

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

DANIELE CASAGRANDE BEZ

**MEDIDAS TECNOLÓGICAS PARA REDUÇÃO DO CUSTO DE ENERGIA
ELÉTRICA: UM ESTUDO SOBRE A SUBSTITUIÇÃO DA LÂMPADA
CONVENCIONAL PARA A LED E A MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE
ENERGIA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR COMUNITÁRIA**

CRICIÚMA

2016

DANIELE CASAGRANDE BEZ

**MEDIDAS TECNOLÓGICAS PARA REDUÇÃO DO CUSTO DE ENERGIA
ELÉTRICA: UM ESTUDO SOBRE A SUBSTITUIÇÃO DA LÂMPADA
CONVENCIONAL PARA A LED E A MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE
ENERGIA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR COMUNITÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciências Contábeis da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador(a): Prof.^(a) Ma. Kátia Aurora Dalla Libera Sorato

CRICIÚMA

2016

DANIELE CASAGRANDE BEZ

**MEDIDAS TECNOLÓGICAS PARA REDUÇÃO DO CUSTO DE ENERGIA
ELÉTRICA: UM ESTUDO SOBRE A SUBSTITUIÇÃO DA LÂMPADA
CONVENCIONAL PARA A LED E A MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE
ENERGIA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR COMUNITÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel, no Curso de Ciências Contábeis da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em contabilidade gerencial.

Criciúma, 08 de dezembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof.(^a) Ma. Katia Aurora Dalla Libera Sorato - (UNESC) - Orientadora

Prof.(^a) Ma. Mila Lúcia Ferreira Guimarães - (UNESC) - Examinadora

**A Deus, por tudo que meu deu, à minha
família e todos os amigos.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por ser minha luz em todos os momentos, por me dar força, coragem e sabedoria para conseguir realizar meus sonhos e objetivos.

À minha mãe Rejane, mulher guerreira e mãe dedicada que sempre esteve ao meu lado, me dando força nesta etapa e em toda minha vida, pois sempre acreditou em meu potencial. Mãe és meu alicerce. Te amo! E a toda minha família que é a minha base.

Ao meu noivo Ezequiel, que com sua paciência, compreensão e incentivo, colaborou para que eu seguisse com entusiasmo na conclusão de mais esta etapa da minha vida. Tenho infinita gratidão, te amo!

Agradeço também à orientadora, professora Kátia Aurora Dalla Libera Sorato, que com seus ensinamentos e dedicação, me amparou na realização deste estudo, e ao mesmo tempo, propiciou a melhor resolução deste trabalho.

Às minhas amigas de todos os dias de faculdade: Angélica, Lais e Tais pelo companheirismo, conversas e sorrisos compartilhados. Saibam que vocês se tornaram especiais demais em minha vida. Amizades que levarei eternamente comigo.

Ao Eng^o. Eletricista Israel Dal Toe Benincá, por disponibilizar as informações necessárias para a realização do estudo de caso, pela sua paciência, compreensão e que, apesar de seus inúmeros compromissos, conseguiu administrar seu tempo para me ajudar a concluir esse trabalho.

E, finalmente, a todos que de alguma forma contribuíram e torceram para que eu realizasse mais esta conquista.

Muito obrigada!

**“Entrega o teu caminho ao Senhor, confia
Nele e o mais Ele fará.”**

Salmos 37:5

RESUMO

BEZ, Daniele Casagrande. **Medidas tecnológicas para redução do custo de energia elétrica**: um estudo sobre a troca da lâmpada convencional para a LED e a migração para o mercado livre de energia em uma instituição de ensino superior comunitária. 2016. 46p. Orientadora: Ma. Kátia Aurora Dalla Líbera Sorato. Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Contábeis. Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma – SC.

O objetivo geral deste estudo visou identificar os principais impactos percebidos a partir da decisão de substituição das lâmpadas convencionais pelas de LED e pela migração para o Mercado Livre de Energia em uma Instituição de ensino superior do extremo sul catarinense. Esta pesquisa constituiu-se quanto aos objetivos como descritiva e exploratória, cujos procedimentos são a pesquisa do tipo bibliográfica, estudo de caso e documental, com abordagem qualitativa. A partir dos objetivos constatou-se, que a lâmpada fluorescente, que vinha sendo utilizada pela Instituição objeto de estudo, contém o mercúrio, um metal pesado, que se não for descartado adequadamente, causa danos ao meio natural. Esta foi substituída pela de LED, que não possui em sua composição, nenhum metal pesado. A Instituição conseguiu reduzir, entre custos com a energia elétrica e manutenção, em torno de 65% dos gastos nos locais onde houve a troca das lâmpadas. Quanto aos aspectos ambientais, a troca da lâmpada convencional pela de LED, levou a eliminação do uso de um produto que contém mercúrio, por outro, que não contém nenhum metal pesado em sua composição, além de ter maior durabilidade e poder ser reciclado com mais facilidade. Que a Instituição possui um plano para substituição total das atuais lâmpadas para as de LED, este contempla locais do *Campus* e previsões de valores atuais, mas o prazo de execução depende das condições financeiras da Universidade, sendo que objetiva que seja concretizado em no máximo três anos. Constatou-se também que a energia elétrica é um dos principais insumos que compõe os gastos operacionais para o funcionamento da Instituição. E, que em virtude da crise energética em 2014 vivida pelo País, e os constantes aumentos de preço de energia, as entradas em operação de novos espaços, fizeram com que, em 2015, aumentasse em mais de 50% a conta de energia da Universidade. Isso contribuiu para que se intensificassem os estudos, iniciados em 2010, para a redução do consumo e busca de fontes alternativas para abastecer a demanda energética da Organização. Neste contexto, começou a buscar no mercado, empresas voltadas para a comercialização e gestão de energia no Mercado Livre de Energia e no início de 2016, optou-se pela migração por meio da assessoria de uma empresa terceirizada. Conclui-se, que preservação e economia podem sim andar lado a lado. E, que a iluminação é uma das principais áreas geradoras de gastos na maioria das organizações, o que não é diferente na Instituição. Portanto, requer especial atenção visando a busca de redução do consumo de energia. E que a Instituição pesquisada realizou ações de modo assertivo, conseguindo reduzir gastos e contribuir com o meio natural.

Palavras-chave: Eficiência Energética. Mercado Livre de Energia. Lâmpadas de LED. Desenvolvimento Sustentável.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Campus UNESC	29
Figura 2 - Bloco P – corredor	33
Figura 3 - Bloco P – Sala 17.....	34
Gráfico 1 - Projeção do PLD - Sul e SE/CO	37
Quadro 1 - Resumo Conta de Energia Elétrica Ano de 2013.....	30
Quadro 2 - Comparativo fluorescentes x LED custo de aquisição	31
Quadro 3 - Comparativo fluorescentes x LED consumo de energia mensal	31
Quadro 4 - Comparativo fluorescentes x LED gasto anual com manutenção	32
Quadro 5 - Economia gerada em valores.....	33
Quadro 6 – Planejamento de substituição das lâmpadas convencionais pela de LED	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CERSUL	Cooperativa de Distribuição de Energia
IEA	International Energy Agency (Agência Internacional de Energia)
kWh	Quilowatt-Hora (medida da energia elétrica consumida)
LED	Light Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz)
LFC	Lâmpada Fluorescente Compacta
LI	Lâmpada Incandescente
ONU	Organização das Nações Unidas
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 TEMA, PROBLEMA E QUESTÃO PROBLEMA.....	10
1.2 OBJETIVOS	11
1.3 JUSTIFICATIVA	11
1.4 ESTRUTURA DO ESTUDO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	13
2.1.1 O que é Eficiência Energética?	13
2.1.2 Medidas Tecnológicas para Redução de Gastos com Energia Elétrica	14
2.1.2.1 Substituição das Lâmpadas Convencionais para LED	15
2.1.2.1.1 <i>Lâmpada Incandescente</i>	15
2.1.2.1.2 <i>Lâmpada Fluorescente (Compacta)</i>	16
2.1.2.1.3 <i>LED - Light Emitting Diode</i>	17
2.1.2.2 Mercado Livre.....	19
2.2 MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECODESENVOLVIMENTO.....	20
2.3 GESTÃO AMBIENTAL	23
2.4 IMPACTO AMBIENTAL.....	24
3 METODOLOGIA	26
3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO.....	26
3.2 PROCEDIMENTOS PARA COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	27
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	28
4.1 HISTÓRICO DA ORGANIZAÇÃO	28
4.2 HISTÓRICO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DA UNESC.....	29
4.4 RESULTADO VIABILIDADE ECONÔMICA	31
4.5 MIGRAÇÃO DA INSTITUIÇÃO PARA O MERCADO LIVRE	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se o tema em estudo, o problema e a questão problema da pesquisa, bem como os objetivos, tanto geral quanto específicos e a justificativa, na qual se procura demonstrar o quão importante é a realização deste trabalho. Por último, descreve-se a estrutura que desenvolvida no transcorrer do estudo.

1.1 TEMA, PROBLEMA E QUESTÃO PROBLEMA

Sustentabilidade é um conceito que permeia cada vez mais a gestão das organizações, afinal, sustentabilidade remete ao tripé, econômico, social e ambiental. Quanto ao econômico, este é o mais relevante, sem dúvida. Mas, contemplar o social e o ambiental nas estratégias empresariais, está se tornando uma realidade cada dia mais premente.

Neste contexto, a adoção de práticas de gestão eficientes é importante para uma organização, seja qual for o ramo de atividade. No entanto, quando se trata do ensino, mais especificamente o superior, este até bem recentemente não era percebido como uma atividade econômica. Mas, a competitividade envolvendo este setor, tem feito com que os gestores destas instituições busquem por uma gestão profissional contemplando, entre outros aspectos, o controle dos gastos.

A Instituição pesquisada atua no ramo educacional e trata-se de universidade comunitária. Por conta disso, não visa lucro, mas produz resultados econômicos e financeiros para que possam ser convertidos em benefícios sociais a comunidade. Deste modo, para melhor aproveitamento dos resultados obtidos, necessita constantemente avaliar onde pode reduzir seus gastos.

Com isso, uma probabilidade que constantemente está sendo discutida, principalmente na mídia, é a de substituir as lâmpadas fluorescentes pelas lâmpadas de LED, que conseguem transformar energia elétrica em luz. A mudança das tradicionais tecnologias de iluminação para a nova tecnologia LED avança ligeiramente. Sua execução vem crescendo rapidamente e os preços seguem uma tendência de queda.

Outro aspecto que está sendo considerado diz respeito ao Mercado Livre de Energia, que vem se consolidando como uma forma potencial de economia, pois por meio dele, pode-se adquirir energia elétrica por um valor negociável.

Diante disso, chega-se ao seguinte questionamento: *quais os principais impactos percebidos a partir da decisão de substituição das lâmpadas convencionais pelas de LED e pela migração para o Mercado Livre de Energia em uma Instituição de ensino superior do extremo sul catarinense?*

1.2 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo geral identificar os principais impactos percebidos a partir da decisão de substituição das lâmpadas convencionais pelas de LED e pela migração para o Mercado Livre de Energia em uma Instituição de ensino superior do extremo sul catarinense.

Para atingir o objetivo geral é necessário alcançar os objetivos específicos abaixo:

- Verificar, conforme a literatura, o impacto ambiental dentre os modelos de lâmpadas fluorescente e LED;
- Identificar principais aspectos econômico-financeiros e ambientais, na organização pesquisada, com a mudança do uso das lâmpadas;
- Identificar qual o plano da Instituição para substituição total das atuais lâmpadas para as de LED; e
- Identificar como ocorreu o processo de migração para o Mercado Livre de Energia.

1.3 JUSTIFICATIVA

Gestores responsáveis desenvolvem suas atividades e estabelecem suas estratégias contemplando o desenvolvimento sustentável, pois este engloba tanto as questões econômicas, como também as ambientais e sociais. As econômicas são normalmente as primeiras a serem observadas, mas as demais também necessitam de atenção, pois cada vez mais a sociedade está atenta para o que se faz em relação a elas.

Desenvolver estudos que apresentem o que uma organização está

fazendo para atender o tripé do desenvolvimento sustentável é relevante, pois esta temática ainda necessita de estudos e aprofundamentos. E, ao realizar ações buscando a adoção de medidas tecnológicas para a redução de gastos com a energia elétrica, tal aspecto se evidencia, pois elenca questões econômicas, ambientais e sociais.

Deste modo, entende-se que este estudo contribui com a ciência, ao apresentar as ações e efeitos gerados a partir da decisão da substituição das lâmpadas convencionais para as de LED e pela migração para o Mercado Livre de Energia, desenvolvidas por uma instituição de ensino superior, visando elencar ao menos dois pontos do tripé referido, ou seja, o econômico e o ambiental.

Para a organização objeto de estudo, a contribuição evidencia-se ao demonstrar para a sociedade que a mesma busca ações que diminuem gastos, ao mesmo tempo que contribui para com o meio natural. Além disso, poder observar de modo mais sistematizado, o resultado obtido com a adoção da ação de tais práticas.

Quando são desenvolvidas análises que confirmam o que uma instituição de ensino superior comunitária faz para reduzir gastos e minimizar danos ao meio ambiente, contribui-se com a sociedade que passa a ter ciência de como estão sendo desenvolvidas suas práticas.

1.4 ESTRUTURA DO ESTUDO

Após a apresentação deste capítulo, que consta o tema em estudo, o problema e a questão problema da pesquisa, bem como os objetivos, tanto geral quanto específicos e a justificativa a fundamentação teórica é a próxima etapa. Na revisão dos estudos, abordam-se aspectos relacionados à eficiência energética, medidas tecnológicas para redução de gastos com energia elétrica, as lâmpadas LED, o Mercado Livre de Energia e o desenvolvimento sustentável.

Após esta fase, são evidenciados os procedimentos metodológicos com o método, abordagem, objetivos, estratégias e técnicas de pesquisa. No quarto capítulo aborda-se a descrição e análise dos dados obtidos com a pesquisa, a redução de impactos ambientais e de gastos na troca das lâmpadas convencionais para as de LED e com a migração para o Mercado Livre de Energia. Finalmente, serão apresentadas as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo foi elucidada a fundamentação teórica com base em materiais sobre o tema que este trabalho se refere. Para tanto, inicialmente apresenta-se os fundamentais conceitos do assunto eficiência energética, mercado livre, substituição para a lâmpada LED e redução de gastos. Posteriormente, são fundamentados conceitos que dizem respeito à sustentabilidade e a inovação.

2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Desde quando foi privatizada a maior parte das distribuidoras de energia elétrica e gás natural em meados dos anos 1990, o setor energético no Brasil vem passando por grandes mudanças, ao passo que a criação de novas agências reguladoras e medidas de liberação que mudaram drasticamente a dinâmica do setor vêm acontecendo, devido a abertura da geração e a comercialização da eletricidade para a concorrência (INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 2011).

Além das questões socioambientais que provêm do uso da energia, outro fator que influencia a eficiência energética em uma empresa é o crescimento exagerado dos tributos e encargos sobre a energia elétrica. Sendo assim, é muito importante desenvolver projetos de eficiência energética na organização para reduzir esses custos (GODOI, 2011).

A seguir consolida-se o conceito do que é a eficiência energética, de modo a tornar mais fácil a compreensão das medidas que seguem nos capítulos seguintes.

2.1.1 O que é Eficiência Energética?

Eficiência energética nada mais é que a racionalização do consumo de energia, resultando na diminuição da demanda energética, sem prejuízo da quantidade ou da qualidade dos bens e serviços produzidos por meio de ações ou medidas comportamentais, tecnológicas e econômicas (GODOI, 2011).

De acordo com o Manual para Elaboração do Programa de Eficiência Energética elaborado pela ANEEL (2008), o objetivo desses programas é

demonstrar à sociedade a importância e a viabilidade econômica de ações de combate ao desperdício de energia elétrica e de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Para isso, busca-se maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada no âmbito desses programas. Busca-se, enfim, a transformação do mercado de energia elétrica, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos racionais de uso da energia elétrica.

2.1.2 Medidas Tecnológicas para Redução de Gastos com Energia Elétrica

As medidas tecnológicas demandam um investimento inicial por parte das organizações na atualização de tecnologia existente ou emprego de novos equipamentos que contribuam com a redução de custos organizacionais com energia elétrica. Outro retorno que se pode ter com essas práticas, por exemplo, é o cumprimento do papel de responsabilidade socioambiental.

De maneira geral, medidas tecnológicas são aquelas mais simples de se visualizar, consistem em atualização tecnológica, com substituição parcial ou total de equipamentos existentes por novos energeticamente mais eficientes (SANTOS *et al*, 2007).

Energia, em grego, significa “trabalho” (do grego *enérgeia* e do latim *energia*) e, inicialmente, foi usado para se referir a muitos dos fenômenos explicados por meio dos termos: ‘*vis viva*’ (ou ‘força viva’) e “calórico”. A palavra energia apareceu pela primeira vez em 1807, sugerida pelo médico e físico inglês Thomas Young. A opção de Young pelo termo energia está diretamente relacionada com a concepção que ele tinha de que a energia informa a capacidade de um corpo realizar algum tipo de trabalho mecânico (WILSON, 1968).

A capacidade dos corpos produzirem determinados trabalhos ou, gerar força, determina-se energia. A energia elétrica pode ser gerada por meio de energias como: energia a vapor, energia eólica, energia física, energia química e várias outras (SANTOS; REIS, 2002).

De acordo com Santos e Reis (2002), na evolução da humanidade, a energia elétrica se materializou como tecnologia disponível nas últimas décadas do século XIX, e se transformou em uma valiosa mercadoria destinada a diferentes utilidades.

2.1.2.1 Substituição das Lâmpadas Convencionais para LED

Thomas Alva Edison (1847-1931) foi um notável inventor americano. Em 1879, Edison comprou a patente de Woodward e Evans e começa a comercialização de seu modelo de lâmpada incandescente e, no mesmo ano, desenvolveu sua própria lâmpada incandescente (com um filamento de carbono) viavelmente comercializável. Para seu uso, ele desenvolveu um sistema elétrico completo de distribuição de luz e potência, incluindo geradores, motores, tomadas leves, caixas de junção, fusível de segurança, condutores subterrâneos, entre outros artifícios (OIEDUCA, s.d.).

Sua lâmpada era composta por um filamento de carbono de alta resistência em um alto vácuo contido em um bulbo de vidro (OIEDUCA, s.d.).

As lâmpadas que são utilizadas atualmente são muito diferentes daquelas da época de Edison. De acordo com Jornal Agora (2013), o filamento é a principal diferença entre as lâmpadas daquela época e as de agora, que inicialmente eram de carbono ou ligas metálicas. “Isso reduzia as horas de atividade. Hoje é usado tungstênio que tem uma alta temperatura e assim não entra em combustão, além disso, o ar com oxigênio também foi substituído por nitrogênio, argônio e até criptônio” (JORNAL AGORA, 2013, s.p.).

Em relação à lâmpada incandescente (LI), esta possui o melhor índice de reprodução de cor e o melhor fator de potência por ser uma carga puramente resistiva. Já a lâmpada fluorescente compacta (FLC) possui uma ótima eficiência luminosa e produz pouco calor. Os LEDs representam um salto na tecnologia, produzindo mais luz com menos energia e durando mais do que seus predecessores. Neste tópico são apresentados os detalhamentos sobre cada tipo de lâmpada.

2.1.2.1.1 Lâmpada Incandescente

São as lâmpadas mais comuns e antigas com expansão no início do século XX. Possui como vantagens a emissão de muita luz e o baixo custo inicial, o que causou a popularização das mesmas. Porém, esse tipo de lâmpada consome muita energia, visto que boa parte do que ela recebe, é dissipada em calor e,

apenas 8% desta energia, é transformada em luz, isso a torna ineficiente. (QUALITY, 2013).

Outro problema das lâmpadas incandescentes é a baixa vida útil, por esses motivos, ela vem perdendo espaço. Este caso faz com que a comercialização das lâmpadas esteja sendo abolida em alguns países. No Brasil, há uma política com relação a isto, segundo a portaria interministerial Nº 1.007 de 31/12/10 de Minas e Energia, Ciência e Tecnologia e Indústria e Comércio, noticiada no Diário Oficial da União, as incandescentes comuns carecem ser retiradas do comércio até 2016 (QUALITY, 2013).

Falando agora do meio ambiente, outro ponto fraco das incandescentes é que, além de requisitarem mais eletricidade, elas agravam o problema do aquecimento global, lançando mais gás carbônico na atmosfera e gerando muito calor. Cerca de 95% da energia consumida por elas é transformada em calor, apenas 5% são convertidos em luminosidade. Isso leva a um maior uso de ventiladores e ar-condicionado (FOGAÇA, s.d.).

2.1.2.1.2 Lâmpada Fluorescente (Compacta)

Comparadas às incandescentes, as lâmpadas fluorescentes produzem menos calor e possuem mais durabilidade. Além disso, gastam cerca de $\frac{1}{4}$ da energia. Porém, ela possui mercúrio em sua constituição, portanto não pode ser descartada em qualquer lugar. Outro ponto a ser observado é que o brilho dela pode apenas ser controlado em alguns modelos ou com a utilização de outros equipamentos, tornando sua utilização pouco viável para o projeto (QUALITY, 2013).

Destaca-se também, que exige pelo menos três minutos de aquecimento para emitir qualidade total na iluminação tornando isso um ponto negativo. As lâmpadas fluorescentes compactas, assim como as incandescentes, também estão no foco do governo. A portaria interministerial Nº 1.008 estabelece eficiência energética mínima para esta tecnologia. (QUALITY, 2013).

As lâmpadas fluorescentes contêm mercúrio, por isso, se não receberem o destino correto, podem acabar poluindo o meio ambiente com esse metal pesado. Ao romper-se, uma lâmpada fluorescente emite vapores de mercúrio que são absorvidos pelos organismos vivos, contaminando-os; se forem lançadas em aterro, as lâmpadas contaminam o solo e, mais tarde, os cursos d'água, chegando à cadeia

alimentar (AMBIENTE BRASIL, s.d.).

2.1.2.1.3 LED - *Light Emitting Diode*

LED é a sigla de *Light Emitting Diode* que em português significa diodo emissor de luz. São componentes eletrônicos que emitem luz através de eletroluminescência, transformando energia elétrica em radiação visível (luz).

O *light-emitting diode* (LED) de alta potência, que possui um baixo consumo de energia, surgiu como um aliado à nova tendência de consciência ambiental. Já que as tecnologias empregadas como: iluminação por filamento de incandescência e iluminação com recurso a descarga de gases, possuem baixa eficiência e outros problemas ambientais devido ao descarte (BRANDÃO; GOMES; AFONSO 2011).

Considerado o futuro da iluminação, o LED consome pouca energia, 87% menos, e tem uma vida útil muito maior do que as lâmpadas fluorescentes. Essas lâmpadas ainda destacam-se por produzir baixo índice de temperatura e ter resistência maior do que os outros modelos. Sua desvantagem é o alto custo inicial, porém, devido à durabilidade e o baixo consumo de energia, esse custo acaba sendo justificado (QUALITY, 2013).

O LED existe desde 1962 e era somente aproveitado para sinalização devido ao seu baixo fluxo luminoso (emissão de luz), limitada gama de cores e baixa potência. Foi em meados da década de 1990, após várias análises e investimentos, que o Dr. Shuji Nakamura da Nichia Chemical Corporation concebeu o LED azul, com alto fluxo luminoso que, ao lado de uma camada de fósforo, gera luz branca (BLEY, 2012).

Isso possibilitou o uso do LED na iluminação. E, desde então, novas pesquisas acompanharam o seu desenvolvimento, visando aperfeiçoar algumas aparências desta tecnologia, como por exemplo: dissipação de calor, eficiência energética, índice de reprodução de cor e fluxo luminoso. Hoje, há um amplo avanço nestes e em outros aspectos, e a previsão é de que isto permaneça evoluindo ligeiramente (BLEY, 2012).

As lâmpadas de LED são fabricadas com uma estrutura 95% reciclável, o que torna o descarte muito mais fácil em relação às tradicionais. Além de diminuir a necessidade do uso de ar-condicionado, uma vez que a luz acesa não aquece o

ambiente, gerando ainda mais economia de energia e redução na conta de luz (PIO, 2015).

Contudo, serão apresentadas quais as vantagens e as desvantagens que o LED proporciona. Segundo Silva (2004) as vantagens são:

✓ Eficiência - as lâmpadas de LED emitem muito mais luz, utilizando muito menos energia (*watt*). Por exemplo: Pode-se substituir uma lâmpada fluorescente compacta de 15w por uma lâmpada de LED de apenas 7w, sem perder a eficiência da iluminação.

✓ Durabilidade - a vida útil de uma lâmpada de LED pode alcançar até 50.000 horas, além disso, sofre pouca alteração de brilho ao longo do uso. Se ligada ao longo de 8 horas diárias pode durar até 17 anos. Como efeito da alta durabilidade tem-se uma baixa frequência de manutenção e descarte, originando ainda mais economia, além daquela gerada pela grande eficiência energética.

✓ Resistência - diferente das demais lâmpadas que utilizam filamentos metálicos, descarga de gases, radiação de raios ultravioletas e vidro, nas lâmpadas de LED, a tecnologia utilizada permite uma lâmpada mais robusta e resistente a impactos, vibrações, variações de temperatura.

✓ Não emitem calor - como não possuem raios infravermelhos, a quantidade de calor emitida é mínima, o que evita o aquecimento dos ambientes, com isso, diminui o uso do ar condicionado, gerando economia de energia.

✓ Não emitem raios infravermelhos e ultravioletas - todas as outras lâmpadas (dicróicas, alógenas, vapor de sódio, vapor metálico, vapor de mercúrio, luz do sol) emitem essas radiações em maior ou menor quantidade, hoje no mercado, somente as lâmpadas de LED não emitem, o que evita danos á pele, produtos em exposição como roupas, calçados, móveis, objetos de arte e decoração.

✓ Facilidade de descarte - como não possuem vidro, filamentos metálicos, mercúrio ou outras substâncias tóxicas em sua composição não necessitam de tratamentos especiais na fabricação e descarte. O alumínio e o aço utilizados em sua estrutura podem ser reciclados.

✓ Acionamento instantâneo - diferente de outras lâmpadas que vão acendendo aos poucos, as lâmpadas de LED acendem imediatamente ao acionamento do interruptor.

✓ Controle de intensidade - é possível controlar a intensidade de fluxo luminoso de 0 a 100% (dimerização).

✓ Cores vivas e saturadas - como as lâmpadas de LED emitem um comprimento de onda monocromático (emissão de luz na cor correta) as lâmpadas coloridas são mais vivas e saturadas. Dispensam o uso de filtros de luz. Utilizadas adequadamente pode-se obter um variado espectro de cores, com diferentes tonalidades, inclusive de branco.

Silva (2004) ainda destaca as desvantagens:

✓ Custo - como dito anteriormente o custo de uma lâmpada de LED ainda é muito superior ao custo de outras lâmpadas. Uma lâmpada fluorescente compacta de 15w custa em média R\$12,00 enquanto uma lâmpada de LED com 7w custa por volta de R\$35,00.

✓ Dependência de componentes importados (drives) - parte da matéria-prima utilizada na fabricação das lâmpadas ainda é importada.

✓ Retorno do investimento - a opção por essas lâmpadas deve levar em consideração que o valor investido só terá retorno em médio prazo.

A maior desvantagem dos LEDs é seu alto custo. No entanto, segundo descreve o diretor-sênior global da área de lâmpadas de LED da Philips Lighting - Guido Van Tartwijk (2010), estes valores vêm suavizando ao longo dos anos e tendem a diminuir cada vez mais.

A cada ano o custo dos lumens vem sendo reduzido pela metade. Por exemplo, se hoje se tem um produto a um custo de US\$100, existe uma forte tendência para daqui a um ano esse mesmo LED custar US\$50. Tal redução se dá pela própria evolução da tecnologia e de processos de fabricação, à medida que a tecnologia vai sendo aperfeiçoada para extrair mais luz com menos consumo de energia (TARTWIJK, 2010 *apud* FREITAS, 2010, p. 74).

Da mesma forma, diversas tecnologias foram desenvolvidas alcançando sua maturidade e, ao longo deste procedimento, seus custos foram amortecendo e sua popularidade aumentando.

2.1.2.2 Mercado Livre

O Mercado Livre de Energia é um ambiente de negócios em que vendedores e compradores podem negociar energia elétrica livremente entre si,

observada a regulamentação do setor. O Mercado Livre de Energia foi criado com a reestruturação do setor elétrico em 1995, quando a mudança na regulamentação passou a permitir que determinados consumidores passassem a contratar bilateralmente seu fornecimento de energia elétrica diretamente com Geradores e Comercializadores, independentemente de sua localização geográfica (TRACTEBEL ENERGIA, 2016).

O Mercado Livre de Energia se consolida como uma forma potencial de economia, meio seguro e confiável de adquirir energia elétrica por um valor negociável. Dentro de uma cadeia produtiva, todos os insumos devem ser objeto de negociação, e a energia elétrica também deve assim ser tratada (MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA, 2016).

A principal vantagem nesse ambiente é a possibilidade de o consumidor escolher, entre os diversos tipos de contratos, aquele que melhor atenda às suas expectativas de custo e benefício (MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA, 2016).

2.2 MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECODESENVOLVIMENTO

O conceito de meio ambiente é muito abrangente, pois o meio ambiente engloba tudo que há na superfície terrestre. O artigo 225 da Constituição Federal (1988) expressa que o meio ambiente é passível de proteção, pois é essencial à qualidade de vida, e que cabe à coletividade e ao poder público o dever de defendê-lo e preservá-lo. Essa afirmação é muito importante, pois demonstra que existe o compromisso brasileiro com o meio ambiente, principalmente em termos legislativos.

Segundo Sachs (2007) existem duas formas de classificar as medidas de controle da degradação ambiental: medidas preventivas e medidas corretivas. As medidas preventivas se preocupam em antecipar e impedir ou minorar a ocorrência dos fatores de degradação. Elas possuem, como vantagens, custo menor de implantação, e eficiência quando tomadas antes da ocorrência de degradação ambiental. No entanto, sua aplicação depende de a sociedade estar suficientemente organizada para planejar e gerenciar processos socioeconômicos e assegurar a distribuição das atividades humanas no espaço e no tempo de maneira compatível com padrões desejáveis de qualidade ambiental.

Para Ribeiro (2005), devido à complexidade dos efeitos das poluições ambientais nos últimos tempos, a degradação ambiental tornou-se uma discussão diversificada da qual participam várias áreas diferentes. A medicina, por exemplo, se preocupa com a vida dos homens e animais, estudando os reflexos disso no futuro, já o direito, estuda direitos e deveres da sociedade em relação ao meio ambiente, a economia, a relação custo poluente, e a engenharia ambiental, os danos causados pelos bens materiais, como construções, carros, degradação entre outros.

O meio ambiente, ficando degradado, está acarretando consequências negativas para a corporação. E, conforme Ribeiro (2005, p. 4) “a poluição ambiental tornou-se, nos últimos tempos, tema de várias discussões nos mais diversificados aspectos e meios, tendo em vista a crescente abrangência e complexidade dos seus efeitos.”

O desenvolvimento sustentável é um conceito elaborado para fazer referência ao meio ambiente e à conservação dos recursos naturais. Entende-se por desenvolvimento sustentável a capacidade de utilizar os recursos e os bens da natureza sem comprometer a disponibilidade desses elementos para as gerações futuras. Isso significa adotar um padrão de consumo e de aproveitamento das matérias-primas extraídas da natureza de modo a não afetar o futuro da humanidade, aliando desenvolvimento econômico com responsabilidade ambiental (PENA, S.d.).

O termo ‘desenvolvimento sustentável’ nasceu a partir de estudos da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre as variações climáticas, como uma resposta para a humanidade diante da tensão social e ambiental pela qual o mundo passava a partir da segunda metade do século XX (BARBOSA, 2008).

Ribeiro (2005) cita que, conhecendo os limites do planeta terra, indaga-se até onde estão disponíveis os recursos naturais, e como ou de que forma aliar isso ao desenvolvimento sustentável. Este que refere-se a acolher as obrigações do atual, sem envolver o desenvolvimento das gerações do futuro.

Ribeiro (2005, p. 9) ainda reforça que, “a execução e o sucesso do chamado desenvolvimento sustentável somente será viável, se houver ação conjunta de todos os países ricos ou pobres, visto que, a poluição não conhece fronteiras”.

Quanto ao Ecodesenvolvimento, refere-se a um projeto de civilização, na medida em que evoca um novo estilo de vida; conjunto de valores próprios; conjunto de objetivos escolhidos socialmente; e visão de futuro (SACHS, 1981).

A partir dessa configuração, Sachs (1993) desenvolve o que chama de as cinco dimensões de sustentabilidade do ecodesenvolvimento: sustentabilidade social; econômica; ecológica; espacial; e sustentabilidade cultural.

a) Sustentabilidade Social: o processo deve se dar de tal maneira que reduza substancialmente as diferenças sociais. Considerar "o desenvolvimento em sua multidimensionalidade, abrangendo todo o espectro de necessidades materiais e não-materiais [...]." (SACHS, 1993, p. 25).

b) Sustentabilidade Econômica: a eficiência econômica baseia-se em uma "alocação e gestão mais eficientes dos recursos e por um fluxo regular do investimento público e privado". A eficiência deve ser medida, sobretudo, em termos de critérios macrossociais (SACHS, 1993, p. 26).

c) Sustentabilidade Ecológica: compreende a intensificação do uso dos potenciais inerentes aos variados ecossistemas, compatível com sua mínima deterioração. Deve permitir que a natureza encontre novos equilíbrios, por meio de processos de utilização que obedeçam a seu ciclo temporal. Implica também em preservar as fontes de recursos energéticos e naturais (SACHS, 1993).

d) Sustentabilidade Espacial: pressupõe evitar a concentração geográfica exagerada de populações, atividades e de poder. Busca uma relação equilibrada cidade-campo (SACHS, 1993).

e) Sustentabilidade Cultural: Significa traduzir o "conceito normativo de ecodesenvolvimento em uma pluralidade de soluções particulares, que respeitem as especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local." (SACHS, 1993, p. 27).

Tendo uma noção sobre gestão ambiental, pode-se assegurar que os melhoramentos dessa gestão vão além dos propriamente ambientais, eles se ampliam para benefícios econômicos, levando em consideração a diminuição dos custos e acréscimo da receita.

2.3 GESTÃO AMBIENTAL

A gestão ambiental proporcionará à empresa oportunidades de adicionar valor e, possivelmente, obter vantagem competitiva por meio da percepção pública, economia de custos e dos rendimentos adicionais, enquanto alivia os efeitos de seus produtos e processos produtivos no ambiente. Porém, a mesma deve se atualizar neste processo, é necessária a elaboração de projetos e planejamento, tornando-os uma ferramenta indispensável para a saúde gerencial da empresa, que deve se conscientizar da importância socioambiental na sua gestão, que trará benefício tanto para a empresa, quanto para os colaboradores (SEIFFERT, 2007).

Tinoco e Kraemer (2004) falam que a gestão ambiental é apresentada da seguinte forma:

- objeto de manter o meio ambiente saudável (à medida do possível), para atender às necessidades humanas atuais, sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras;
- meio de atuar sobre as modificações causadas no meio ambiente pelo uso e/ou descarte dos bens e detritos gerados pelas atividades humanas, a partir de um plano de ação viável técnica e economicamente, com prioridades perfeitamente definidas;
- instrumentos de monitoramentos, controles, taxações, imposições, subsídios, divulgação, obras e ações mitigadoras, além de treinamento e conscientização; e
- base de atuação de diagnósticos (cenários) ambientais da área de atuação, a partir de estudos e pesquisas dirigidos em busca de soluções para os problemas que forem detectados.

O objetivo de ter informações detalhadas para um sistema de controle para a empresa, também é papel da gestão ambiental. Ferreira (2006, p. 43), aponta que a gestão ambiental “deve propiciar o melhor retorno econômico possível sobre os recursos da entidade, considerando a preservação do meio ambiente”.

Com a implantação dessa gestão, permite-se que a organização atinja o nível de desempenho ambiental determinado por ela e promova sua melhoria contínua ao longo do tempo. Consiste em aperfeiçoar o planejamento de suas atividades, visando a eliminação ou minimização dos impactos ao meio ambiente, por meio de ações preventivas. Atendendo uma legislação do governo para assimilar seus resultados econômicos com a prevenção do ambiente natural (DIAS, 2007).

Sell (2006, p. 14) explana que:

A gestão ambiental abarca processos, produtos e serviços de qualquer tipo, ela é necessária em toda empresa, em hospitais, clínicas e laboratórios, farmácias e drogarias, bancos e seguradoras, creches, escolas e universidades, supermercados, lojas, padarias e confeitarias, bares e restaurantes, oficinas e borracharias, serralherias e mercenárias e também em condomínios horizontais ou verticais, comerciais ou residenciais.

Tendo como objetivo a preservação do meio ambiente em conjunto com o crescimento econômico, Harrington e Knight (2001, p. 29) afirmam que “a gestão ambiental é tida como investimento, como uma forma de reduzir os custos das operações e aumentar a receita”. Por outro lado, Valle (2006) apresenta a dificuldade que se encontra para abordar este conceito com os administradores. Pois, alguns administradores não tomaram consciência da importância de realizar investimentos no meio ambiente e nem conseguem verificar os resultados que podem obter, mesmo havendo, num primeiro momento, desembolso financeiro.

2.4 IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental é a adulteração da natureza gerada direta ou indiretamente, são mudanças que acontecem por determinado ato de danificar o meio ambiente. Nesse contexto, Ferreira (2006, p. 19) destaca que impactos diretos:

[...] são aqueles cujas consequências podem ser diretamente identificadas com uma atividade em particular, ou em impactos ambientais indiretos que são aqueles cujas consequências não podem ser diretamente identificadas com uma atividade em particular.

Na visão de Romeiro (2004), acompanhar o comportamento das empresas em todos os setores quanto aos impactos ambientais, bem como a contabilização destes é uma exigência da sociedade atual. Por meio desses pontos, é possível detectar os riscos quanto à preservação e equilíbrio do meio ambiente e da sociedade, possibilitando a formação de indicadores de sustentabilidade.

Muitas vezes, ações impensadas sobre atos da humanidade vinculadas inteiramente ao meio ambiente, geram efeitos irreversíveis ou de complicada recuperação, como frisam Bernardes e Ferreira (2009, p. 28):

[...] hoje os riscos produzidos se expandem em quase todas as dimensões da vida humana, obrigando-nos a rever a forma como agimos sobre o meio natural e as próprias relações sociais, obrigando-nos a questionar os hábitos de consumo e as formas de produção material. Muitas vezes a

consciência dos riscos provocados pelas novas tecnologias no ambiente natural se torna alarmista, mas ninguém pode negar a gravidade da situação.

Diversos motivos ocasionam impacto no meio ambiente. Alguns desses estão relacionados com a iluminação, como o consumo de energia elétrica e resíduos tóxicos. Estudos da *International Energy Agency* (IEA) apontam que a iluminação representa 19% dos gastos com energia elétrica em todo o mundo. Já no Brasil este valor é de 24%. Dentro destes 24%, 35% são aplicações residenciais, 41% comerciais, 19% públicas e 5% industriais. Além disso, 95% do impacto ambiental da iluminação ocorrem durante a sua utilização (NOBREGA, 2011).

Assim sendo, a iluminação é uma das áreas fundamentais na qual se deve buscar a redução do consumo de energia, especialmente nas aplicações domiciliares e comerciais.

3 METODOLOGIA

Quando se realiza uma pesquisa científica, faz-se necessário determinar primeiramente, os métodos, procedimentos e delineamentos metodológicos que serão adotados para o desenvolvimento do estudo. Para Marconi e Lakatos (2010), a metodologia refere-se a um conjunto de atividades que permitem alcançar os objetivos, projetando os caminhos a serem tomados no transcorrer da pesquisa.

Neste capítulo, primeiramente, apresenta-se o enquadramento metodológico, no qual apresentam-se as tipologias da pesquisa quanto aos objetivos, procedimentos e abordagem do problema. Em seguida, os procedimentos para coleta e análise dos dados.

3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Quanto aos objetivos, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva. Estas tipologias são pertinentes, pois o estudo descreve o sistema de troca de lâmpadas e a migração para o Mercado Livre de Energia na organização objeto de estudo, sendo este um tema pouco explorado, principalmente tratando-se de uma universidade.

Quanto à pesquisa exploratória, de acordo com Raupp e Beuren (2006, p. 81), “explorar um assunto significa reunir mais conhecimento e incorporar características inéditas, bem como buscar novas dimensões até então não conhecidas.”

Em relação à tipologia descritiva, para Gil (1996), uma pesquisa deste cunho tem a intenção de descrever as características de uma população ou acontecimento específico, levando em conta a relação entre as variáveis. Segundo Jung (2004), a pesquisa descritiva analisa e registra fenômenos existentes, porém não existe interferência por parte do pesquisador na sua aplicação.

No que tange aos procedimentos, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, estudo de caso e documental. Quanto à pesquisa bibliográfica, esta ocorreu por meio de livros, artigos científicos e materiais da *internet*.

Cervo e Bervian (1983, p. 55) definem a pesquisa bibliográfica como a que:

Explica um problema a partir de referenciais teóricos publicados em documentos. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental. Ambos os casos buscam conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado existentes sobre um determinado assunto, tema ou problema.

O estudo de caso ocorreu na Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, localizada em Criciúma – SC. Para Vergara (2009), estudo de caso é a investigação de um fenômeno no lugar onde este ocorreu ou ocorre visando explicá-lo.

A pesquisa documental ocorreu por meio da utilização de relatório de avaliação institucional da UNESC, o laudo técnico de medição de iluminação, relatório de gastos com energia elétrica do ano de 2013 e relatórios comparativos de gastos de energia convencional e LED. Quanto à pesquisa documental, de acordo com Barros e Lehfeld (1986), esta tipologia consiste em levantar e interpretar materiais que ainda não passaram por estudos analíticos.

Em relação à abordagem do problema, este estudo caracteriza-se como qualitativo. Segundo Goldenberg, (1997) pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização.

3.2 PROCEDIMENTOS PARA COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Seguindo a metodologia definida na seção 3.1, o estudo desenvolveu-se primeiramente com a realização da revisão de literatura. Sendo que esta etapa ocorreu em parte no segundo semestre de 2015, durante a elaboração do projeto base para este trabalho. E, o término da fundamentação teórica deu-se nos meses de julho, agosto e setembro do corrente ano.

A coleta de dados ocorreu nos meses de agosto a outubro, nos quais realizou-se contatos via *e-mail* e telefone com o Eng^o. Eletricista Israel Dal Toé Benincá, que atua no setor de Projetos e Obras da UNESC, instituição em que realizou-se o estudo de caso. O referido engenheiro é responsável pela parte elétrica da Instituição. A partir dos contatos, foi possível receber gradativamente os documentos que compuseram o capítulo 4 deste trabalho.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta etapa da pesquisa, descrevem-se primeiramente, de forma sintetizada, informações sobre a Universidade pesquisada. Num segundo momento, apresentam-se tabelas com informações obtidas por meio de relatórios da Universidade pesquisada e, por último, é feita uma análise das informações coletadas.

4.1 HISTÓRICO DA ORGANIZAÇÃO

A Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC é uma Universidade comunitária, localizada no município de Criciúma, no sul de Santa Catarina. Fundada em 22 de junho de 1968, pelo Poder Público Municipal, atua por meio do ensino, pesquisa e extensão em diversas áreas do conhecimento. Foi a primeira instituição de nível superior a ser implantada no sul do estado de Santa Catarina. O atual reitor da Unesc é o professor doutor Gildo Volpato, eleito em 2009 pela comunidade acadêmica (UNESC, 2016).

A primeira escola de ensino superior criada em 1970 foi a Faculdade de Ciências e Educação de Criciúma - FACIECRI e, nos anos seguintes, criaram-se as Escolas Superiores de: Educação Física e Desportos - ESEDE, em 1974; Tecnologia - ESTEC, em 1975; e Ciências Contábeis e Administrativas - ESCCA, também em 1975. (UNESC, 2015).

Possui um Parque Científico e Tecnológico, o Iparque, que atende organizações do setor público e privado com serviços de pesquisa e análise de qualidade. Integra cinco institutos, que englobam laboratórios de análises ambientais, de alimentos, engenharia e tecnologia, pesquisa socioeconômica, tecnologia educacional, além da incubadora de ideias e negócios, para novos empreendedores (UNESC, 2016).

Contando com aproximadamente 688 docentes e 653 funcionários, a Unesc tem a missão de educar, por meio do ensino, pesquisa e extensão, para promover a qualidade e a sustentabilidade do ambiente de vida. Buscando ser reconhecida como uma Universidade comunitária, de excelência na formação profissional e ética do cidadão, na produção de conhecimentos científicos e tecnológicos, com compromisso socioambiental (UNESC, 2016).

Em função das demandas que influenciam o seu crescimento, a Universidade iniciou, em 2012, o processo de migração para o Sistema Federal de Ensino, por meio do edital 001/2012/SERES. Assim, a UNESC, antes regulada pelo Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina, passa a ser regulada pelo MEC. Esse processo ocorreu em consonância com as diretrizes que determinaram a adesão ao Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento das Instituições de Educação Superior (PROIES). (UNESC, 2015).

A Figura 1 mostra uma vista parcial do campus da UNESC.

Figura 1 - Campus UNESC



Fonte: Relatório da CPA (2014).

4.2 HISTÓRICO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DA UNESC

De acordo com o Eng.^o Eletricista da UNESC, Israel Dal Toé Benincá, a Universidade está enquadrada atualmente no grupo A4¹ com tarifa Horó-sazonal

¹ A4 – Significa que a Universidade é alimentada pela concessionária de energia em alta tensão.

Verde². Neste grupo tarifário, há distinção entre as tarifas de consumo dos horários de ponta que são das 18:30 às 21:30hs e fora da ponta.

A informação registrada nos arquivos em relação a energia elétrica de toda a Instituição, remete ao ano de 2013, quando o consumo anual de energia elétrica foi de 2.689,98 MWh (Megawatt hora), com um consumo médio mensal de 224.165,00 kWh (Quilowatt hora).

Apresenta-se no Quadro 1, o consumo de energia elétrica do ano de 2013.

Quadro 1 - Resumo Conta de Energia Elétrica Ano de 2013

MÊS	TIPO TARIFAÇÃO	Consumo Ponta (kWh)	Consumo Fora Ponta (kWh)	Demanda Contratada (kW)	Valor Total Custo Energia (R\$)
jan/13	VERDE	12.233	122.680	1.200	R\$ 64.618,13
fev/13	VERDE	14.274	132.070	1.200	R\$ 56.564,39
mar/13	VERDE	45.554	220.086	1.200	R\$ 110.642,40
abr/13	VERDE	43.393	206.761	1.200	R\$ 102.420,05
maí/13	VERDE	43.653	210.873	1.200	R\$ 107.691,90
jun/13	VERDE	40.163	194.158	1.200	R\$ 96.009,73
jul/13	VERDE	30.761	169.449	1.200	R\$ 82.875,48
ago/13	VERDE	37.167	171.851	1.200	R\$ 100.259,50
set/13	VERDE	51.618	200.931	1.200	R\$ 126.227,15
out/13	VERDE	50.353	190.565	1.200	R\$ 121.464,95
nov/13	VERDE	51.089	187.403	1.200	R\$ 118.990,43
dez/13	VERDE	57.605	205.295	1.200	R\$ 134.047,86
Total		477.863	2.212.122	1.200	R\$ 1.221.811,98

Fonte: UNESC (2013).

Fonte: Autor (2014)

O gasto de energia elétrica anual que a Universidade teve no ano de 2013 foi de R\$ 1.221.811,98, despertando então, para a percepção de que algo deveria ser feito para a redução dos gastos.

² Tarifa Horo-sazonal verde – significa que a Universidade possui dois valores monetários distintos para a energia. Sendo que durante o horário de ponta a energia é mais onerosa, quando comparado com o horário normal.

4.4 RESULTADO VIABILIDADE ECONÔMICA

A partir de dados do custo de aquisição de cada lâmpada, foi possível montar uma planilha que possibilita visualizar o gasto ao substituir as lâmpadas fluorescentes do bloco P (bloco que possui registro nos arquivos da Instituição), por lâmpadas LED, conforme pode-se observar no Quadro 2.

Quadro 2 - Comparativo fluorescentes x LED custo de aquisição

UND	ITEM	POTÊNCIA (W)	POTÊNCIA TOTAL (W)	Mão de Obra		Material		Total
				custo unitário	subtotal	custo unitário	sub total	
404	LAMPADA TUBULAR LED 22 W 5500K 100-240VAC	22 W	8,888 KW	R\$ 32,00	R\$ 12.928,00	R\$ 95,00	R\$ 38.380,00	R\$ 51.308,00
47	LUMINÁRIA EMBUTIDA LED 6 POL 12W 5500K 100-240VAC	12 W	0,564 KW	R\$ 32,00	R\$ 1.504,00	R\$ 126,00	R\$ 5.922,00	R\$ 7.426,00
CARGA INSTALADA TOTAL			9,45 KW					
							Investimento	R\$ 58.734,00

Fonte: Elaborado pela autora em conjunto com Eng. Israel Dal Toé Benincá (2016).

A partir de dados do consumo de energia mensal, foi possível montar uma planilha que possibilita verificar a economia ao substituir as lâmpadas fluorescentes do bloco P por lâmpadas LED, conforme pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 - Comparativo fluorescentes x LED consumo de energia mensal

Meses	Consumo mesal (KWh)	Média de consumo mensal (kWh/mês)	Economia mensal energia (kWh)	Custo energia (R\$/kWh)	Economia mensal com uso de LED (R\$/mês)	Estimativa de 12 meses
Iluminação normal						
fev/13	5.412 kWh	6.473 kWh/mês	4.203 kWh/mês	0,409 R\$/kWh	R\$ 1.717 /mês	R\$ 20.604,00/ano
mar/13	6.964 kWh					
abr/13	7.042 kWh					
Implantação do LED						
mai/13	2.427 kWh	2.270 kWh/mês				
jun/13	1.118 kWh					
jul/13	1.961 kWh					
ago/13	3.574 kWh					

Fonte: Elaborado pela autora em conjunto com Eng. Israel Dal Toé Benincá (2016).

No Quadro 4, consta o gasto anual de manutenção obtido a partir do tempo de uso. Para o cálculo do tempo de uso considerou-se uma utilização de 12 horas por dia durante 22 dias e 10 meses. A partir deste resultado, foi possível determinar o gasto anual:

Quadro 4 - Comparativo fluorescentes x LED gasto anual com manutenção

	vida útil (horas)	horas trabalhadas por dias	dias trabalhados no mês	meses trabalhados no ano	tempo de funcionamento anual estimado (horas)	tempo estimado de vida (anos)	custo de compra	custo de compra de material de reposição (anual)	custo de mão de obra unitário (R\$)	custo de mão de obra de manutenção (anual)	custo total (material + mão de obra) anualizado
314	100 W	12	22	10	2640	2,27	R\$ 16,45	R\$ 2.272,73	R\$ 27,50	R\$ 3.799,40	R\$ 6.072,13
607	REATOR ELETROMECÂNICO 2x40W INTRAL 220VAC LAMPADA FLUOR. 40W OSRAN T10 LUZ DO DIA	12	22	10	2640	2,27	R\$ 3,20	R\$ 854,66	R\$ 9,50	R\$ 2.537,26	R\$ 3.391,92
85	REATOR ELETROMECÂNICO 1x28W 220VAC	12	22	10	2640	2,27	R\$ 14,60	R\$ 546,04	R\$ 27,50	R\$ 1.028,50	R\$ 1.574,54
85	LAMPADA FLUORESCENTE PL 18W	12	22	10	2640	1,52	R\$ 7,65	R\$ 429,17	R\$ 9,50	R\$ 532,95	R\$ 962,12
								R\$ 4.102,59		R\$ 7.898,11	R\$ 12.000,70

Fonte: Elaborado pela autora em conjunto com Eng. Israel Dal Toé Beninca (2016).

De posse destes valores, foi possível verificar a redução do custo de energia que o sistema LED proporciona, que é de 65% com a LFC (Quadro 5).

Quadro 5 - Economia gerada em valores

economia energia	R\$	20.604,00
economia manutenção	R\$	12.000,70
economia total anual	R\$	32.604,71

Fonte: Elaborado pela autora em conjunto com Eng. Israel Dal Toé Beninca (2016).

Nas Figuras 2 e 3 é possível visualizar como ficaram os ambientes após a instalação das lâmpadas LED:

Figura 2 - Bloco P – corredor



Fonte: UNESCO (2013).

Figura 3 - Bloco P – Sala 17



Fonte: UNESCO (2013).

Com a troca para LED, as lâmpadas fluorescentes são estocadas no almoxarifado até atingirem certa quantidade para fazer o descarte. O departamento de compras da Universidade se encarrega de contatar a empresa de reciclagem para a coleta da lâmpada, sendo que cada lâmpada custa em torno de R\$ 0,65 para ser realizada a reciclagem. Chegado ao local, é feita a retirada do mercúrio que há na lâmpada, e após esta etapa, cada parte da lâmpada é descartada para sua devida reciclagem.

Segundo o Eng^o. Eletricista da UNESCO Israel Dal Toé Benincá, nessas salas foram trocadas as lâmpadas fluorescentes convencionais por lâmpadas de LED com o intuito de mostrar à instituição a grande eficiência das novas lâmpadas, em relação ao baixo consumo de energia quando comparadas às fluorescentes comuns.

O que se concretizou e, após esta etapa inicial, a Instituição vem adotando em suas novas obras a instalação das lâmpadas de LED, como é o caso do bloco R2, bloco da reitoria, biblioteca e bloco administrativo após reforma, entre outros.

No Quadro 6, apresenta-se um resumo do planejamento da Instituição

para a substituição gradativa das lâmpadas convencionais para as de LED nos locais que isso ainda não foi possível ser feito.

Quadro 6 – Planejamento de substituição das lâmpadas convencionais pela de LED

PROJETO - TROCA ILUMINAÇÃO POR LED				
item	descrição	QNT	Custo Unitário (R\$)	sub total (R\$)
1	UNESC - TROCA DA ILUMINAÇÃO POR LED - DIVERSOS SALAS INTERNAS E EXPOSITORES			R\$ 933.938,63
1.1	LUMINÁRIA DIRECIONAL COM LED AR111 - 10W	211,00	R\$ 102,00	R\$ 21.522,00
1.2	LAMPADA LED BULBO - 10W	139,00	R\$ 22,00	R\$ 3.058,00
1.3	Lampada tubular T8 LED TUBE - 16W - 120 CM - 2000 LUMENS - 5 anos garantia GE	9.457,00	R\$ 49,00	R\$ 463.393,00
1.4	lampada Tubular T8 LED TUBE - 10W - 60 CM - 1000 LUMENS - 5 anos de garantia GE	307,00	R\$ 38,00	R\$ 11.666,00
1.5	LUMINÁRIA COMERCIAL 1 LÂMPADA - 600mm - COM SOQUETE G13	77	R\$ 12,93	R\$ 995,61
1.6	LUMINÁRIA COMERCIAL 2 LÂMPADA - 600mm - COM SOQUETE G13	115	R\$ 13,36	R\$ 1.536,40
1.7	LUMINÁRIA COMERCIAL 1 LÂMPADA - 1200mm - COM SOQUETE G13	3.257	R\$ 17,56	R\$ 57.192,92
1.8	LUMINÁRIA COMERCIAL 2 LÂMPADA - 1200mm - COM SOQUETE G13	3.100	R\$ 22,85	R\$ 70.835,00
1.9	PLAFON PVC E27	139	R\$ 2,30	R\$ 319,70
1.10	MÃO DE OBRA	10.114	R\$ 30,00	R\$ 303.420,00
2	UNESC - TROCA DA ILUMINAÇÃO POR LED ALTA POTENCIA - ILUMINAÇÃO PÚBLICA + CAMPOS + QUADRAS +			R\$ 638.328,00
2.1	LED PROJETER - 150W	165,00	R\$ 1.200,00	R\$ 198.000,00
2.2	LED PROJETER - 50W	116,00	R\$ 560,00	R\$ 64.960,00
2.3	LED PROJETER - 100W	18,00	R\$ 850,00	R\$ 15.300,00
2.4	LED PÚBLICA - 150W	133,00	R\$ 1.200,00	R\$ 159.600,00
2.5	LED PÚBLICA - 100W	10,00	R\$ 850,00	R\$ 8.500,00
2.6	POSTE TELECONICO CURVO COM TRAVESSAO SUPERIOR - 14mts - GALVANIZADO A FOGO - PTE800	8	R\$ 1.500,00	R\$ 12.000,00
2.7	POSTE TELECONICO CURVO DUPLO - 9mts - GALVANIZADO A FOGO - PTE600	35	R\$ 1.300,00	R\$ 45.500,00
2.8	POSTE TELECONICO CURVO SIMPLES - 9mts - GALVANIZADO A FOGO - PTE400	36	R\$ 1.100,00	R\$ 39.600,00
2.9	Acessórios DIVERSOS (CONECTORES, CABOS, TERMINAIS, MANGUEIRAS E ETC)	6.549	R\$ 2,00	R\$ 13.098,00
2.10	MÃO DE OBRA	442,00	R\$ 185,00	R\$ 81.770,00
TOTAL INVESTIMENTOS				R\$ 1.572.266,63
ESTIMATIVA DE ENERGIA ECONOMIZADA ANUAL COM A APLICAÇÃO DESTE PROJETO - kWh/ano				995.360,48
ESTIMATIVA DE ECONOMIZADA FINANCEIRA ANUAL COM A APLICAÇÃO DESTE PROJETO - R\$/ano				R\$ 340.483,24
PAY BACK SIMPLES ESTIMADO - ANOS				4,62 anos

Fonte: Elaborado pela autora em conjunto com Eng. Israel Dal Toé Benincá (2016).

A substituição das lâmpadas convencionais pelas de LED vem ocorrendo gradativamente, conforme o orçamento da Instituição, mas é perceptível a economia que esta mudança traz.

4.5 MIGRAÇÃO DA INSTITUIÇÃO PARA O MERCADO LIVRE

A Energia Elétrica é um dos principais insumos que compõe as necessidades operacionais para o funcionamento da Universidade. Por isso, segundo Eng^o. Eletricista Israel Dal Toé Benincá, desde 2010, a UNESC vem estudando alternativas para redução dos custos, e a compra de energia elétrica diretamente pelo mercado livre vinha sendo analisada.

O cenário de crise energética em 2014 vivido pelo país, a entrada em operação do bloco R2 e da Reitoria, a reforma e ampliação do bloco da Biblioteca e os constantes aumentos de preço de energia, fizeram com que, em 2015, aumentasse em mais de 50% a conta de energia da Universidade. Isso contribuiu

para que se intensificassem os estudos para a redução do consumo e busca de fontes alternativas para abastecer a demanda energética da UNESC.

Neste contexto, o setor de projetos e obras da Universidade começou a buscar no mercado, empresas voltadas para a comercialização e gestão de energia no Mercado Livre de Energia. Nesta busca, foram selecionadas as melhores propostas de gestão e compra de energia livre, e a direção da Universidade optou, no início de 2016, pela migração por meio da assessoria de uma empresa de outra cidade.

Foram várias as exigências para liberação pela CELESC para que a UNESC pudesse comprar energia pelo mercado livre, sendo:

- Rescisão do contrato de fornecimento de energia elétrica com a CELESC antes do prazo mínimo estabelecido, resultando no pagamento de uma multa rescisória;
 - Adequação da infraestrutura física e elétrica da subestação de medição de energia, sendo necessário investimentos que foram executados em partes e de acordo com as vistorias realizadas pelo pessoal técnico da CELESC;
 - Alteração do medidor de energia elétrica da concessionária, específico e de acordo com as resoluções normativas da Aneel, e com conexão de dados diretamente com a CCEE, sendo necessário investimento;
 - Vistorias realizadas com agendamento prévio de até 40 dias com pessoal técnico da CELESC de Florianópolis;
 - Dificuldade de obtenção de informações e de agilidade nos processos por parte do pessoal da CELESC, gerada pela demanda gigantesca de clientes em processo de migração para o mercado livre e pouca equipe técnica para atendimentos. Tal dificuldade foi ocasionada principalmente pelo fato de que os processos de migração de clientes de todo o estado catarinense estavam sendo atendidos pelo pessoal da Central da CELESC em Florianópolis e em apenas algumas agências regionais de atendimento. A regional de Criciúma da CELESC não possuía pessoal técnico para realizar as vistorias e comissionamentos, e dependia totalmente do pessoal da Central em Florianópolis;
 - Liberação de demanda para atendimento do campus em 1,6 MWatts.
- Um dos fatores principais e mais dificultosos neste processo de migração foi fazer

com que a demanda contratada da UNESC pudesse passar de 1,2 MWatts para 1,6MWatts.

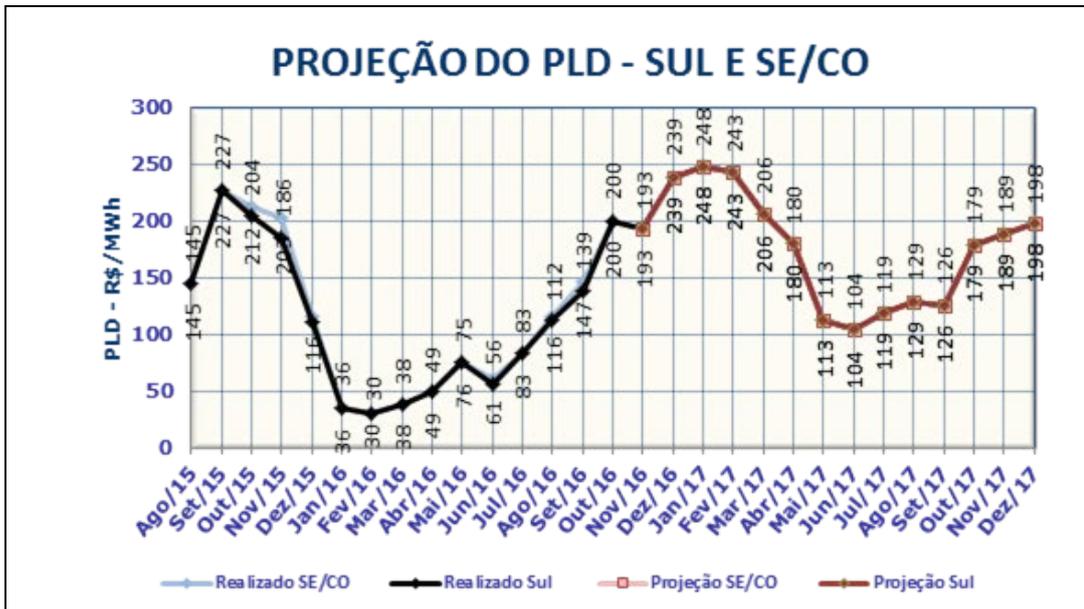
Ocorre que desde maio de 2013, com a entrada em operação dos grupos geradores para abastecimento da UNESC durante o horário de ponta, a demanda contratada ficava em 1,2 MWatts, devido à limitação do ramal alimentador do sistema elétrico da CELESC que abastece a Universidade.

Em algumas consultas realizadas, a CELESC negou o aumento de demanda contratada, mas com a operação dos geradores que possuem 2,0 MWatts de capacidade, conseguiu-se postergar o aumento de demanda contratada.

Após novos cálculos de dimensionamento dos cabos de entrada e novas conversas com o departamento de engenharia da CELESC, também devido ao cenário de desaceleração da economia e diminuição do consumo por conta do alto custo da energia no mercado nacional, a CELESC liberou aumento de demanda contratada para a UNESC em meados de fevereiro de 2016, no entanto, alguns dias após a homologação da demanda contratada em 1,6 MWatts, solicitou-se a rescisão do contrato para migração para o ambiente do ML.

A desaceleração da economia brasileira, e as previsões para aumento dos níveis de chuva e níveis das barragens de água das hidrelétricas, fizeram com que a energia no mercado livre ficasse com valores atrativos, conforme pode ser observado no Gráfico 1 que apresenta a projeção PLD:

Gráfico 1 - Projeção do PLD - Sul e SE/CO



Fonte: CCEE (2016).

De acordo com o Eng.º Israel, o processo de migração da UNESC pode ser elencado pela seguinte cronologia:

- Julho de 2010 – sistema elétrico da Universidade sobrecarregado, demandando 1,2 MWatts da CELESC e tendo apenas 1 MWatts contratado e infraestrutura apenas para transformação de 1,15 MWatts;
- Março de 2011 – UNESC aumenta demanda contratada para 1,2 MWatts;
- Dezembro de 2011 – UNESC climatiza 30% das salas de aula;
- Início de 2012 – estudo de projetos – migrar para o mercado livre (economia de 33% investindo 70 mil reais) ou investir em geradores para geração de energia no horário de ponta (economia de 30% investindo 1,2 milhões de reais);
- Março de 2012 – UNESC decide climatizar todas as salas de aula;
- Julho de 2012 – UNESC solicita aumento de demanda, sem sucesso;
- Dezembro de 2012 – decisão da direção da UNESC em investir em grupos geradores, visando além da economia de 30% nos custos de energia, a possibilidade de operação do Campus durante falta de energia da CELESC o aumento de demanda para 1,5 MWatts que a CELESC não teria condição de suprir;
- Maio de 2013 – início da operação dos grupos geradores na ponta com capacidade de 1,5 MWatts;
- Junho de 2013 – governo anuncia redução de 20% no custo da energia, porém a geração a diesel ainda fica com economia de 24%;
- 2014 – entrada em operação do bloco onde encontra-se o curso de odontologia e biotério totalmente climatizado, juntamente com todas as salas de aulas climatizadas;
- 2015 – entrada em operação novo bloco R2 com 4 andares e totalmente climatizado, bem como o projeto de reforma e ampliação do bloco da Biblioteca e Reitoria;
- 2015 – agravamento da crise energética nacional e previsão de aumento em mais de 50% no preço da energia da CELESC, e início de estudos para viabilidade do Mercado Livre de Energia;
- Novembro de 2015 – apresentação dos estudos, seleção dos fornecedores e definição da assessoria técnica para migração para o mercado livre;

- Dezembro de 2015 – solicitação de aumento de demanda contratada para a Celesc em 1,6 MWatts;
- Janeiro de 2016 – apresentação de estudos para validação do aumento de demanda em 1,6 MWatts com a atual entrada de energia;
- Fevereiro de 2016 - liberação da CELESC para demanda contratada em 1,6 MWatts;
- Fevereiro de 2016 – apresentação rescisão contrato com a CELESC;
- Fevereiro de 2016 – apresentação projeto medidor CCEE;
- Março de 2016 – contratação da adequação do medidor de energia CCEE;
- Março de 2016 – primeira vistoria da CELESC da subestação de medição;
- Abril de 2016 – parada geral da UNESC para execução de obras de adequação na subestação;
- Abril de 2016 – nova vistoria de Celesc, solicitando novas adequações na subestação;
- Maio de 2016 – nova parada da subestação para novas adequações;
- Junho de 2016 – atendimento a novas solicitações e agendamento do comissionamento do medidor de energia pela CELESC para operação no mercado livre;
- 01/07/2016 – início da operação da UNESC como consumidor livre;
- Julho de 2016 – resultado de economia superior a 48% quando comparado ao cenário CELESC+Geradores, sendo superior a R\$ 60 mil reais em redução na conta de energia;
- Agosto de 2016 - resultado de economia em quase de 40% quando comparado ao cenário CELESC+Geradores, sendo superior R\$ 60 mil reais em redução na conta de energia;
- Setembro de 2016 – sinalização de aumento nos preços de energia em função do cenário de melhoria da economia e piora nos níveis dos reservatórios das hidrelétricas;
- Setembro de 2016 - resultado de economia em quase de 40% quando comparado ao cenário CELESC+Geradores, sendo superior R\$ 56 mil reais em redução na conta de energia;

- Outubro de 2016 - resultado de economia em quase 33% quando comparado ao cenário CELESC+Geradores, sendo superior R\$ 48 mil reais em redução na conta de energia. Aumento significativo nos preços de energia;
- Novembro de 2016 – estudo de mercado para contratação e compra de energia para 2017, por meio de um gerador com energia incentivada 100%, apresentando possibilidade de economia superior a 32%, representando uma economia superior a R\$ 580 mil reais em 2017, ficando em um pouco menos de R\$ 49.000,00 de economia mensal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Independente de como se encontra o cenário econômico, buscar melhorias na forma de execução das atividades, de redução de gastos e consequentemente melhores resultados é sinônimo de uma gestão eficaz. Tais ações devem ocorrer em qualquer tipo de organização, o que não é diferente nas instituições de ensino superior, tanto as particulares, comunitárias, confessionais e filantrópicas, pois estas almejam seus espaços no mercado nacional cuja competitividade é motivo, para cada vez mais, optarem por uma gestão profissional.

Este estudo objetivou identificar os principais impactos percebidos a partir da decisão de substituição das lâmpadas convencionais pelas de LED e pela migração para o Mercado Livre de Energia pela Universidade do Extremo Sul Catarinense – Unesc, sendo esta uma instituição comunitária.

Para atingir o objetivo geral elencou-se alguns objetivos específicos, sendo o primeiro dele, o de verificar o impacto ambiental dentre os modelos de lâmpadas fluorescente e LED, observando a literatura. E constatou-se, que a lâmpada fluorescente, que vinha sendo utilizada pela Instituição objeto de estudo, contém o mercúrio, um metal pesado, que se não for descartado adequadamente, causa danos ao meio natural. A de LED, não possui em sua composição, nenhum metal pesado.

Outro objetivo foi o de identificar principais aspectos econômico-financeiros e ambientais, na organização pesquisada, com a mudança do uso das lâmpadas. De acordo com os dados levantados, constatou-se que a Instituição conseguiu reduzir, entre custos com a energia elétrica e manutenção, em torno de 65% dos gastos nos locais onde houve efetivamente a troca.

Quanto aos aspectos ambientais, a troca da lâmpada convencional pela de LED, levou a eliminação do uso de um produto que contém mercúrio, por outro, que não contém nenhum metal pesado em sua composição, além de ter maior durabilidade e poder ser reciclado com mais facilidade.

Em relação ao plano da Instituição para substituição total das atuais lâmpadas para as de LED, este contempla locais do *Campus* e previsões de valores atuais, mas o prazo de execução depende das condições financeiras da Unesc. No entanto, objetiva-se que seja concretizado em no máximo três anos. O Parque Científico e Tecnológico – Iparque, não foi contemplado neste estudo.

O último objetivo específico consistiu em identificar como ocorreu o processo de migração para o Mercado Livre de Energia. Constatou-se que a energia elétrica é um dos principais insumos que compõe os gastos operacionais para o funcionamento da Universidade. E, que em virtude da crise energética em 2014 vivida pelo País e os constantes aumentos de preço de energia, as entradas em operação de novos blocos, inclusive da biblioteca ampliada após reforma, fizeram com que, em 2015, aumentasse em mais de 50% a conta de energia da Universidade.

Isso contribuiu para que se intensificassem os estudos, que iniciaram em 2010, para a redução do consumo e busca de fontes alternativas para abastecer a demanda energética da UNESCO. Neste contexto, o setor de projetos e obras da Universidade, começou a buscar no mercado, empresas voltadas para a comercialização e gestão de energia no Mercado Livre de Energia e, no início de 2016, optou-se pela migração por meio da assessoria de uma empresa terceirizada.

Chega-se a conclusão, que preservação e economia podem sim andar lado a lado. Que a iluminação é uma das principais áreas geradoras de gastos na maioria das organizações, o que não é diferente na Unesc, portanto, requer especial atenção visando a busca de redução do consumo de energia. E, que a Instituição pesquisada realizou ações de modo assertivo, conseguindo reduzir gastos e contribuir com o meio natural.

REFERÊNCIAS

- AMBIENTE BRASIL. **Lâmpadas Fluorescentes**. S.d. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/artigos/lampadas_fluorescentes.html>. Acesso em: 01 out. 2016.
- ANEEL. **Manual para elaboração do programa de eficiência energética**. 2008. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/aren2008300_2.pdf>. Acesso em: 19 out. 2016.
- BARROS, Aidil Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Um guia para inicialização científica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.
- BARBOSA, Gisele Silva. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista visões**, Rio de Janeiro, 2008. v.1. n.4. Jan-Jun, 2008.
- BERNARDES, Júlia A.; FERREIRA, Francisco P. M. **Sociedade e Natureza**. In: CUNHA, Sandra B.; GUERRA, Antonio José T. (Org.). *A Questão ambiental: diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p.28.
- BLEY, Francis Bergmann. LEDs versus lâmpadas convencionais: viabilizando a troca. **Especialize revista on-line**. [2012] Disponível em: <<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Balcao%20Tecnoeletro/Meus%20documentos/Downloads/leds-versus-lampadas-convencionais-1443176.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.
- BRANDÃO, Andréa Campos; GOMES, Lôla Maria Braga; AFONSO, Júlio Carlos. **Educação ambiental: o caso das lâmpadas usadas**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.
- CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE). **InfoPLD**. Criciúma, 2016.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica: para uso de estudantes universitários**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.
- CONSTITUIÇÃO FEDERAL. **Artigo 225**. 1988. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 01 out. 2016.
- DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2007.
- FERREIRA, Araceli Cristina de Souza. **Contabilidade ambiental: uma informação para o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Fim das lâmpadas incandescentes, Brasil Escola**. S.d. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/fim-das-lampadas-incadescentes.htm>>. Acesso em 26 out. 2016.

FREITAS, Luciana. A era dos LEDs. **Lumière Eletric**. São Paulo: n. 143, p. 72-79, mar, 2010.

GODOI, J. M. A. **Eficiência energética industrial**: um modelo de governança de energia para a indústria sob requisitos de sustentabilidade. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC (Graduação). USP, São Paulo.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed São Paulo: Atlas, 1996.

HARRINGTON, H. James; KNIGHT, Alan. **Implementação da ISO 14000**: como atualizar o sistema de gestão ambiental com eficácia. São Paulo: Atlas, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **A eficiência energética e o novo modelo do setor energético**. Rio de Janeiro, 2011.

JORNAL AGORA. **A trajetória do homem com a luz**. 2013. Disponível em: <<http://sites.unicentro.br/jornalagora/a-trajetoria-do-homem-com-a-luz/>>. Acesso em: 20 out. 2016.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia para pesquisa e desenvolvimento**: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA. **Home**. 2016. Disponível em: <<http://www.mercadolivredeenergia.com.br/>>. Acesso em: 13 nov. 2016

NOBREGA, Igor. PHILIPS – Tecnologias e Produtos. In: Palestra da Philips sobre LEDs pelo IPOG, Curitiba: 2011.

OIEDUCA. **Thomas Edison inventa a lâmpada elétrica**. S.d. Disponível em: <<http://www.oieduca.com.br/biblioteca/que-dia-e-hoje/thomas-edison-inventa-a-lampada-eletrica.html?sniveleduca=efaf>>. Acesso em: 02 out. 2016.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Desenvolvimento sustentável, Brasil Escola**. S.d. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/desenvolvimento-sustentavel.htm>>. Acesso em: 31 out. 2016.

QUALITY LÂMPADAS. **Superled e outras lâmpadas pelo melhor preço do Brasil**. [2013]. Disponível em: <<http://www.qualitylampadas.com.br/blog/led-fluorescente-incandecente/>>. Acesso em: 20 out. 2015.

PIO, Augusto. **Lâmpadas LED têm menor impacto na natureza e deixam a conta de luz até 90% mais barata**. 2015. Disponível em: <http://www.lugarcerto.com.br/app/601,62/2015/04/23/interna_noticias,48733/lampad>

as-led-tem-menor-impacto-na-natureza-e-deixam-a-conta-de-luz-ate.shtml>. Acesso em: 10 out. 2016.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais**. In: BEUREN, Ilse Maria. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2005.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Avaliação e contabilização de impactos ambientais**. São Paulo: Ed.Unicamp, 2004.

SACHS, Ignacy. A revolução energética do século XXI. **Revista Estudos avançados**. São Paulo. 2007.

_____. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1981.

_____. **Estratégias de transição para o século XXI – desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, 1993

SANTOS, Silvio Coelho dos; REIS Maria José. **Memória do setor elétrico na região Sul**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2002. 240 p.

SANTOS, A. H. M, et al. **Eficiência Energética: Teoria & Prática**. Itajubá: FUPAI, 2007.

SEIFFERT, M.E.B. **ISO 14001 – sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. 3. ed. São Paulo. Atlas, 2007.

SELL, Ingeborg. **Guia de implementação e operação de sistemas de gestão ambiental**. Blumenau: EDIFURB, 2006.

SILVA, Mauri Luiz da. **Luz Lâmpadas e Iluminação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2004, 157p.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

TRACTEBEL ENERGIA. O que é? 2016. Disponível em: <<http://www.tractebelenergia.com.br/wps/portal/internet/negocios/entenda-o-que-e-o-mercado-livre/o-que-e>>. Acesso em: 10 out. 2016.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE (UNESC). **Laudo técnico reforma iluminação bloco P**. Criciúma: UNESC, 2013.

_____. **Planejamento de infraestrutura UNESC**. Criciúma: UNESC, 2014.

_____. **UNESC em números**, 1º semestre 2016. Criciúma: UNESC, 2016.

_____. **Relatório CPA**. 2015. Disponível em:
<<http://www.unesc.net/portal/capa/index/263/5501/>>. Acesso em: 30 out. 2016.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental ISO 14000**. 6. ed. São Paulo: Senac, 2006.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 11 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WILSON, M. **A energia**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1968. 200p.