

UM MODELO SUSTENTÁVEL PARA O SISTEMA DE COMPRAS PÚBLICAS

Juliano Rafael Petersen¹

Cláudia Brazil Marques²

RESUMO

O estudo tem como tema analisar as estratégias de sustentabilidade utilizadas pelo setor de compras na empresa pública. Tem aqui como objetivo identificar a viabilidade econômica financeira no uso de lâmpadas *LED* no IFSUL- Câmpus Venâncio Aires, RS. A metodologia usada foi estudo de caso exploratório de análise quantitativa e qualitativa dos dados. Por fim, conclui-se que as estratégias empresariais devem possibilitar o uso de materiais mais econômicos e sustentáveis para possibilitar o uso de forma adequada do dinheiro público, e também, estar atento para o planejamento das compras alinhando com os objetivos de sustentabilidade ambiental e dos recursos econômicos da instituição.

Palavras-chave: Compras Governamentais. Sustentabilidade. Lâmpadas *LED*.

ABSTRACT

The study's theme is to analyze the sustainability strategies used by the purchasing department on the public company. It aims to identify the financial economical, feasibility on the use of *LED* lamps at IFSUL – Campus Venancio Aires, RS. The methodology used was exploratory case study of quantitative and qualitative analysis. Lastly, it can be concluded that the business strategies must allow the use of more economical and sustainable material to permit the proper use of public money, and also, to be mindful of the purchase planning aligned with the objectives of environmental sustainability and the institution economical resources.

Keywords: Governmental purchase. Sustainability. LED lamps.

INTRODUÇÃO

A percepção sobre a questão da sustentabilidade pode se entendido como um novo projeto para a humanidade que seja capaz de suprir o hoje e o amanhã para a sobrevivência do meio ambiente de acordo com (Becker, 2002). A preocupação com as ações sustentáveis tem sido tema de discussão da sociedade, da economia, políticas públicas e de instituições privadas, públicas e não

¹ Administrador, aluno do Curso de Pós- Graduação em Gestão Empresarial Estratégica - Faculdade Dom Alberto- Santa Cruz do Sul, RS.

² Economista. Professora. Mestre em Turismo. Especialista em Direito Internacional Econômico e da Integração. Orientadora do artigo- Curso de pós-graduação em Gestão Empresarial Estratégica da Faculdade Dom Alberto.

governamentais.

O mundo passa a buscar medidas sustentáveis, pois, percebe-se que cada vez mais as consequências ocasionadas pelo consumo desenfreado estão levando a sequelas que poderão resultar em custo muito alto para a humanidade, situações como: o aquecimento global, a extensão do rompimento na proteção da camada de ozônio, secas prolongadas, enchentes devastadoras, enfim a natureza respondendo os excessos provocados pela ação do homem.

Por conseguinte, as organizações passam a repensar nas suas políticas e estratégias, para rever ações em relação ao uso dos recursos naturais. Na perspectiva de pensar em estratégias sustentáveis o Estado, passa a ter um papel fundamental na formulação de políticas públicas que possam motivar e incentivar ações para uma mudança de atitude e conceitos na forma de vida (BRASIL, 2010).

Em virtude disto, a preocupação das instituições públicas pelo uso adequado dos recursos produtivos, tem como estratégia desde diagnóstico das necessidades ao planejamento das aquisições de materiais até na execução de serviços. Neste estudo aqui mostra como as empresas públicas direcionadas ao fornecimento de ensino público, sendo os Institutos Federais de Ensino. Os institutos foram instituídos pela lei nº 11.892 de 2008 que no seu preâmbulo: “Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências”. (BRASIL, 2008)

De acordo com lei os Institutos Federais possuem natureza jurídica de autarquia, detentores de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógico e disciplinar. O artigo 9º da lei nº 11.892 relata que cada Instituto Federal é organizado em estrutura multicampi, com proposta orçamentária anual identificada para cada Campus e a Reitoria. (BRASIL, 2008). Para ter como abordagem de estudo de caso aqui elegeu o IFSUL - Venâncio Aires, RS, pela proximidade do autor aqui do artigo e sua familiaridade com o local. O IFSUL-Venâncio Aires, RS foi criado na segunda fase da expansão dos institutos federais, iniciada em 2008, e a primeira instituição federal dos Vales do Rio Pardo e Taquari. O instituto possui em torno de quatro mil metros quadrados de área construída, em

um complexo que conta com salas de aula, auditório, área de convivência, laboratórios, oficinas e academia de ginástica (IFSUL, 2014).

Os institutos requerem uma gestão adequada do patrimônio e de materiais consumidos pela instituição na sua operacionalidade, logo, passa a ter uma preocupação em minimizar e fazer o uso dos recursos de uma forma consciente. Com a finalidade de analisar estratégias que possibilitem ações mais sustentáveis na gestão das organizações, o presente estudo tem como questão problema: quais os benefícios econômicos financeiros, ocasionados pelas estratégias para promover o uso consciente de lâmpadas *LED*. Em virtude disto, o objetivo geral é identificar, a viabilidade econômica financeira no uso de lâmpadas *LED*. E como objetivos específicos: a) verificar quais as principais diferenças entre as lâmpadas convencionais e as de *LED*, b) analisar os percentuais de redução no consumo de energia elétrica e quanto isto, representa em termos de percentuais do orçamento da instituição.

Pois, sabe-se que as compras governamentais representam uma fatia substancial da economia de um país. No Brasil, elas movimentam, aproximadamente 10% a 15% do produto interno bruto (SILVA, 2014). Neste sentido, o gestor público possui a enorme responsabilidade para assegurar a livre concorrência, sem comprometer o interesse do Estado em dispor do melhor produto e serviço pelo menor preço. Assim sendo, a realização da pesquisa justifica-se pela necessidade de discutir e analisar os melhores procedimentos nas compras de materiais elétricos e no consumo de energia, devido as necessidades de buscar alternativas mais conscientes, uso de materiais sustentáveis tanto nos aspectos econômicos e socioambientais.

Observam-se dados conforme o Instituto de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), o governo em 2013 movimentou em torno de R\$ 484.000.000.000,00 em compras. Como o governo é um grande consumidor a repercussão econômica causada pelas compras e contratações realizadas constituem fatores impactantes na economia e nas questões socioambientais (BRASIL, 2010).

Sustentabilidade

Conforme Brasil (2010) o conceito de desenvolvimento sustentável foi amplamente disseminado nos últimos anos, principalmente a partir da Conferência de Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, também conhecido como Rio 92, entende-se como sustentabilidade a necessidade de garantir a disponibilidade de recursos hoje, assim como para os que virão, por meio de uma gestão que contemple a proteção ambiental e a justiça social (BRASIL, 2010 p.71).

A sustentabilidade também pode ser definida como o atendimento das exigências atuais da população em relação a alimentos, água e ar limpos, abrigo e outros recursos básicos sem frustrar as expectativas das gerações posteriores de atenderem suas ânsias. (MILLER, 2011)

Além disso, a preocupação em reduzir o consumo de recursos naturais, é necessário garantir igualdade de oportunidades para todos os cidadãos e a prosperidade dos setores produtivos.

Logo, o governo precisa desempenhar o papel primordial, como agente de mudanças para a disseminação de um novo paradigma na percepção de desenvolvimento econômico e social, compatível com as limitações do Planeta, como adquirir de acordo com as suas reais necessidades, mas para isto é preciso planejar as suas compras.

Compras governamentais sustentáveis

As aquisições públicas podem fomentar o mercado de negócios aumentando as margens de lucro dos produtores através de economia de escala, e reduzindo seus riscos. Por outro lado, as autoridades públicas, como consumidores de grande escala, podem incentivar a inovação, estimular a competição na indústria, garantindo aos produtores retornos pelo melhor desempenho ambiental de seus produtos, através da demanda do mercado ou de incentivos concretos (BRASIL, 2010).

Para a realização de compras o Estado necessita seguir a Constituição Federal de 1988, conforme artigo 37 inciso XXI que trata dos casos especificados na

legislação, as obras, serviços, compras e alienações que serão contratadas mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988). Porém, o artigo terceiro da lei das licitações, a Lei nº 8.666/1993, redação dada pela Lei nº 12.349/2010, menciona que a licitação tem por garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos. (BRASIL, 2010)

Neste aspecto, o governo passa a preocupar-se com o planejamento de suas aquisições em materiais e serviços de forma sustentáveis, neste aspecto, o decreto nº 7746/2012 regulamenta o artigo terceiro Lei nº 8.666/1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal. No seu artigo quarto explana sobre as diretrizes de sustentabilidade, entre outras: menor impacto sobre os recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água; preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local; maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia; maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local; maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra; uso de inovações que reduzem a pressão sobre os recursos naturais e origem ambientalmente regular dos recursos naturais utilizados nos bens, serviços e obras. (BRASIL, 2012).

Enquanto no quinto artigo relata que o órgão público poderá exigir no instrumento convocatório para aquisição de bens que estes sejam constituídos por material reciclado, atóxico ou biodegradável, entre outros critérios de sustentabilidade (BRASIL, 2012). Com toda esta teia jurídica construída em prol da sustentabilidade, a administração pública possui o dever de desenvolver suas aquisições de forma que minimizem os impactos ambientais e que estimulem a

igualdade social e a redução na pobreza (BRASIL, 2010).

O estudo aqui tem a preocupação com o uso consciente de materiais elétricos e uso da energia na instituição pública de ensino, já que os fatos no ano de 2013, 2014 e agora em 2015 da questão energética têm assombrando o governo, pelo seu alto custo e na escassez no fornecimento de energia no país, logo requer projetos para fomento de produção de energia mais limpa e sustentável, também a redução consciente no consumo e o uso de lâmpadas mais econômicas.

O uso de Lâmpadas *LED*

A luz se fez necessário na execução de tarefas no dia a dia. Sabe-se que além da fonte natural de luz, isto através do Sol e a Lua têm-se a através de outras fontes industriais geradoras de luz. No Brasil, a energia obtida através do fornecimento de hidrelétricas representa o maior fornecimento em percentual, mas também um dos métodos menos sustentáveis. Ao longo do tempo, a produção e o uso energia vêm orientando à elaboração de projetos para o melhoramento de sua eficiência. Com a finalidade de melhor o acesso à energia é preservar os recursos naturais, está ações como: reduzir o consumo de luz e conseqüentemente melhorar sua eficiência, aumentar a disponibilidade de energia e reduzir gastos com energia. De acordo com Costa (2000) o consumo de energia, são muitas vezes, valores representativos nas despesas das organizações privadas e ou públicas.

Mas diante disso, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2013) as lâmpadas *LED* (*Light EmitterDiode*) ou diodo emissor de luz diferente de outras lâmpadas que utilizam filamentos metálicos aquecidos ou descargas elétricas em gases para produzir luz, estas lâmpadas produzem luminosidade através do fenômeno conhecido por eletroluminescência, realizado na matéria, sendo por isto chamada de produção de luz em estado sólido, contribuindo para a redução no consumo e também um maior tempo de vida útil da lâmpada.

Neste caso, as diferenças da *LED* para as outras lâmpadas estão em: a

primeira é a vida útil da lâmpada sendo que o número de horas decorridas, quando se atinge 70% da quantidade de luz inicial, devido à depreciação do fluxo luminoso de cada lâmpada; as Led podem chegar até 50.000 horas, enquanto as incandescentes somente 1.000 horas e as fluorescentes compactas chegam a 10.000 horas de vida útil (SILVA, 2004). Outro ponto para de discutir é a capacidade que os dispositivos têm para reproduzir cores, conhecido como Índice de Reprodução de Cor (IRC) onde um índice 100 corresponde a uma reprodução de cor similar por uma lâmpada incandescente (COSTA, 2000, p.75).

Neste aspecto as lâmpadas *LED* tem uma variação de 80 a 100, e as fluorescentes compactas de 60 a 80 de acordo com Bley (2012). Este método de cálculo de variação é utilizado como referência a lâmpada incandescente no qual pode se concluir que as lâmpadas *LED* estão muito perto de atingir o mesmo patamar das lâmpadas comuns. Além disso, conforme Maciel (2014) as *LED* possuem as seguintes vantagens em relação a outras fontes de luz: não emitem luz ultravioleta (sendo ideais para uso onde este tipo de radiação é indesejada como, por exemplo, quadros e obras de arte; não emitem radiação infravermelha, fazendo por isso que o feixe luminoso seja frio; resistência a impactos e vibrações utiliza tecnologia em estado sólido, portanto sem filamentos e sem vidro, aumentando a sua robustez; maior segurança pois operam em baixa tensão (<33V). Proporcionam segurança para os profissionais durante a sua instalação e utilização.

Porém, Maciel (2014) enfatiza que os díodos emissores de luz possuem as algumas desvantagens: a) o custo de aquisição com relação a outras lâmpadas ainda é mais elevado e também em caso de uma aplicação seja inadequada; b) o índice de restituição de cor (IRC) pode não ser o mais adequado; mas estudos apontam que logo chegarão ao patamar máximo deste índice.

Logo, percebe-se que os estudos mostram que é possível a utilização cada vez mais eficiente e eficaz do diodo emissor de luz e outra preocupação é o problema da necessidade de dissipação de calor no caso de lâmpadas *LED* de alta potência (a quantidade de luz emitida pelo *LED* diminui com o aumento da temperatura), problema este que ainda não foi sanado. Percebe-se que ainda é

necessário pensar e fazer ações que possam promover cada vez mais uma utilização de materiais e produtos para minimizar os gastos com energia.

METODOLOGIA

O estudo aqui foi uma pesquisa de caso exploratório de análise quantitativa e qualitativa de dados. A amostra teve como modelo o projeto de compras de lâmpadas *LED* no IFSUL Câmpus Venâncio Aires, RS. O estudo foi realizado no período de outubro de 2014 a março de 2015. Para obter dados das compras sustentáveis e do uso de lâmpadas de *LED*, foi realizada inicialmente uma pesquisa bibliográfica em: livros, *Web of Science* e documentos, como ferramentas para a interpretação e discussão do assunto abordado.

Pois, acredita-se que os processos necessários para atingir certo fim ou algum resultado devem ser impostos por uma ordem, conhecido por método. O uso de método confiável e eficiente torna fundamental para a segurança do estudo que é proposto (CERVO, 2007) Diante disto, (BARROS; LEHFELD, 2010) enfatiza que através da metodologia pode-se ter uma legitimidade científica do estudo, pois elabora a melhor maneira de abordar determinados problemas, identificando os melhores métodos para se achar o resultado proposto. Sendo que, o método torna-se a direção de forma ordenada e sistemática para se atingir um objetivo.

Porém, a pesquisa exploratória permite conhecer melhor o problema proposto, compreender (GIL, 2010). Enquanto o estudo de caso conforme Barros; Lehfeld (2010) que está preocupado com a coleta e o registro de informações sobre um ou vários casos particularizados, elaborando relatórios críticos organizados e avaliados, dando margem a decisões e intervenções sobre o objetivo escolhido para a investigação.

No estudo de caso a análise quantitativa torna-se relevante, em dois casos no mínimo, como: cobrir a ação ou o evento que o estudo se propôs a desvendar; e os dados podem estar relacionados com um estudo mais abrangente (YIN, 2010).

Porém, faz-se o uso de análise qualitativa para interpretação e compreensão das informações. A credibilidade das conclusões atingidas é um somatório das mais diversas fontes de consulta pesquisadas. A análise qualitativa busca um pensamento profundo e prolongado sobre o objeto de estudo. (LIMA, 2008)

Portanto, a análise dos dados através da abordagem quanti-qualitativa, permite perceber a progressão do uso ou da redução do consumo de energia de forma técnica e objetiva e também conhecimentos qualitativos e ações que permitam o gestor estar preparado e melhor o processo de aprendizado de sua equipe para uso adequado dos recursos naturais.

Análise e discussão dos dados

O estudo aqui realizou o levantamento de dados e critérios técnicos das lâmpadas, utilizadas pelo IFSUL para analisar a sustentabilidade na escolha do tipo de lâmpadas na instituição, neste caso, fez o uso de padrões fornecidos pelos fornecedores das lâmpadas e informações técnicas de consumo e duração do material, através do responsável pelo setor de Engenharia Elétrica do IFSUL-Venâncio Aires.

As compras realizadas basearam-se em três itens, sendo: Item 1: LÂMPADA DE *LED* TIPO BULBO, rosca E-27, formato bulbo E-27, com corpo em alumínio, fluxo luminoso igual ou superior 450 lumens, potência entre 6w e 9w, IRC igual ou superior a 80, vida útil de mínimo de 25.000; Item 2: LÂMPADA DE *LED* TUBULARES, com comprimento de 1200mm, formato T8, de 120 cm, compatível com conectores de lâmpadas T8 fluorescentes convencionais, fluxo luminoso igual ou superior a 1500 lumens, potência entre 18w e 24w, IRC igual ou superior a 80, vida útil de mínimo de 25.000; Item 3: LÂMPADA DE *LED* TUBULARES, com comprimento de 600mm, formato T8, de 60 cm, compatível com conectores de lâmpadas T8 fluorescentes convencionais, fluxo luminoso igual ou superior a 675 lumens, potência entre 9w e 12w, IRC igual ou superior a 70, vida útil de mínimo de

25.000. Além de atender toda uma especificação técnica exigida no edital de compra.

Pois, considerando a utilização da *LED* por 365 dias ao ano, oito horas diárias, cinco dias por semana a sua vida em anos ultrapassam os 14 anos. Com toda essa vida útil as *LED*, reduzem os gastos com eletricista em substituição de lâmpadas e também minimiza os resíduos que seriam gerados com outros dispositivos de iluminação. Além disso, as *LED* são muito mais econômicas em relação a outras lâmpadas comerciais. Um cálculo que mede a intensidade luminosa e o seu gasto em watt, comprova isso.

Neste caso, têm-se uma fórmula que se pode medir a eficiência energética que é a relação do fluxo luminoso que é medida em lúmen (lm) e a potência consumida em watt (w). Bley (2012). Enquanto uma incandescente de acordo com Silva (2004) para cada watt consumido gera 10 a 15 lúmen, a fluorescente compacta de 50 a 80 lm/w, já uma de *LED* ultrapassa 100 lúmen/watt. Kalache (2013). Os dados mostram como o diodo emissor de luz está revolucionando a iluminação em ganho energético, um exemplo disso é equipar uma lâmpada incandescente de 100 w e uma de *LED* de 10 w. O fluxo luminoso é o mesmo, ou seja, o dispositivo *LED* é 10x mais econômico em relação a uma lâmpada incandescente.

Para efeito de análise da questão problema e dos objetivos proposto, teve-se como parâmetro a coleta de dados quantitativos através de relatórios técnicos de compras e de orçamento público, como também dados qualitativos através da realização de entrevista com questões abertas realizada com o Diretor Geral e com o Chefe de Administração e Planejamento do IFSUL Campus- Venâncio Aires, RS.

Diante disto, percebe-se que o objetivo do IFSUL enquanto instituição está em implementar processos públicos gratuitos de ensino, pesquisa e extensão que garantam a comunidade a sua emancipação, profissionalização e desenvolvimento humano. Gerando conhecimento humanístico, científico e tecnológico. Sendo que, o IFSUL trabalha com dois vieses de sustentabilidade que é a Logística Sustentável e Social, que significa que o social está atrelado ao público e o conceito de sustentabilidade está na melhor forma de usar os recursos, reduzir as despesas

para manter o funcionamento Câmpus no futuro.

Em virtude disso, os critérios adotados pelo IFSUL na realização das compras em relação à questão da sustentabilidade estão na eficiência energética, na vida útil do material, na qualidade dos produtos, além de continuar priorizando a aquisição pelo menor valor apresentado na licitação, na condução do processo reciclagem e reuso de materiais e aquisição de material reaproveitado, entre outras ações que possibilitam a sustentabilidade econômica e socioambiental da instituição e do meio ambiente.

Portanto, de acordo com a fala do diretor do IFSUL, a preocupação pela aquisição de lâmpadas mais econômicas planejamento da compra começa “- após uma viagem aos Estados Unidos, onde diagnosticou o uso em grande escala da tecnologia de LED”. Aqui, no IFSUL, uma estudante de Engenharia da Produção da *Trier University of Applied Sciences* pesquisadora proveniente da Alemanha foi realizado um estudo de gastos com energia elétrica para o IFSUL, e ao final propôs a utilização de células fotovoltaicas e lâmpadas LED em substituição as lâmpadas convencionais, sendo o mais econômico para a instituição.

Abaixo segue um quadro comparativo das lâmpadas instaladas no Câmpus e o objeto de licitação as LED, evidenciando as principais diferenças entre elas no que se a viabilidade econômica financeira. Os dados informados foram retirados nos catálogos das fabricantes destas lâmpadas, não evidenciando a marca por não se tratar de um aspecto relevante nesta pesquisa.

Tabela 1 – Principais diferenças entre as lâmpadas convencionais e as LED

LÂMPADA	POTÊNCIA	IRC	FLUXO LUMINOSO	LÚMENS/WATT	VIDA ÚTIL	VALOR
Incandescente 60w	60w	100	715 lúmens	11,92 lúmens	1.000 horas	R\$ 2,88
Item 1 (LED)	6w	70	400 lúmens	66,67 lúmens	50.000 horas	R\$ 25,00
Fluorescente comum de 120 cm	32w	80	2.115 lúmens	66,09 lúmens	8.000 horas	R\$ 5,55
Item 2 (LED)	18w	80	1.800	100 lúmens	30.000	R\$

			lúmens		horas	37,89
Fluorescente comum de 60 cm	16w	80	1.000 lúmens	62,5 lúmens	8.000 horas	R\$ 7,13
Item 3 (LED)	10w	80	1000 lúmens	100 lúmens	30.000 horas	R\$ 29,39

Fonte: Adaptado pelo autor, 2015.

Diante disto, o item 1 (TABELA 1) que a lâmpada *LED* de bulbo em relação a incandescente é 10 vezes mais econômica, seu IRC é um pouco inferior, seu fluxo luminoso 44% inferior ao da lâmpada existente. Porém isso não diminui sua utilidade, pois estas serão instaladas em corredores, saguões, banheiros, onde seu uso não vai prejudicar a produtividade dos servidores e alunos. Sem contar na vida útil da lâmpada *LED* que 50 vezes maior que a atual. Logo, colabora para a diminuição de resíduos e também os custos de substituição de lâmpadas. O valor ainda se apresenta como maior entrave para as *LED*, pois seu investimento inicial é quase 9 vezes maior.

Considera-se que no item 2 (TABELA 1) a lâmpada fluorescente *LED* é 44% mais econômica, o IRC praticamente é o mesmo, o fluxo luminoso é 15% inferior, mas a vida útil é 4 vezes superior. Com relação o preço de aquisição ele é 6,82 vezes superior a uma lâmpada fluorescente. Enquanto a última lâmpada analisada, item 3 (TABELA 3), a *LED* é 37% mais econômica, fluxo luminoso e IRC são semelhantes. Enquanto sua vida útil é quase 4 vezes maior. O seu preço também é quatro vezes superior.

Contudo, é possível obter ajuda de um software gratuito e disponível online que possibilita auxiliar em é possível verificar e acompanhar a viabilidade econômica financeiro na substituição das lâmpadas convencionais por diodos emissores de luz (<http://eficienteconsultoria.com.br/calculadoras/calculadora-lampadas-de-led>). No site é possível obter informações a partir de inserção de alguns dados, como: em uma situação hipotética de substituição total das lâmpadas de tubulares de 120 cm, apreciando somente o item 2 (TABELA 1) que representa 93% do total das lâmpadas que foi analisada aqui neste estudo, neste caso, levando em consideração

1230 lâmpadas, uso por 12 horas por dia, 5 dias por semana e o custo do kw hora de R\$ 0,36. O resultado que se obtém como indicação pelo *software* uma economia hora de 17,22 kw, anualmente essa diminuição chega 53.726,40 kw. E uma redução de 45,67 toneladas de gás carbônico. Financeiramente obtêm-se uma poupança de R\$ 19.341,50 anuais no orçamento da instituição.

Por outro lado, ponderando a vida útil da lâmpada que chega a 30.000 horas de uso, a economia é de R\$ 185.975,96 e 439,35 toneladas a menos de CO₂ na atmosfera. Logo que, o custo de aquisição inicial das lâmpadas fluorescentes tubulares de *LED*, em 4,77 anos é amortizado, considerando somente a economia de energia por elas gerada. Sem contar na redução de custo na manutenção das lâmpadas convencionais que gerariam um valor anual de R\$ 14.384,10. Somando este custo na amortização na aquisição das lâmpadas *LED* este prazo não passa de 1 ano 138 dias 16 horas e 48 minutos para se ter o retorno do investimento.

Contudo, a lâmpada *LED* ainda possui a vantagem de não possuir nenhum material altamente tóxico como é o caso da fluorescente. Podendo ser descartadas como lixo eletrônico. Também não necessitam de nenhuma alteração na corrente elétrica para fazer a substituição, não precisam de reator como nas fluorescentes.

Com este levantamento podemos verificar a utilidade da lâmpada *LED*, as suas vantagens e desvantagens, como por exemplo, a redução no consumo de energia elétrica e seu custo elevado na hora da aquisição. Informações importantes na hora de realizar um investimento na área de iluminação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em consequência da crise energética e hídrica brasileira, a necessidade do uso racional e consciente de energia elétrica se torna vital para o desenvolvimento das organizações. Em consequência ao mau uso no consumo dos recursos naturais, têm-se como resultado sucessivos aumentos na tarifa da energia e o risco de “apagão” (não ter energia). O emprego de lâmpadas *LED* pode ser uma das

alternativas para uma economia e uso mais sustentável da energia. Sendo que este recurso pode ser usado no mais peculiar lustre até a mais genérica lâmpada de bulbo e-27.

Por conseguinte, o mérito do uso das *LEDS* atende os requisitos do tripé da sustentabilidade: o econômico através da redução no consumo de energia, como foi o resultado no estudo das três lâmpadas (TABELA 1) resultado de uma economia de 10% do orçamento anual do IFSUL-Venâncio Aires. Logo, o tripé social pode ser beneficiado através do uso do recurso da economia efetuado no consumo podendo ser aplicado este recurso em melhorias na convivência e bem-estar social da comunidade acadêmica e local. Na questão, do tripé ambiental os resultados são os mais benéficos possíveis, pois, a lâmpada *LED* tem uma vida útil mais longa pode ser até 50 vezes superior comparando as lâmpadas convencionais o caso das incandescentes, logo os resíduos que seríamos gerados pelo descarte dessas lâmpadas não irá mais para o ambiente, pois as *LED* podem ser descartadas como lixo eletrônico e muitos componentes podem ser reciclados. Com a poupança no consumo de energia elétrica menos gás carbônico é lançado na atmosfera pelo uso das termelétricas utilizadas no Brasil. Como também, as *LED* não emitem raios infravermelhos que são nocivos ao homem.

Portanto, o único inibidor para utilização em preferência pelas lâmpadas *LED* é o preço de aquisição e a intensidade do fluxo luminoso que é inferior em relação às lâmpadas convencionais. Mas, mesmo diante disto, ainda é viável a troca pelo uso das lâmpadas *LED* no longo prazo.

Conclui-se que o diodo emissor de luz é um exemplo perfeitamente adequado no que se refere à questão da sustentabilidade, promovendo o desenvolvimento de novas tecnologias para o aumento da eficiência energética e redução dos custos de produção, logo, é de extrema importância o incentivo para a utilização de lâmpada de *LED* e o seu uso será algo inevitável. Por fim, estimular as empresas brasileiras em investir mais nesta tecnologia conseqüentemente pode gerar mais oportunidades de trabalho.

REFERÊNCIAS

BARROS, Aidil Jesus da S.; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos da metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

BECKER, DinizarFermiano (Org.) **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** 4. ed. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2002.

BLEY, Francis Bergmann. **LEDs versus lâmpadas convencionais viabilizando a troca**. Disponível em: <http://www.businessstur.com.br/.../9892c8941ef4a84c8c47d8a8ccdfda57.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2014.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993. **Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/8666cons.htm. Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm> Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. Lei nº 12.349 de 15 de dezembro de 2010. **Altera as Leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993 (...)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/Lei/L12349.htm. Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. Lei nº 7.746 de 5 de junho de 2012. **Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 (...)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/Decreto/D7746.htm> Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia- INMETRO. Portaria nº 477 de 24 de setembro de 2013. **OBJETO: Regulamento Técnico da Qualidade para Lâmpadas LED com dispositivo de controle integrado à base**. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resultado_pesquisa.asp?num_ato=477&ano_as_sinatura=2013&palavra_chave=portaria&imageField.x=22&imageField.y=9&nom_classe=&seq_classe=&sig_classe= > Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Guia de Compras Públicas Sustentáveis para a Administração Federal**. 2010. Disponível em: http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/?page_id=1703> Acesso em: 20 ago. 2014.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Alcino Pedro; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COSTA, Gilberto José Corrêa da. **Iluminação econômica: cálculo e avaliação**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

EFICIENTE CONSULTORIA: **sistema de cálculo de dados de eficiência energética e resultados monetários**. Disponível em: <http://eficienteconsultoria.com.br/calculadoras/calculadora-lampadas-de-led>>. Acesso em: 27 fev. 2015.

EKOLED. Desenvolvido pela empresa Ekoled. **Apresenta a empresa e traz a descrição das lâmpadas LED**. Disponível em: <http://www.ekoled.com.br/empresa-led-ekoled.html>> Acesso em: 01 mar. 2015.

EMPALUX. Desenvolvido pela empresa Empal Participações. **Divulga a organização e traz a descrição das lâmpadas LED**. Disponível em: <http://www.empalux.com.br/>> Acesso em: 28 fev. 2015.

IBGE. Desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Apresenta informações gerais da instituição**. Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&idnoticia=2591&busca=1&t=2013-pib-cresce-2-3-totaliza-r-4-84-trilhoes>. Acesso em: 15 nov. 2014.

IFSUL. Desenvolvido pelo Instituto Federal Sul Rio-Grandense Campus Venâncio Aires. **Apresenta informações gerais sobre a instituição**. Disponível em: <http://www.venancio.ifsul.edu.br>. Acesso em: 15 ago. 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KALACHE, Nadya. **Análise comparativa de sistemas de iluminação - viabilidade econômica da aplicação de led**. Disponível em: <http://www.eng-prod.ufms.br/wp-content/uploads/2013/11/ENEGEP-2013-Sistemas-de-Ilumina%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 02 dez. 2014.

LIMA, Manolita Correia. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

MACIEL, Edgar Marcus Paiva de. Redução do consumo elétrico, por uso do sistema

de iluminação LED em apartamento de classe A em Águas Claras/DF. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, 8. ed, v. 1, n. 9, dez./2014.

MILLER, G. Tyler, **Ciência Ambiental**. Tradução de Welington Braz Carvalho. 11. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

PHILIPS. Desenvolvido pela Philips Electronics N.V. **Divulga a empresa e apresenta seus produtos**. Disponível em: <http://www.philips.com.br/c-m-li/lampadas-incandescentes>. Acesso em: 26 fev. 2015.

[S.N.: s.n.]. **A iluminação com Led**. Disponível em <[http://www.prof2000.pt/users/lpa/a iluminação com o led.ppt](http://www.prof2000.pt/users/lpa/a_iluminação_com_o_led.ppt)> Acesso em: 30 nov. 2014.

SILVA, Mauri Luiz da. **Luz, lâmpadas e iluminação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2004.

SILVA, Renato Cader da. **Compras compartilhadas sustentáveis**. Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/paginas/artigos/compras-compartilha-das-sustentáveis>. Acesso em: 02 dez. 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

Artigo aceito em novembro/2015.