armazenamento e sistemas de rede e comunicação – eficiente e eficazmente com o mínimo ou sem impacto ao meio ambiente.

A *Green IT* também luta para atingir a viabilidade econômica e melhorar o uso e o desempenho dos sistemas, respeitando as responsabilidades sociais e éticas. Portanto, ela inclui as dimensões de sustentabilidade ambiental, eficiência energética e custo total de propriedade, que inclui o custo de descarte e reciclagem. Em outras palavras, é o estudo e a prática de utilizar os recursos computacionais de forma eficiente [MURUGESAN 2008].

### **3. Inovação Incremental de Processos**

A inovação pode ser medida de diferentes formas, a tipologia pode ser classificada, como inovação de produto, de serviço, de processo, assim como pelo seu impacto, sendo classificada como radical ou incremental, [MATOS E GUIMARÃES 2005]. Na inovação em estudo, as ações adotadas podem ser classificadas como inovações incrementais de processo. Primeiro por alterar o processo sem afetar diretamente o serviço ou produto das organizações. Segundo por não apresentar uma mudança drástica, no que tange ao impacto da inovação adotada.

### **4. Metodologia**

O trabalho realizado consiste na adoção de várias práticas de *Green IT*, denominadas no texto como métodos, é necessário caracterizar que não havia a adoção destas práticas, no lugar onde o estudo foi aplicado, permitindo no futuro através destas experiências ações muito mais amplas nesta organização.

O Método adotado neste estudo foi o de Pesquisa Ação, por caracterizar-se pela participação absolutamente necessária de um dos autores na aplicação destas práticas no local do estudo, permitindo desta forma uma maior interação entre os pesquisadores e a confiabilidade nos dados coletados no ambiente em estudo, [THIOLLENT, 2005].

A experiência foi desenvolvida dentro ISCTE-IUL mais precisamente em dois laboratórios de informática.

As práticas adotadas para redução do consumo de energia foram as seguintes:

- Instalação de dois softwares de gestão de energia para uma otimização na utilização da energia.
  - Granola versão 5.0.1 para Windows – Ele gerencia a distribuição de energia do computador de forma que o sistema gaste apenas o necessário.
  - Localcooling versão 2.0 – auxilia de forma simples e eficiente os usuários a economizarem a energia do PC. Funciona basicamente desligando as peças da máquina enquanto ela está em desuso, de acordo com um período que pode ser definido.

O principal objetivo da pesquisa foi analisar o consumo de energia dos computadores antes e depois da implantação do *Green IT*. Para iniciar as medições foi necessário estipular como seriam feitas as mesmas e quais abordagens adotar. Deu-se início então a escolha de um processo de medição chamado “Medição e Verificação” citado no

PIMVP (Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance) que é regido pela EVO (Efficiency Valuation Organization (Organização para a Avaliação de Eficiência)) que consiste basicamente na comparação de consumos de energia em dois cenários um antes e depois,[EVO 2010]. O “antes” é chamado de Período de referência. O “depois” é chamado de consumo ou demanda durante o período de determinação da economia. De modo a gerar uma equação geral:

$$\text{Economia} = (\text{Consumo ou Demanda durante o período de referência} - \text{Consumo ou Demanda durante o período de determinação da economia}) \pm \text{Ajustes}$$

Para cada local, a utilização dos recursos de energia elétrica no período de referência e período de determinação da economia, foram definidos utilizando uma combinação de medidas como:

- Cálculos de engenharia;
- Medição e monitoramento.

Existem quatro opções para realizar as medições segundo o PIMVP, a opção que adotamos para realizar a experiência foi a opção B: Medição isolada de AEE (Ação de Eficiência Energética): Medição de todos os parâmetros. Os métodos desta opção são destinados a projetos onde se requer a medição de toda a quantidade de energia da equação geral, ou de todos os parâmetros necessários para calcular a energia. A economia proporcionada pela maior parte dos tipos de AEEs pode ser determinada com a opção B, além disto produzirá resultados mais precisos onde as cargas e/ou aos padrões de economia forem variáveis. A equação geral é utilizada em todos os cálculos aderentes ao PIMVP. No entanto, com a opção B pode não haver necessidade de ajustes, de rotina ou não-de rotina, dependendo do local do limite de medição, da duração do período de determinação da economia, ou do espaço de tempo decorrido entre as medições do período de referência e as medições do período de determinação da economia. Por conseguinte, para a opção B, a equação geral pode ser simplificada da seguinte forma:

$$\text{Opção B Economia} = \text{Energia do período de referência} - \text{Energia do período de determinação da economia}$$

A cada sala foram atribuídas condições específicas para iniciar os processos de medições:

Condições de avaliação dos laboratórios (Sul e Norte)

- Portas e Janelas fechadas;
- Não foi levado em consideração a iluminação e tomadas (durante o período de medição os alunos não poderão utilizar as tomadas – Sensibilização por parte docente);
- A medição foi efetuada durante um período de 24 horas corridas;
- O medidor<sup>1</sup> calcula a média final de KWh;

---

<sup>1</sup> Analizador de redes eléctricas trifásicas chauvin-arnoux ca8334 onde as respectivas características técnicas são: Eficiência energética máxima (W): nc; Resolução (W): nc; Natureza da rede: single-phase, three-phase; Tipo de energia (tipo): Active power

- As medições foram efetuadas de forma simultânea em dois laboratórios diferentes (Norte e Sul) para que a influência da temperatura externa fosse “igual” para os dois ambientes.
- Análise da variação da temperatura externa (influência direta no ar condicionado);
- No final do período de medição (pós 24h) o total de horas do funcionamento do ar condicionado será consultado através de um relatório gerado pelo gerenciador central do mesmo. (Relatórios separados para cada ambiente);

A escolha dos medidores de energia e de temperatura citados anteriormente se deu pelo fato de suas características técnicas serem satisfatórias, ou seja, sua precisão estar de acordo com os limites determinados para elaboração da experiência e também pelo fato de serem os mais viáveis no momento.

## 5. Determinação de Economia

A economia foi determinada comparando-se o consumo medido anteriormente e o consumo medido posteriormente à implementação de um programa, e realizando ajustes adequados às alterações nas condições de uso da energia. As medições e verificações aconteceram em períodos diferentes de acordo com cada laboratório.

As configurações básicas dos computadores nos laboratórios são as seguintes:

**Tabela 1. Configurações básicas dos computadores nos laboratórios**

	Sul	Norte
Sistema Operacional	Windows XP professional version 2002 service pack 3	Windows XP professional version 2002 service pack 3
Processador	Core 2 duo CPU e7300 2.66 Ghz	Core 2 duo CPU e7300 2.66 Ghz
Memória RAM	3,25Gb	2,49Gb
Monitor	ACER al1951	ACER al1951

### 5.1. Construção do Período de Referência

A construção de um período de referência tem como objetivo analisar qual a quantidade que está sendo consumida até o momento sem implantação de AEE. Dentro deste contexto foi feita uma elaboração de períodos de referência para cada ambiente dentro do ISCTE – IUL.

**Tabela 2. Período de Referência laboratórios Sul e Norte**

Local	C	PM	MC	T	DI	DF
101 (Sul)	35	14	45,02	19,9	10/04/12	11/04/12
102 (Norte)	28	17	27	19,9	10/04/12	11/04/12

**Fonte: Elaborado pelos autores**

---

(W), Reactive power (VAR), Apparent power (VA); Voltagem máxima de AC/DC (V): 830V TRMS Corrente máxima de AC/DC (V): 100ª; Wattmeters e faixa de frequência dos provadores (hertzio): 40-70Hz;

Legenda - C (Computadores) – PM (Pessoas durante Medição) – MC (Média de Consumo em KWh) – T (Temperatura em C°) – DI (Data inicial – Data inicial das medições) – DF (Data final das medições)

## 6. Construção do Período de Determinação de Economia

A construção de um período de determinação de economia tem como objetivo analisar qual a quantidade que está sendo consumida após a implantação de AEE. Dentro deste contexto foi feita uma elaboração de períodos de determinação de economia para cada ambiente dentro do ISCTE – IUL.

**Tabela 3. Período de Determinação de Economia dos Laboratórios Sul e Norte**

Local	C	PM	MC	T	DI	DF
101 (Sul)	35	10	18,08	23,9	17/04	18/04/12
102 (Norte)	28	10	10,3	23,9	17/04	18/04/12

**Fonte: Elaborado pelos autores**

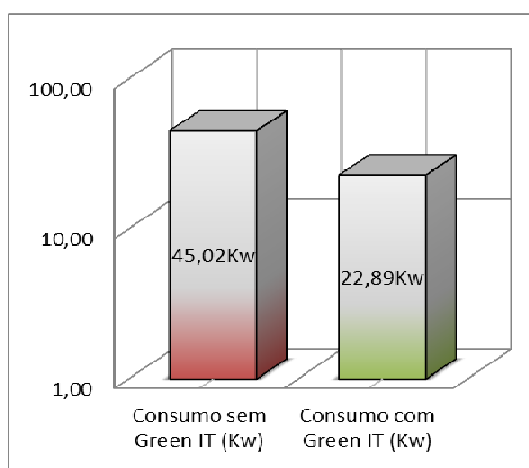
Legenda - C (Computadores) – PM (Pessoas durante Medição) – MC (Média de Consumo em KWh) – T (Temperatura em C°) – DI (Data inicial – Data inicial das medições) – DF (Data final das medições)

## 7. Resultados

A seguir os resultados da implantação de práticas de *Green IT* que mostraram uma redução significativa de mais 53% na redução do consumo.

### 7.1. Resultados Laboratório 101

A diferença do consumo antes e depois da implantação de *Green IT* no laboratório 101 foi de 22,13KW/h. Representado na figura 1.

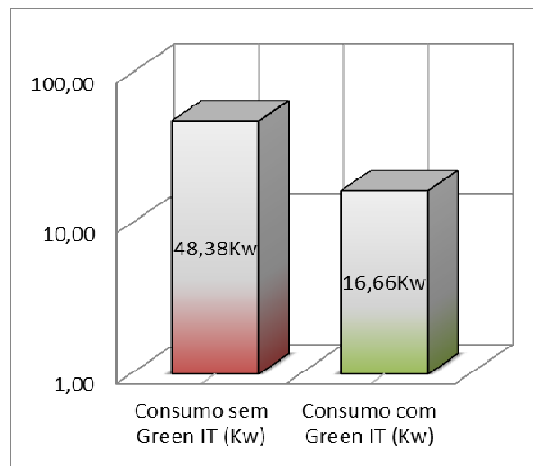


**Figura 1 – Consumo laboratório D101**

**Fonte: Elaborado pelos autores**

### 7.2. Resultados Laboratório 102

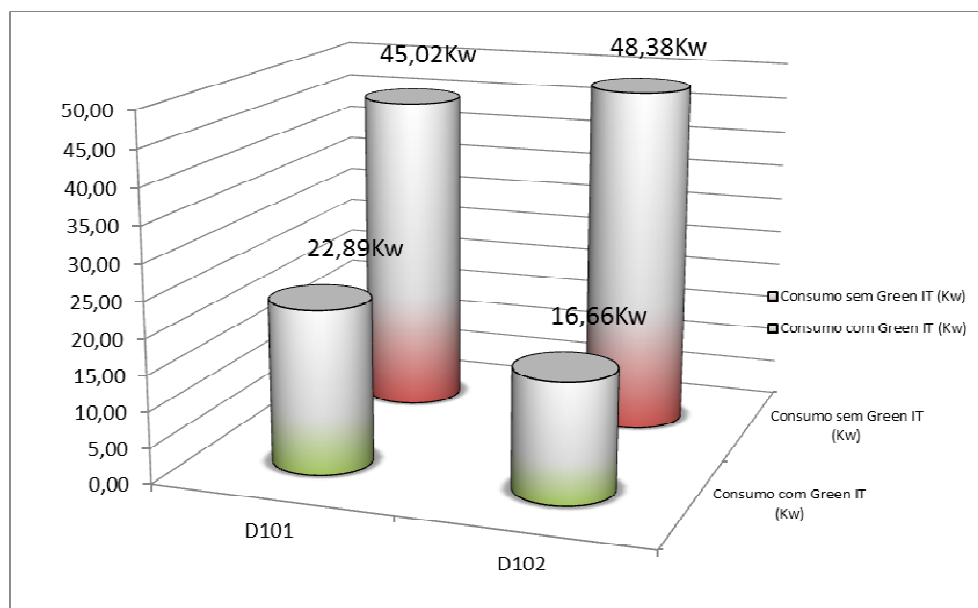
A diferença do consumo antes e depois da implantação de *Green IT* no laboratório 102 foi de 31,72KWh. Representado na figura 2.



**Figura 2 – Consumo laboratório D102**  
 Fonte: Elaborado pelos autores

### 7.3. Comparação de Consumo de Energia (Kw) Entre os Laboratórios

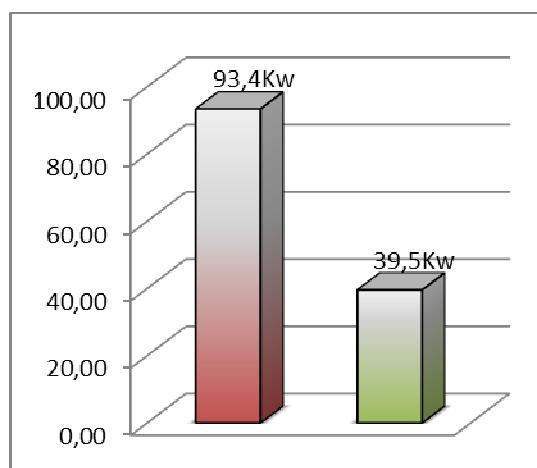
Percebe-se a significativa diferença entre o consumo sem *Green IT* e com *Green IT*, nos laboratórios D101 e D102, evidenciando a importância da adoção destas práticas, onde os resultados obtidos são menores que 50% do consumo usual, Figura 3.



**Figura 3 – Comparação do consumo de todas as salas**  
 Fonte: Elaborado pelos autores

### 7.4. Redução Geral do Consumo de Energia (Kw) em um Total de 63 Computadores.

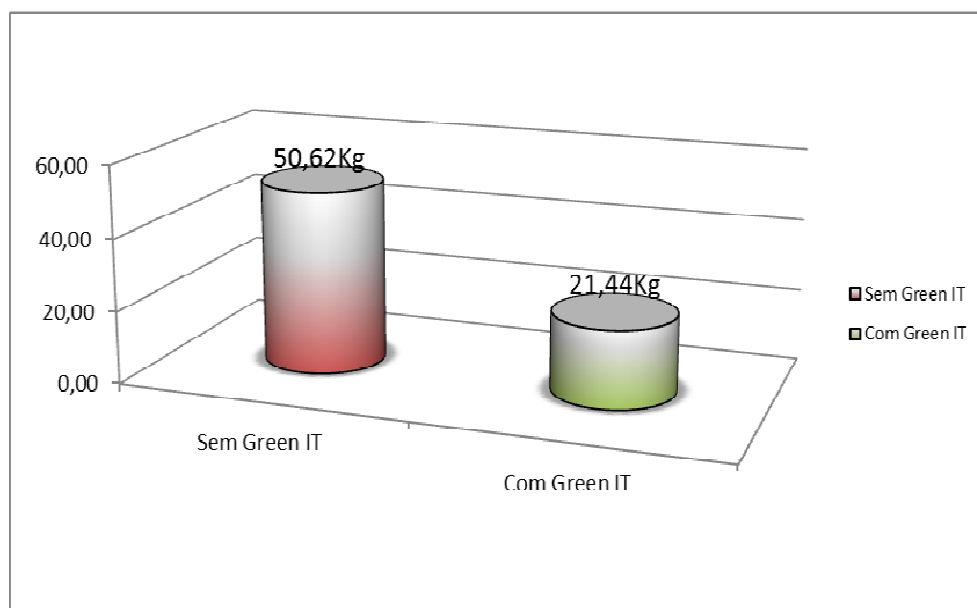
A diferença do consumo antes e depois da implantação de *Green IT* foi de 53,9KWh representando 57,65% de redução. Representado na figura 4.



**Figura 4 – Total de redução**  
**Fonte: Elaborado pelos autores**

### 7.5. Redução Geral da Emissão de CO2 em um Total de 63 Computadores.

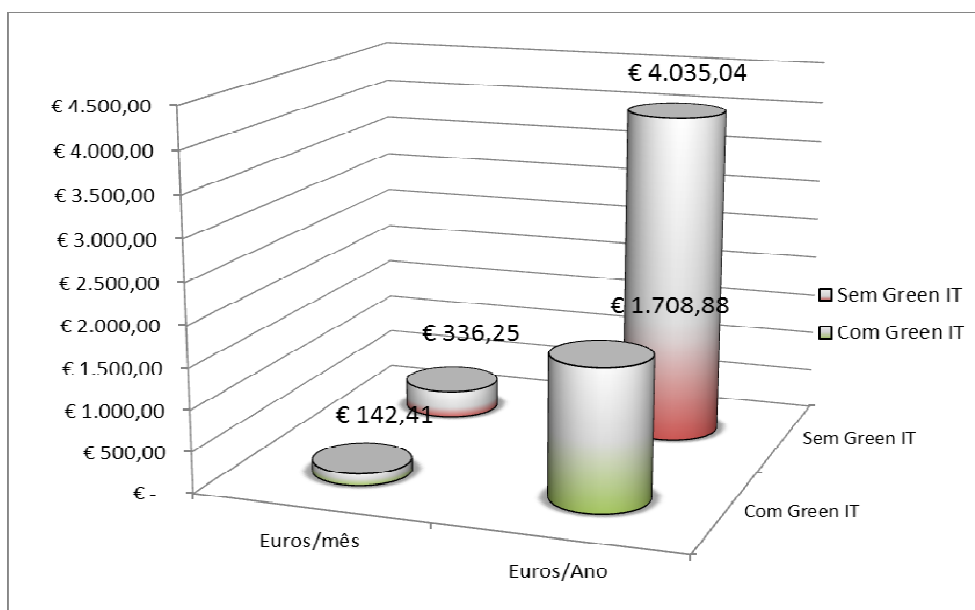
A diferença de emissão antes e depois da implantação de *Green IT* foi de 29,18Kg representando 57,65% de redução. Representado na figura 5.



**Figura 5 – Comparação da emissão de todas as salas**  
**Fonte: Elaborado pelos autores**

### 7.6. Redução Geral em valores monetários.

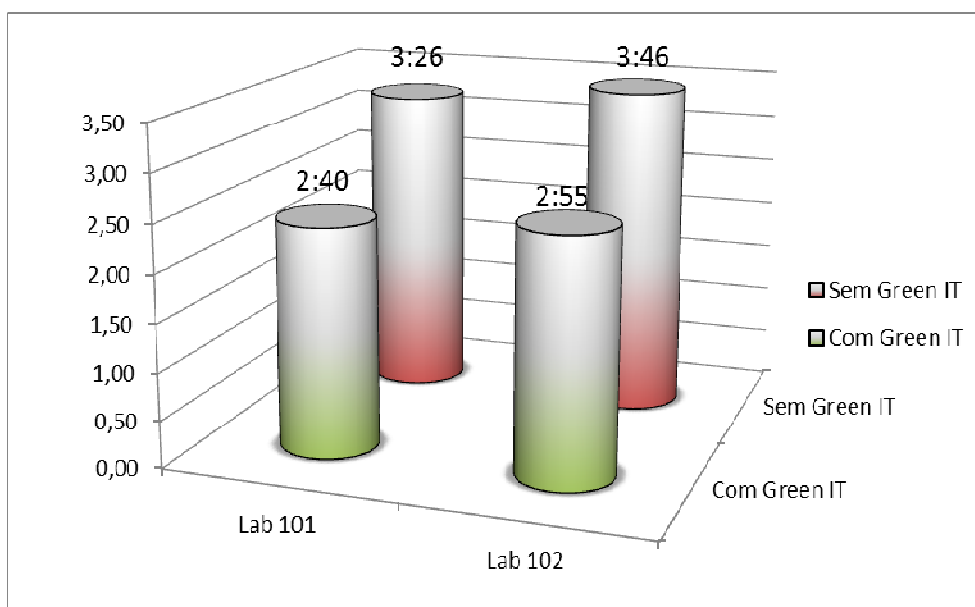
A diferença do consumo antes e depois da implantação de *Green IT* foi de € 193,84/Mês ou € 2.326,16/Ano representando 57,65% de redução. Representado na figura 6.



**Figura 6 – Comparação do custo de todas as salas**  
**Fonte: Elaborado pelos autores**

**7.7. Resultados Indiretos - Influência Sobre os Aparelhos de Ar Condicionado nos Laboratórios (Sul e Norte).**

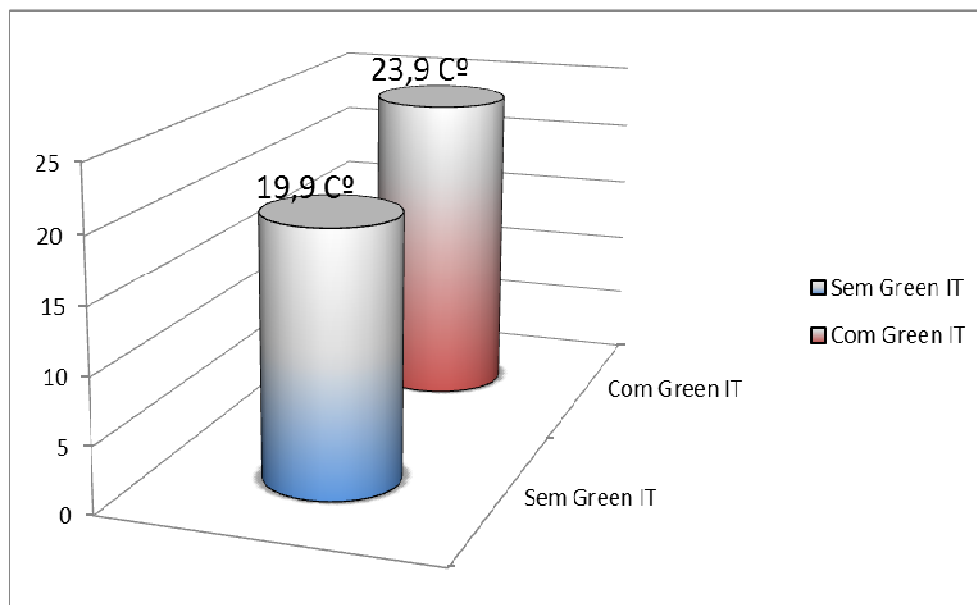
Notou-se uma redução significativa no funcionamento do ar condicionado durante os períodos que se verificou a economia, houve uma redução da emissão de calor no ambiente. No laboratório 101 de 46 minutos e no laboratório 102 de 51 minutos. Representado na figura 7.



**Figura 7 – Variação do funcionamento do ar condicionado**  
**Fonte: Elaborado pelos autores**



As temperaturas externas dos dois dias de experiência nos laboratórios variaram 4 C°, conforme tabela 1 e 2. Esta diferença pode ser observada na figura 8.



**Figura 8 – Variação de temperatura entre os dias**  
Fonte: Elaborado pelos autores

## 8. Conclusão

Neste trabalho, por meio das práticas verdes adotadas pela organização em estudo, o negócio como um todo pode ser beneficiado, diminuindo custos e otimizando as atividades do negócio. Este conjunto de práticas pode ir além da redução da emissão de carbono e energia.

Os resultados apresentados neste estudo correspondem as possibilidades de uma das dimensões da *Green IT* que é a economia de energia, que pode ser notada no ISCTE-IUL, demonstraram que a implantação de algumas práticas de *Green IT* não exigem mudanças drásticas para gerar reduções significativas no consumo de energia, logo é necessário a consciência dessas destas ações por parte dos colaboradores e gestores.

O presente estudo representa assim, uma inovação tecnológica capaz de auxiliar no desenvolvimento sustentável, por contribuir diretamente nos objetivos do estudo (redução de custo, do consumo de energia e emissão de gás carbônico), desta forma a *Green IT* pode apontar não apenas para o melhor controle destas variáveis, mas principalmente para responder parcialmente as necessidades sociais ambientais atuais.

O caminho apontado neste artigo, está além da adoção de práticas de *Green IT*, para atender a regulamentos e exigências legais, o que se buscou foram formas de criar um cenário dentro das práticas apresentadas, capaz de redesenhar através de inovações em processos a melhoria destes, permitindo que os gestores repensem a partir dos resultados a incorporação nas suas ações visando a sustentabilidade tanto ambiental como a do negócio.

## 9. Referências

- EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION (EVO), Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance (PIMVP) - Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água, volume 1, 2010. Disponível em: [http://www.evo-world.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=272&Itemid=279&lang=br](http://www.evo-world.org/index.php?option=com_content&view=article&id=272&Itemid=279&lang=br) Acessado em: 12/02/2012.
- LEMOS, A.D & NASCIMENTO, L.F, A Produção Mais Limpa como Geradora de Inovação e Competitividade, RAC, v. 3, n. 1, Jan./Abr. 1999: 23-46. Disponível em: [http://www.anpad.org.br/rac/vol\\_03/dwn/rac-v3-n1-adl.pdf](http://www.anpad.org.br/rac/vol_03/dwn/rac-v3-n1-adl.pdf) Acessado em: 20/12/2012
- MURUGESAN, S. Harnessing *Green IT*: Principles and practices. IT Professional, v. 10, n. 1, 2008.
- MATTOS, J. R. L. de. GUIMARÃES, L. dos S. Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática. São Paulo: Saraiva, 2005.
- THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-ação. 14 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2005.