



FACULDADE DE SÃO MARCOS

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

PROFESSORA ORIENTADORA: ROSANE DE CAMPOS SANTOS

ALUNO: SAMUEL MENEGON

BENEFÍCIOS DA ILUMINAÇÃO LED
EM EMPRESAS LOCAIS

SÃO MARCOS

JUNHO DE 2018

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	2
2 REFERENCIAL TEÓRICO	2
2.1 GASTOS COM ILUMINAÇÃO: CUSTO FIXO E DESPESA.....	2
2.2 TECNOLOGIA LED	3
2.3 PRODUTOS SUBSTITUÍDOS	3
2.4 LED: VANTAGENS ECONÔMICAS	4
3 METODOLOGIA	5
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	5
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

RESUMO

O presente artigo tem o objetivo de investigar dados sobre a tecnologia de iluminação utilizada por empresas da cidade de São Marcos, especificamente levantando informações sobre o uso do LED nestes ambientes de trabalho. O LED é uma tecnologia que vem sendo utilizada há mais de sessenta anos, embora tenha se popularizado nos últimos anos, já que seu custo reduziu consideravelmente com o passar do tempo. Primeiramente, iremos compreender conceitos básicos envolvidos em iluminação de modo geral, e especificamente acerca do LED, para que tenhamos uma base teórica completa para entendimento das informações levantadas em seguida. Descobriremos, por meio de entrevistas, se gestores responsáveis pela área de custos das empresas percebem a economia trazida pelo uso do LED, nos casos em que é utilizada, ou os motivos em não utilizá-la; respondendo também a outras questões de fundamental importância para a construção deste aprendizado.

1 INTRODUÇÃO

Entre os vários gastos presentes na situação financeira de uma entidade empresarial, temos o montante gasto com iluminação, que integra o custo fixo, quando presente na produção; ou despesa, quando presente no administrativo de determinada função. Que a iluminação é parte indispensável em qualquer situação, é evidente; tanto em ambientes residenciais, públicos, mas também nos organizacionais. O que abordaremos neste artigo, é entender a maneira mais econômica de exercê-la, representado pelo uso do LED, investigando casos reais onde gestores afirmam suas opiniões sobre a tecnologia, ou seja, as motivações para utilizá-la ou não.

Sendo utilizada há sessenta anos, a tecnologia de iluminação por diodo emissor de luz (LED) teve sua vida útil e eficiência energética melhorada ao longo dos anos, bem como apresentou uma queda elevada de custo, que no início se mostrava uma grande barreira para o avanço de sua utilização popular.

Dentre as tecnologias mais utilizadas hoje em iluminação, temos o LED, as lâmpadas fluorescentes e halógenas, lembrando também das antigas lâmpadas incandescentes, que gastavam muita energia para gerar pouca luz e muito calor, tendo sua venda proibida em meados de 2016.

Utilizando-se de uma metodologia de pesquisa por meio de entrevistas, aplicadas a empresas de variados setores da cidade de São Marcos, temos como objetivo deste artigo levantar dados sobre a utilização da tecnologia LED, de forma a verificar a opinião dos entrevistados sobre o assunto; visando a solução do problema de pesquisa: o LED traz benefícios econômicos, na prática, para empresas que passam a utilizá-lo em sua iluminação?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GASTOS COM ILUMINAÇÃO: CUSTO FIXO E DESPESA

O uso da iluminação no ambiente empresarial é responsável por parte da energia elétrica consumida, portanto, toda e qualquer economia que possa diminuir este gasto é nitidamente válida para a diminuição dos custos e despesas, proporcionando a melhora do resultado da entidade.

De forma contábil, o montante gasto com energia pode estar presente tanto em custo fixo quanto em despesas, o que definirá a inclusão será onde foi gasta esta energia, isto é, para que foi usada a iluminação. Quando falamos em custo podemos definí-lo como o gasto utilizado na produção de bens ou serviços, sendo denominado fixo caso não apresente variação conforme montante produzido, no caso da iluminação em área fabril, por exemplo. Entretanto, quando falamos em despesa, citamos os gastos que não estão envolvidos diretamente na produção da

empresa, voltando ao caso da iluminação, seria a utilizada no setor administrativo.

2.2 TECNOLOGIA LED

O diodo emissor de luz, conhecido como LED, é um dispositivo semicondutor que emite luz por eletroluminescência, ou seja, passagem de corrente elétrica. Foi desenvolvido em 1962 pelo americano Nick Holonyak Jr, emitindo luz vermelha; entretanto, alguns anos antes, o russo Oleg Losev havia desenvolvido a tecnologia, porém emitindo luz infravermelha, portanto, invisível. Em 1990, três pesquisadores, Isamu Akasaki, Hiroshi Amano e Shuji Nakamura, criaram o diodo de luz azul, que era o componente necessário para que fosse construído o LED de cor branca, o qual conhecemos hoje, sendo utilizado para iluminação de ambientes. Estes três pesquisadores receberam, da Academia Real de Ciências da Suécia, o prêmio Nobel de física de 2014, já que sua descoberta proporcionaria para o planeta uma enorme economia energética. (TEIXEIRA et al., 2016).

Porém, a tecnologia LED, apesar de mais econômica e durável que as demais existentes no mercado, esbarrava em seu alto preço de venda, que somado ao já fortalecido mercado das lâmpadas fluorescentes, necessitou de um espaço de tempo considerável para ganhar notoriedade, tendo ganhado força nos últimos anos, graças a quedas persistentes no custo da tecnologia para o consumidor.

2.3 PRODUTOS SUBSTITUÍDOS

A tecnologia LED é utilizada para produzir lâmpadas e luminárias que podem substituir qualquer tipo convencional, já que o mercado oferece todos os soquetes utilizados na iluminação residencial ou comercial. Dentre os produtos substituídos pelo LED, temos:

- Lâmpadas incandescentes: transformam a energia elétrica em energia luminosa e térmica, desperdiçando cerca de 90% de energia na forma de calor. Tiveram sua venda proibida no ano de 2016. Apresentavam durabilidade de 1.000 a 1.500 horas, aproximadamente, e não podem ser recicladas, já que o vidro que a compõe possui partículas de vidro.
- Lâmpadas ou luminárias fluorescentes: possuem um tubo de vidro com paredes cobertas por uma camada de fósforo e preenchido por gases inertes e certa quantidade de mercúrio, que quando energizadas produzem luz visível. Apresentam vida útil de, em média, 6.000 a 8.000 horas, necessitando cuidado especial no descarte, já que o mercúrio em sua composição

pode causar contaminação em rios, lagos e mares, apresentando riscos à saúde humana. (ALVES e WINDMÖLLER, 2008).

2.4 LED: VANTAGENS ECONÔMICAS

A tecnologia LED tem eficiência energética superior comprovada perante seus concorrentes. Esta eficiência em lâmpadas pode ser determinada pela razão entre luminosidade produzida, o lúmen, pela potência gasta, o watt. De acordo com Francis Bergmann Bley (2012), em seu artigo “*LEDs versus Lâmpadas Convencionais - Viabilizando a troca*”, presente na revista online Especialize IPOG, os LEDs produzem até 80 lúmens por watt, enquanto fluorescentes, os antecessores, produzem cerca de 60. Incandescentes produziam cerca de 12 lúmens, ou seja, desperdiçavam mais energia para produzir iluminação similar.

Porém, a grande economia que o LED traz consigo acontece em médio-longo prazo, já que sua vida útil é muito superior às tecnologias anteriores de iluminação. Ainda segundo pesquisa de Bley (2012), o LED tem durabilidade de 20 a 50 mil horas, variando conforme marca e subtipo da tecnologia, enquanto suas antecessoras, as fluorescentes, duravam de 6 a 8 mil horas, e as incandescentes, de 1 a 1,5 mil horas, como mencionado anteriormente neste artigo.

Estima-se que $\frac{1}{4}$ da energia elétrica gasta no mundo é devido a iluminação, seja residencial, comercial, pública e industrial. Desta forma, a economia por parte do Estado, em projetos de iluminação pública utilizando o LED são relevantes perante os benefícios trazidos pelo mesmo. Apesar de possuir, ainda que decrescendo com o passar do tempo, um preço elevado para aquisição, se trata de um investimento em economia de médio-longo prazo, comprovada sua eficiência e vida útil prolongada. (BLEY, 2012).

Também é importante salientar, para o ponto de vista empreendedor, que a fabricação de qualquer tipo das lâmpadas de tecnologia anteriores, sejam incandescentes ou fluorescentes, dependia de uma estrutura muito mais complexa, trabalhando com materiais e gases tóxicos, como o mercúrio e o chumbo. Em contrapartida, podemos observar que justamente esta situação foi uma das barreiras encontradas para a ascensão da tecnologia LED, já que empresas fabricantes de lâmpadas e luminárias teriam que converter totalmente seu modo de produção e investir em um novo processo, temendo perda de recursos pelo caminho. (TEIXEIRA et al., 2016).

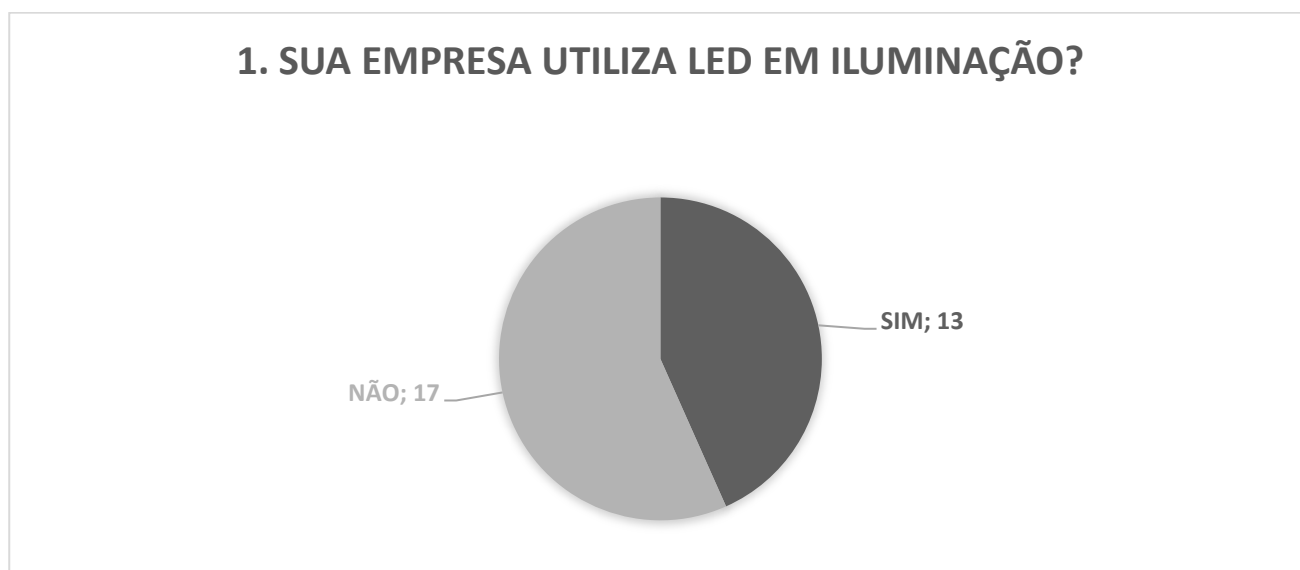
3 METODOLOGIA

A base teórica para fundamentação do questionário foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica, consultada em artigos científicos e revistas do assunto. “A pesquisa bibliográfica é a que se desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas em livros ou obras congêneres. Na pesquisa bibliográfica o investigador irá levantar o conhecimento disponível na área, identificando as teorias produzidas, analisando-as e avaliando sua contribuição para auxiliar a compreender ou explicar o problema objeto da investigação. O objetivo da pesquisa bibliográfica, portanto, é o de conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre um determinado tema ou problema, tornando-se um instrumento indispensável para qualquer tipo de pesquisa.” (KÖCHER, 2009, p. 122).

O levantamento dos dados coletados apresentados a seguir foram realizados por meio de entrevistas semi-estruturadas, realizadas a gestores de empresas localizadas na cidade de São Marcos, com questões aplicadas acerca do uso do LED em iluminação nos ambientes da empresa, conforme previamente estabelecido no problema de pesquisa. Vale salientar que a entrevista passou pela análise do Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de São Marcos, e que os nomes das empresas participantes, bem como de seus representantes abordados, permanecerão em completo sigilo.

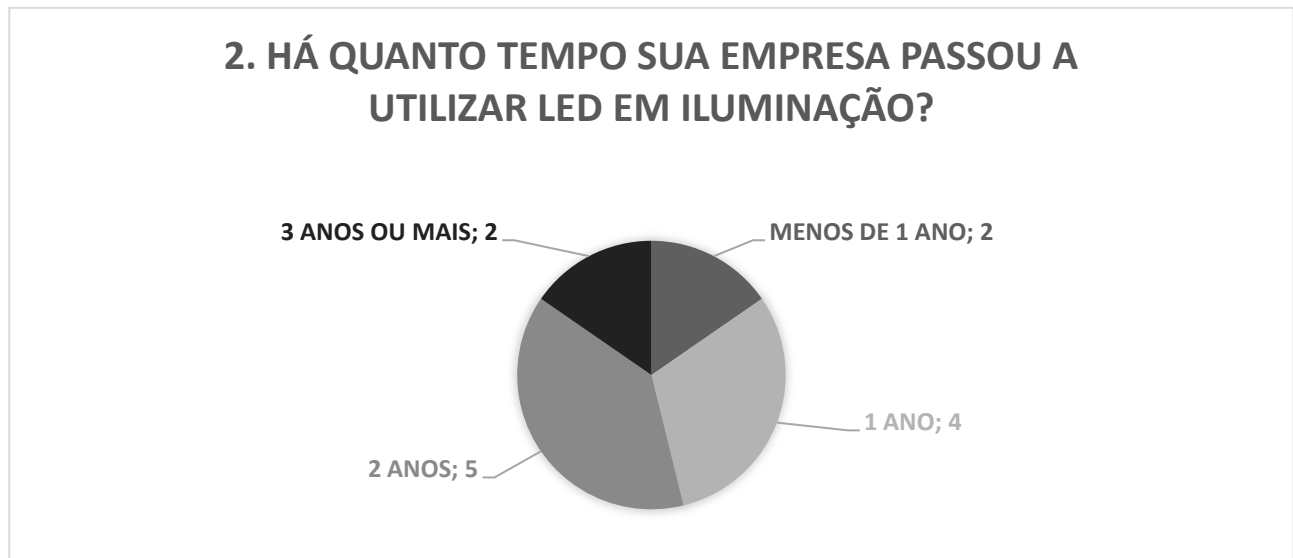
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram realizadas entrevistas aplicadas a proprietários, gestores e gerentes de custos que representaram 30 empresas localizadas no município de São Marcos, onde foram levantados os seguintes dados:

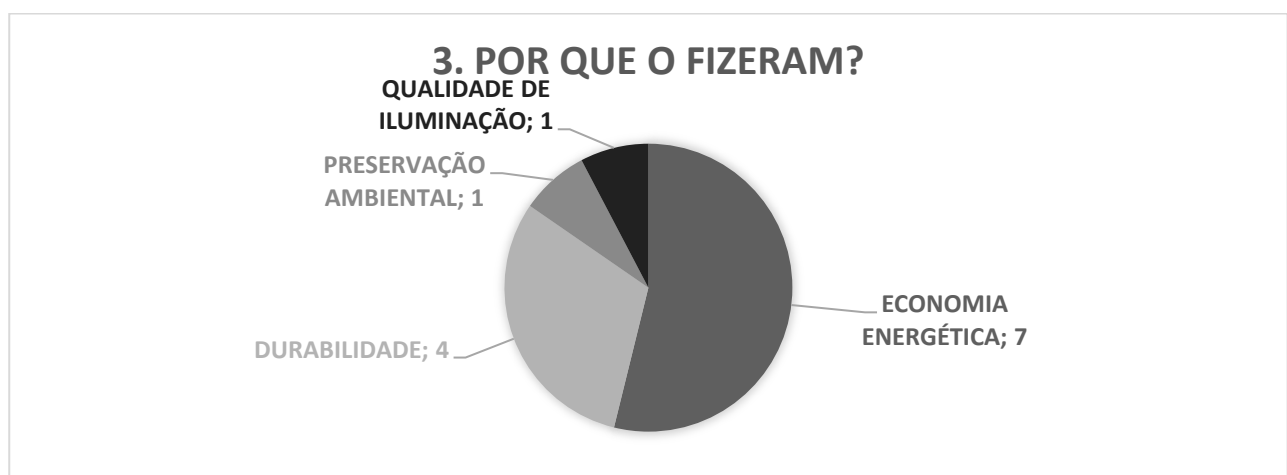


A primeira questão aplicada como “pergunta filtro” determinará a divisão das empresas com base em suas respostas, questionando-as de forma diferente nas seguintes questões. 13 empresas utilizam o LED em iluminação, enquanto 17 responderam não utilizá-lo.

EMPRESAS QUE UTILIZAM LED (13 REPRESENTANTES):

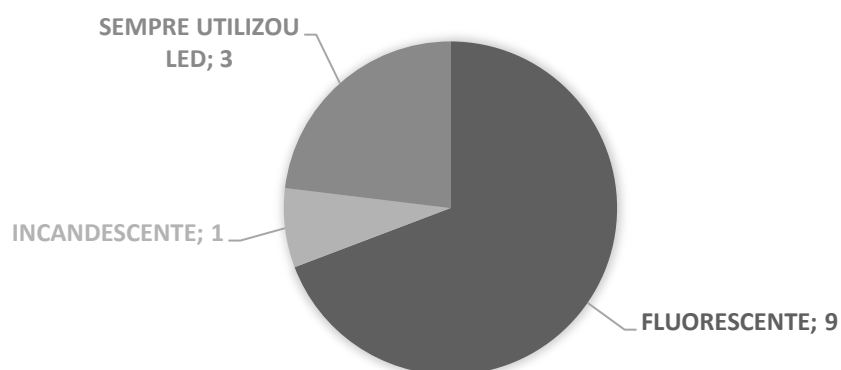


4 empresas utilizam há 1 ano, 2 empresas há 3 anos ou mais, outras 2 empresas há menos de 1 ano, enquanto que a maioria composta por 5 empresas utilizam há pelo menos 2 anos. Lembrando que a questão somente foi aplicada a quem utilizava LED em iluminação.



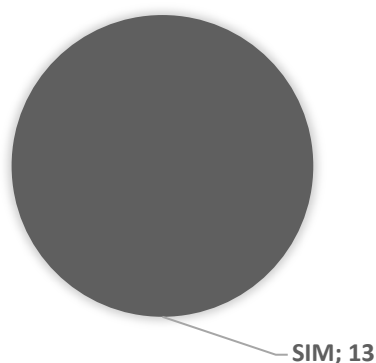
Nesta questão abordamos o principal motivo da adoção do LED. Dentre os motivos apontados, 4 indicam a durabilidade, 7 observam a economia energética, 1 indica qualidade de iluminação e apenas 1 observa preservação ambiental.

4. QUE TECNOLOGIA (DE ILUMINAÇÃO) UTILIZAVA ANTERIORMENTE?



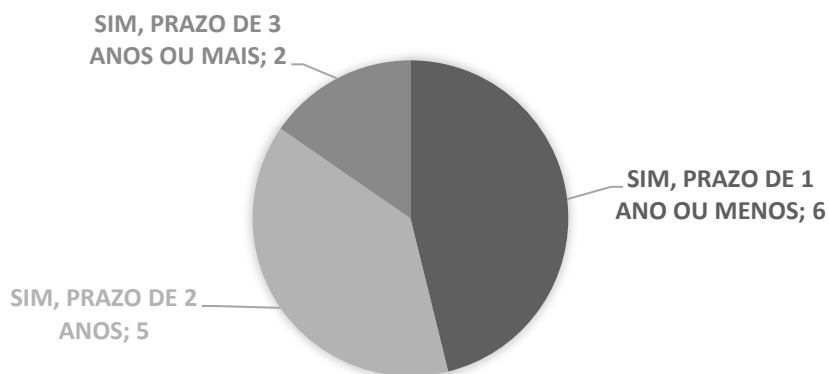
Anterior ao uso do LED, 1 empresa utilizava lâmpadas incandescentes, 3 utilizam LED desde sua instalação, representado por empresas relativamente novas no mercado, enquanto que a grande maioria: 9 empresas, utilizava a tecnologia fluorescente.

5. NA ANÁLISE DE CUSTOS (OU DESPESAS), FOI PERCEBIDO, NA PRÁTICA, UMA ECONOMIA APÓS A UTILIZAÇÃO DO LED?



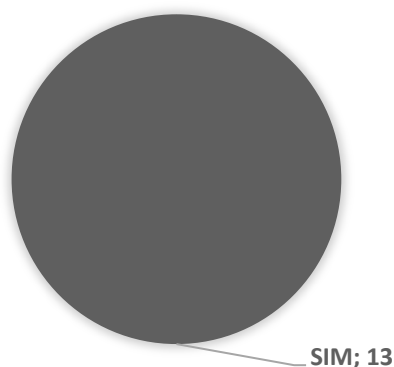
Todos os entrevistados apontaram perceber, na prática, uma economia trazida após iniciar a utilizar a tecnologia LED em suas empresas.

6. VOCÊ ACREDITA QUE A ECONOMIA TRAZIDA PELO LED É CAPAZ DE ABSORVER O GASTO COM A INSTALAÇÃO DA TECNOLOGIA? SE SIM, EM QUE PRAZO MÉDIO ISTO ACONTECEU EM SUA EMPRESA?



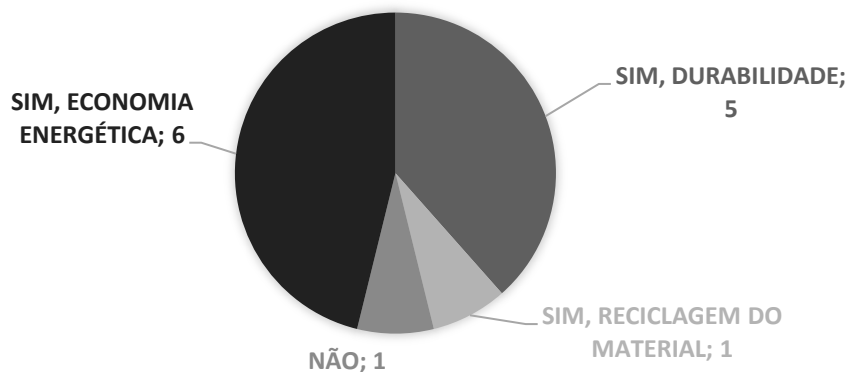
Quando questionados sobre o prazo retorno de investimento com a utilização do LED, todos acreditam que a economia trazida é capaz de absorver o gasto com sua instalação, sendo que 6 participantes estimam que isto aconteça num prazo de 1 anos ou menos, 5 participantes apontaram um prazo de 2 anos, enquanto que 2 participantes citam um prazo igual ou superior a 3 anos.

7. VOCÊ TÊM COMPREENSÃO DA DURABILIDADE SUPERIOR DO LED EM COMPARAÇÃO A OUTRAS TECNOLOGIAS?



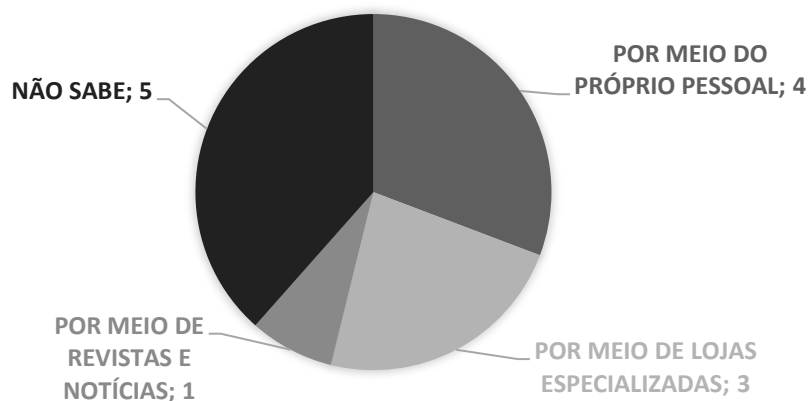
Todos os participantes têm conhecimento da durabilidade superior do LED em comparação a outras tecnologias de iluminação, como por exemplo, a tecnologia incandescente ou fluorescente.

8. VOCÊ TEM CONHECIMENTO ACERCA DE OUTROS BENEFÍCIOS TRAZIDOS PELO LED?



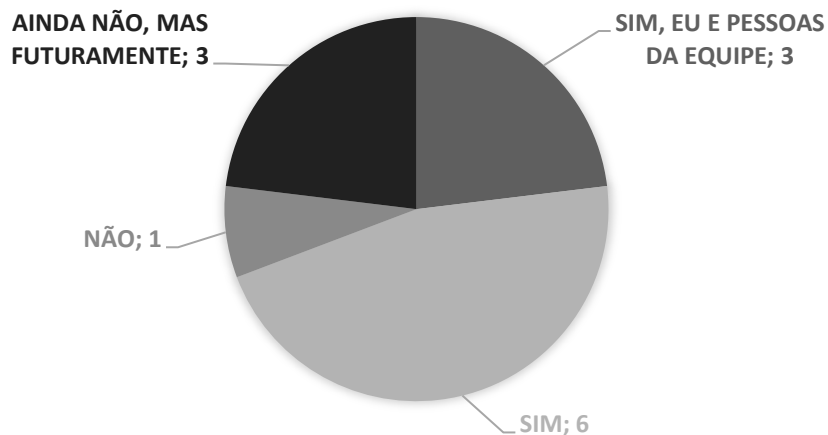
Quando questionados acerca de outros benefícios dos quais têm conhecimento além do relatado na questão anterior, 6 entrevistados observam economia energética, outros 5 observam durabilidade superior, 1 entrevistado observa a reciclagem do material, enquanto que 1 entrevistado não conhece nenhum outro benefício.

9. DE QUE FORMA O CONHECIMENTO DA TECNOLOGIA LED CHEGOU ATÉ A EMPRESA?



5 participantes não lembram ou não sabem como a empresa conheceu a tecnologia LED, enquanto que 4 outros o obtiveram por meio do próprio pessoal, 3 o obtiveram por meio de lojas especializadas em iluminação, e 1 conheceu o LED por meio de revistas ou notícias.

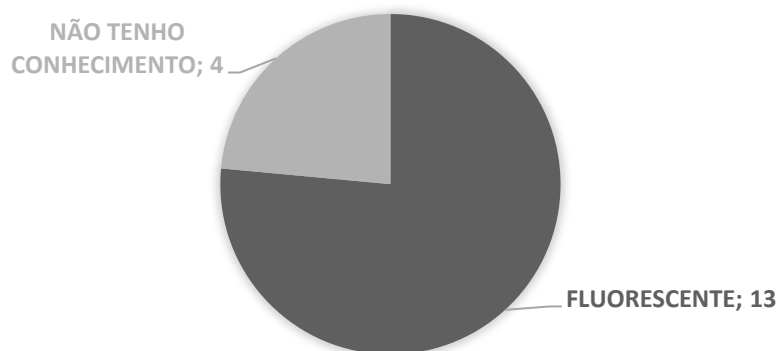
10. VOCÊ OU A EQUIPE PASSOU A UTILIZAR O LED TAMBÉM EM SUAS RESIDÊNCIAS?



Dentre os entrevistados que disseram que suas empresas utilizam LED, 6 responderam que o utilizam também em suas residências, 3 ainda não utilizam porém pensam em aderir futuramente, enquanto que 1 participante não utiliza. 3 entrevistados utilizam LED em suas residências e têm conhecimento que sua equipe também o faz.

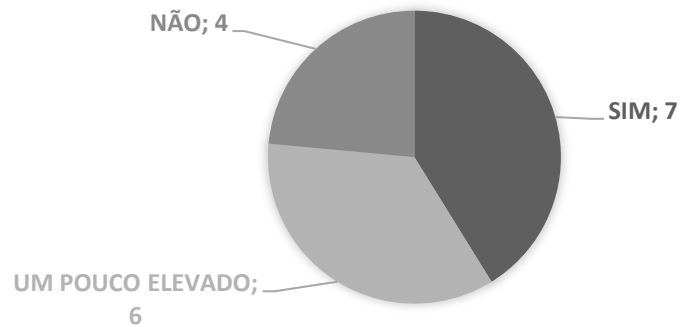
EMPRESAS QUE NÃO UTILIZAM LED (17 REPRESENTANTES):

2. VOCÊ TÊM CONHECIMENTO DA TECNOLOGIA DE ILUMINAÇÃO UTILIZADA EM SUA EMPRESA? SE SIM, QUAL?



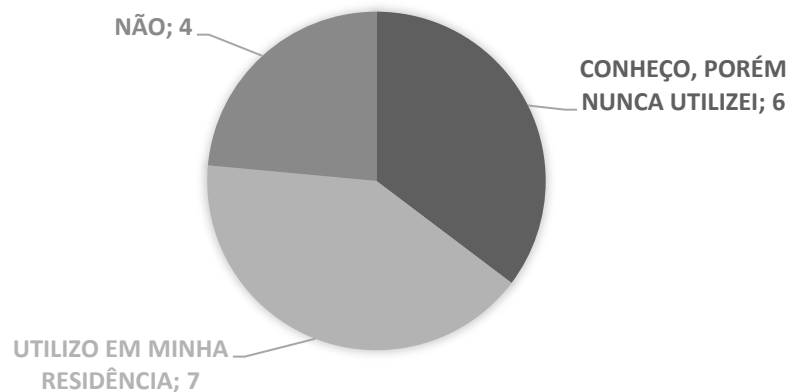
Descobriremos agora as respostas relativas ao grupo de empresas que não utilizam o LED em iluminação. Nesta questão, onde perguntamos qual tecnologia é usada, a grande maioria, 13 empresas, utilizam lâmpadas ou luminárias fluorescentes, enquanto que 4 não sabem qual utilizam.

3. SUA EMPRESA CONSIDERA ALTO O GASTO TRAZIDO PELO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA UTILIZADA EM ILUMINAÇÃO?



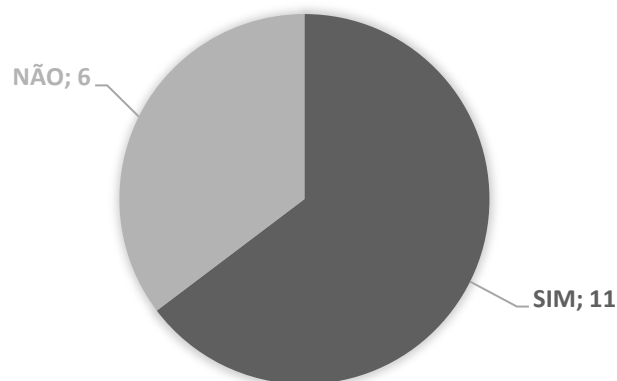
Embora não utilizem o LED, a maioria dos entrevistados, 7, consideram altos os gastos trazidos pelo consumo de energia elétrica em iluminação, enquanto que 6 o consideram um pouco elevados. 4 dos entrevistados não consideram elevados os gastos em iluminação.

4. VOCÊ CONHECE OU JÁ UTILIZOU A TECNOLOGIA DE ILUMINAÇÃO EM LED?



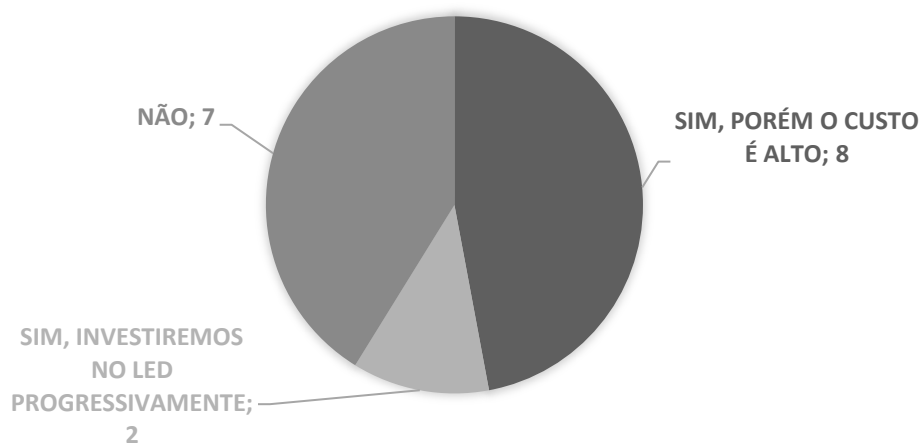
7 entrevistados utilizam o LED em suas residências, enquanto que 4 não utilizam, e 6 dizem conhecer a tecnologia porém nunca a utilizaram.

5. TÊM CONHECIMENTO DOS BENEFÍCIOS TRAZIDOS PELO USO DO LED EM COMPARAÇÃO A OUTRAS TECNOLOGIAS?



Embora não utilizem o LED na empresa, a ampla maioria dos participantes (11) sabem que o LED possui vários benefícios em comparação a outras tecnologias de iluminação. 6 participantes dizem não conhecer os benefícios.

6. JÁ PENSARAM EM INVESTIR NA ILUMINAÇÃO EM LED NA EMPRESA? SE SIM, POR QUE NÃO O FIZERAM?



8 participantes disseram já terem pensado em utilizar LED, porém não o fazem devido a considerar o custo de instalação alto. Outros 7 entrevistados nunca pensaram em utilizar. 2 outros participantes revelaram investir no LED progressivamente, isto é, trocando lâmpadas e luminárias conforme esgotarem sua vida útil, instalando tecnologia LED em seu lugar.

Por meio dos dados obtidos, foi possível verificar alguns aspectos importantes, como:

- Atualmente, a maior parte das empresas ainda não utiliza LED em iluminação, embora conheça seus benefícios. Dentre as empresas que já a utilizam, o fazem há relativamente pouco tempo, acompanhado pela crescente ascensão do LED.
- Anteriormente ao LED, a maior parte das empresas utilizavam a tecnologia fluorescente. Após, quando questionamos empresas que ainda não utilizam o LED, apontaram a tecnologia fluorescente como a mais utilizada. Portanto, é possível deduzir que trata-se de uma transição entre as tecnologias, já que sabemos que lâmpadas fluorescentes popularizaram-se justamente na substituição das incandescentes, suas antecessoras.
- Todos entrevistados que utilizam LED observam sim, na prática, uma economia energética. Em consequência a isto, é evidente que o gasto com o investimento na tecnologia obtém retorno em determinado prazo, dependendo de inúmeras variáveis envolvidas, como o número de luminárias, bem como modelos de diferentes custos e eficiências.
- A maior parte das empresas que não utilizam LED apontam gastos elevados com energia elétrica proveniente de iluminação, em contrapartida ainda não buscaram alternativas para amenizar o problema. O LED é uma solução para a diminuição deste gasto que pode ter grandes proporções, dependendo do porte da instituição.
- De modo geral, o conhecimento acerca dos benefícios trazidos pelo LED está presente e se distribui rapidamente pela sociedade, sendo muito utilizado já em residências, expandido-se também para as empresas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iluminação LED comprovadamente apresenta um custo-benefício que é observado por quem a utiliza, principalmente em médio-longo prazo, visto suas características de durabilidade, isto é, sua vida útil, e grande eficiência energética devido ao baixo consumo de energia elétrica. É verdade, entretanto, que o investimento para introduzir o uso da tecnologia LED pode parecer elevado para a empresa, porém o gestor deve ter em mente que esse gasto será absorvido pela economia de energia trazida em decorrência de sua utilização, conforme observaram os entrevistados.

Todos sabemos que é em momentos de crise que empresas revisam seus processos visando “enxugar” custos, e nisto temos a resposta para a adoção da tecnologia LED por parte de vários entrevistados, onde a maioria o fez há cerca de um ou dois anos, o que é notadamente um

investimento para que custos com energia sejam diminuídos. Embora o benefício ambiental não seja muito bem observado pelos entrevistados, trata-se de um “bônus” trazido pelo uso do LED, graças a alta capacidade de reciclagem do material que o compõe, auxiliando na construção de um valor de sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

É possível observar que grande parte das empresas ainda utilizam lâmpadas e luminárias fluorescentes, embora conheçam os benefícios do LED, fica evidente que o investimento na tecnologia lhes parece elevado, onde não visualizam uma real necessidade de mudança, mesmo considerando altos os gastos com a energia elétrica proveniente da iluminação.

Muitas vezes o conhecimento do LED é levado pelos funcionários ou proprietários para a empresa, o que gera confiança do real funcionamento e eficiência da tecnologia. Todavia, muitas vezes o que ocorre é o caminho inverso, onde após observar os benefícios trazidos pelo LED no ambiente organizacional, começamos a vê-lo presente também nas residências de quem o utiliza.

Ainda segundo pesquisa aqui apresentada, parte das empresas não possuem uma atenção específica acerca da tecnologia de iluminação que utilizam. Toda economia em custo ou despesa que pode ser trazida para a empresa é sempre válida, e merece ser vista com “bons olhos” pelos gestores envolvidos. Todavia, auxiliado pelo compartilhamento de conhecimento sobre seus benefícios, o LED continuará em ascensão, até atingir um número maior de locais de trabalho e residências.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, WALTER DURÃO JÚNIOR; WINDMÖLLER, CLÁUDIA CARVALHINHO. A Questão do Mercúrio em Lâmpadas Fluorescentes. **Revista Química Nova na Escola**, N° 28. Minas Gerais, maio de 2008.

BLEY, FRANCIS BERGMANN. LEDs versus Lâmpadas Convencionais - Viabilizando a troca. **Revista online Especialize IPOG**. Maio de 2012.

IEA, INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Ligth's Labour's Lost - Policies for energy-efficient lighting. Disponível em: <www.iea.org>. Acesso em: 28 ago. 2017.

KÖCHE, JOSÉ CARLOS. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2009.

MARTINS, ELISEU. **Contabilidade de Custos**. São Paulo: Editora Atlas, 9ª ed., 2003

SIMÕES, TÁLIA DOS SANTOS; BATISTA, MARÍLIA CARONE; POZZA, SIMONE ANDRÉA; ROSSI, LUCIANA SAVOI. Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.20 n.4. São Paulo, outubro de 2015.

TEIXEIRA, INGRID; RIVERA, RICARDO; REIFF, LUIS OTÁVIO. Iluminação LED: sai Edison, entram Haitz e Moore – benefícios e oportunidades para o país. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, 2016.