

RELATÓRIO FINAL

“Estudo e projeto técnico de eficiência energética através da automação residencial básica em edificações unifamiliares”

NOME DO BOLSISTA: Wilker Emanuel de Lima

NOME DO ORIENTADOR: Patrícia G. Souza Freitas

DATA DE INGRESSO COMO BOLSISTA (Setembro/2011):

NOME DO CURSO: Engenharia Elétrica

PERÍODO QUE ESTÁ CURSANDO: 8º Período

É BOLSISTA DE RENOVAÇÃO: () SIM (*) NÃO

1 – Identificação do Projeto e Componentes

Título do Projeto: Estudo e projeto técnico de eficiência energética através da automação residencial básica em edificações unifamiliares.

Bolsista: Wilker Emanuel de Lima

Orientador: Patrícia G. Souza Freitas

Local de execução: Jataí

Vigência: Setembro/2011 a Agosto/2012

2 – Introdução

A automação residencial é sem dúvida o meio mais propício para se conseguir comodidade e economia dentro de uma residência. Estudos mostram que a automação predial é a responsável por uma redução de 10% a 15% nos gastos com energia elétrica e que não é mais um quesito de luxo. No entanto, para se adquirir um projeto de automatização residencial ou de domótica como é conhecido pelo os especialistas dessa área, é necessário que se faça um investimento inicial alto, que para a maioria da população não é viável impedindo a popularização da automação residencial. O alto custo deve-se principalmente ao fato de ser uma tecnologia dominada por poucas empresas e a escassez de mão de obra especializada.

Em Jataí e região não se tem registro de profissionais cadastrados na Associação Brasileira de Automação Residencial (AURESIDE), por isso os projetos e tecnologias utilizados nessa área são todos desenvolvidos por empresas e profissionais de outros estados, vindas principalmente de Goiânia, Brasília e São Paulo, trazendo embutido em suas soluções tecnológicas muitas características climáticas e culturais diferentes das demandadas por Jataí, que podem não contribuir para uma completa satisfação dos consumidores e uma pequena difusão dessa tecnologia em nosso estado.

Um dos principais motivos de não se ter tecnologia própria e mão de obra especializada para atender a crescente demanda por automação residencial em nossa região, devem-se principalmente a grande dificuldade encontrada por quem busca se especializar nessa área. Em Jataí e mesmo em Goiânia, não há cursos específicos, a grande parte dos livros estão em inglês e cursos particulares em outros estados exigem investimentos que ficam acima das possibilidades da maior parte dos estudantes. Para mudar esse quadro é preciso incentivar a formação de profissionais qualificados para ocupar esse setor da economia que exige conhecimentos muito específicos que podem ser alcançados desde que sejam oferecidas as condições mínimas de estudo, devendo os interessados ter um conhecimento básico de eletrônica, instalações elétricas e programação.

Visando demonstrar que é possível à elaboração de projetos de automatização residencial básica através de dispositivos de fácil instalação e que, sobretudo, não elevem o custo da construção ou até mesmo da reforma, tornando uma opção viável às empresas de construção civil, é que se propõe esse projeto de iniciação científica.

Certo de que, estudando os dispositivos utilizados em processos de automatização e analisando as formas de se interagir esses dispositivos a recursos utilizados em todas as residências, como por exemplo, a iluminação, tornará possível implementar uma solução econômica, com características de um sistema de automatização, porém mantendo o foco de não se elevar o custo inicial sendo os dispositivos utilizados simples implementação, garantindo aos usuários conforto, segurança e eficiência energética que são os principais benefícios atribuídos a automatização residencial.

Como a principal proposta do projeto é conseguir eficiência energética, escolhemos o sistema de iluminação para ser analisado a fim de se obter uma redução no consumo energético, evitando o desperdício e contribuindo com o meio ambiente. Iniciou-se então uma das principais etapas do projeto de pesquisa, o estudo de dispositivos utilizados em processos de automatização residencial.

Com o objetivo de conhecer e aperfeiçoar técnicas de instalações foram escolhidos os dispositivos que são facilmente encontrados no mercado, com preço razoável e que não necessita obrigatoriamente de um sistema de controle complexo como os utilizados em projetos de domótica, onde os sistemas são todos interligados e que necessariamente precisam de equipamentos modernos e consequentemente mais dispendiosos.

A fim de se comprovar a eficiência dos dispositivos de automatização e propiciar aos alunos do Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí, a oportunidade de conhecer e aperfeiçoar técnicas de instalações é que estão sendo desenvolvidas no decorrer do projeto pesquisas bibliográficas, e em conjunto com essas pesquisas está sendo realizada a formulação de um material didático e inédito

que será no final do projeto doado a instituição, para que sirva de apoio aos interessados nessa área, que em conformidade com a Aureside é um mercado de grande crescimento.

A elaboração dessa material didático se tornou no decorrer do projeto a etapa mais delongada, visto que por se tratar de um assunto atual ainda existem poucas fontes de pesquisas e que para se ter clareza do assunto a pesquisa teórica precisa está ligada a prática, sendo assim, no decorrer das pesquisas algumas simulações pertinentes eram realizadas. Com o auxílio de uma maquete foram instalados os componentes que eram estudados. Esses testes foram de grande importância, visto que através das simulações é que foi possível testar o funcionamento e aprender a forma correta de se instalar os dispositivos.

Por se tratar de um projeto de iniciação científica, que busca demonstrar às pessoas que é possível através de soluções simples e de baixo custo a adoção de dispositivos de automatização para a implementação de um projeto residencial é que definiu a elaboração real de um projeto modelo. O projeto modelo definido no formulário projeto de pesquisa é de uma residência já concluída, com 284,55m² que foi disponibilizada pela a proprietária para servir de estudo de caso e em seguida ser alterado todo o sistema de iluminação através dos dispositivos estudados.

A princípio um levantamento foi realizado nas instalações existentes e verificado que existiam dentre os pontos notados uma carga de iluminação prioritariamente halógena/ incandescente nos ambientes sociais (salas estar/ tv/ jantar), bem como iluminação decorativa de jardim. Falta de um dispositivo de acionamento de jardim como modo de controle e economia, bem como faltam dispositivos de redução de consumo nos pontos halógenos/ incandescentes. Falta de dispositivos temporizadores para controle de motores. Os ambientes de serviço, circulação, depósito, banheiros tem fontes satisfatórias do ponto de vista de baixo consumo. Escritório, Cozinha e Closet necessitam de retrofit dos sistemas de iluminação fluorescentes por sistemas com maior eficiência.

Com o levantamento realizado, o desafio de se propor um projeto com alterações na estrutura existente foi lançado. O objetivo é garantir que através de pequenas implementações de dispositivos de baixo custo os benefícios proporcionados por um sistema de automatização será obtido principalmente eficiência energética como o próprio nome do projeto sugere.

O projeto foi desenvolvido totalmente com a orientação da professora e orientadora Patrícia Freitas, a instalação foi realizada por um profissional habilitado nessa área e todo o trabalho realizado foi acompanhado pelo o aluno pesquisador. A grande importância desse projeto modelo é justamente o fato da pesquisa não estar apenas em leituras e escritas, que sem dúvida é importante, mas que quando acompanhada com a prática revela formas diferentes de se planejar as alterações e através do mesmo demonstrar a sociedade que pequenas implementações podem ser o suficiente para a obtenção de maior conforto e economia dentro de uma residência.

Outra fase relevante do projeto foi a realização dos estudos de rentabilidade e retorno de investimento, isso porque, como o próprio tema do projeto sugere estamos buscando uma forma de garantir as comodidades e os benefícios de uma automatização, sendo esta básica e que principalmente supra a eficiência energética. E é através desse estudo que conseguiremos provar a eficiência do projeto modelo aplicado na residência. É importante ressaltar que o retorno econômico desse investimento é garantido, visto que essa é a tendência mundial.

O estudo de rentabilidade e retorno de investimento foi realizado através de uma método existente e de comprovada eficiencia, afim de comprovar que todo o gasto realizado inicialmente será retornado a fonte e proporcionará lucro depois de um intervalo de tempo.

3 – Material e Métodos

Devido à extensão do projeto, o desenvolvimento foi realizado por etapas. Cada etapa foi executada segundo o cronograma de execução do formulário projeto de pesquisa, sendo que em algumas houve a necessidade de alterações, como por exemplo, a etapa de pesquisa e de elaboração do material didático que se estendeu por todo o período de vigência do projeto.

A princípio foi feito um estudo da importância da automatização no processo de eficiência energética, visando compreender as técnicas hoje utilizadas por construtoras que utilizam essa tendência mundial e as tecnologias disponíveis no mercado. O estudo desenvolvido foi de grande importância para a familiarização do tema proposto do projeto e contribuiu de forma preponderante na construção do material didático, que está em fase de desenvolvimento, contribui também nas análises para a elaboração do projeto técnico modelo proposto para a residência, para a formação do aluno pesquisador e para avaliação dos trabalhos desenvolvidos até então nessa área.

O material didático será uma apostila com conteúdo inédito que servirá de base para os estudantes do Instituto Federal de Goiás, Campus Jataí. A sua construção, contribuiu de forma

preponderante para o aprendizado do aluno pesquisador, que com a elaboração do material efetivou uma sequencia de pesquisas que então passariam a ser utilizadas como base para a apostila.

Para a confecção da apostila alguns critérios foram tomados, como por exemplo, a divisão dos conteúdos e a forma de desenvolvimento. Os conteúdos foram escolhidos pensando nos dispositivos que certamente estariam presentes no projeto técnico modelo proposto pelo o formulário projeto de pesquisa, e que possuem baixo custo de aquisição. O desenvolvimento foi dividido em etapas, sendo a primeira etapa a realização de pesquisas bibliográficas que seriam utilizadas como base para elaboração do conteúdo. Necessariamente o conteúdo deveria conter as principais características dos dispositivos assim como o princípio de funcionamento e a forma correta de se fazer a instalação. Devendo está obrigatoriamente com linguagem e ilustrações de fácil compreensão, tendo em vista, que se pretendem ter como público alvo não apenas os alunos da engenharia, mas também os estudantes de nível médio técnico. O material obtido era então corrigido pela a professora orientadora e novamente refeito pelo o aluno pesquisador.

A partir do estudo realizado sobre os dispositivos utilizados em processos de automatização, surgiu à necessidade de alguns testes práticos, tais como a simulação dos sensores de presença e dimmers que são os mais utilizados no processo de automatização de iluminação em residências e que contribuem para a otimização dos recursos energéticos e que certamente estariam presentes no projeto modelo.

Aproveitando da necessidade de algumas simulações e visando facilitar a visualização para melhor expor a ideia do projeto às pessoas interessadas, desenvolvemos as simulações em placas de OSB que é um material barato, no qual é possível fazer a instalação elétrica de pontos estratégicos. Por exemplo, para a construção do protótipo de uma sala uma placa de OSB, um sensor de presença ou mesmo um dimmer rotativo seriam suficientes. Sendo que a placa de OSB e os dispositivos utilizados nas simulações foram todos disponibilizados pela a professora orientadora e todos os testes realizados foram devidamente acompanhados da mesma.

Com a disponibilização da residência para início das atividades, foi realizado um levantamento da configuração atual da iluminação para a implantação do projeto modelo. O levantamento foi realiado com o total acompanhamento da professora orientadora e com os dados em mãos foi mais fácil pensar nas possíveis modificações.

Com o levantamento desenvolvido, iniciou-se a fase de análise dos possíveis dispositivos e das tecnologias que poderiam ajudar no aumento da eficiência energética da residência. A partir das análises realizada a elaboração do projeto modelo passou a ser executado, ao fim da elaboração o projeto técnico de implantação passou a ser executado por um profissional habilitado na área de instalações elétricas e todo o trabalho desenvolvido foi acompanhado pelo o aluno pesquisador com a orientação da professora Patrícia G. Souza Freitas e financiado pela a proprietária da casa.

O projeto técnico desenvolvido e implantado passará por um processo de avaliação. Sendo esse processo um estudo de rentabilidade e retorno de investimento. Por ser uma etapa nova e de grande importância, pois através desse estudo é que se comprovará a eficiência do projeto, o processo foi todo desenvolvido em cima de um estudo já publicado, utilizado por vários profissionais da área e de comprovada eficiência.

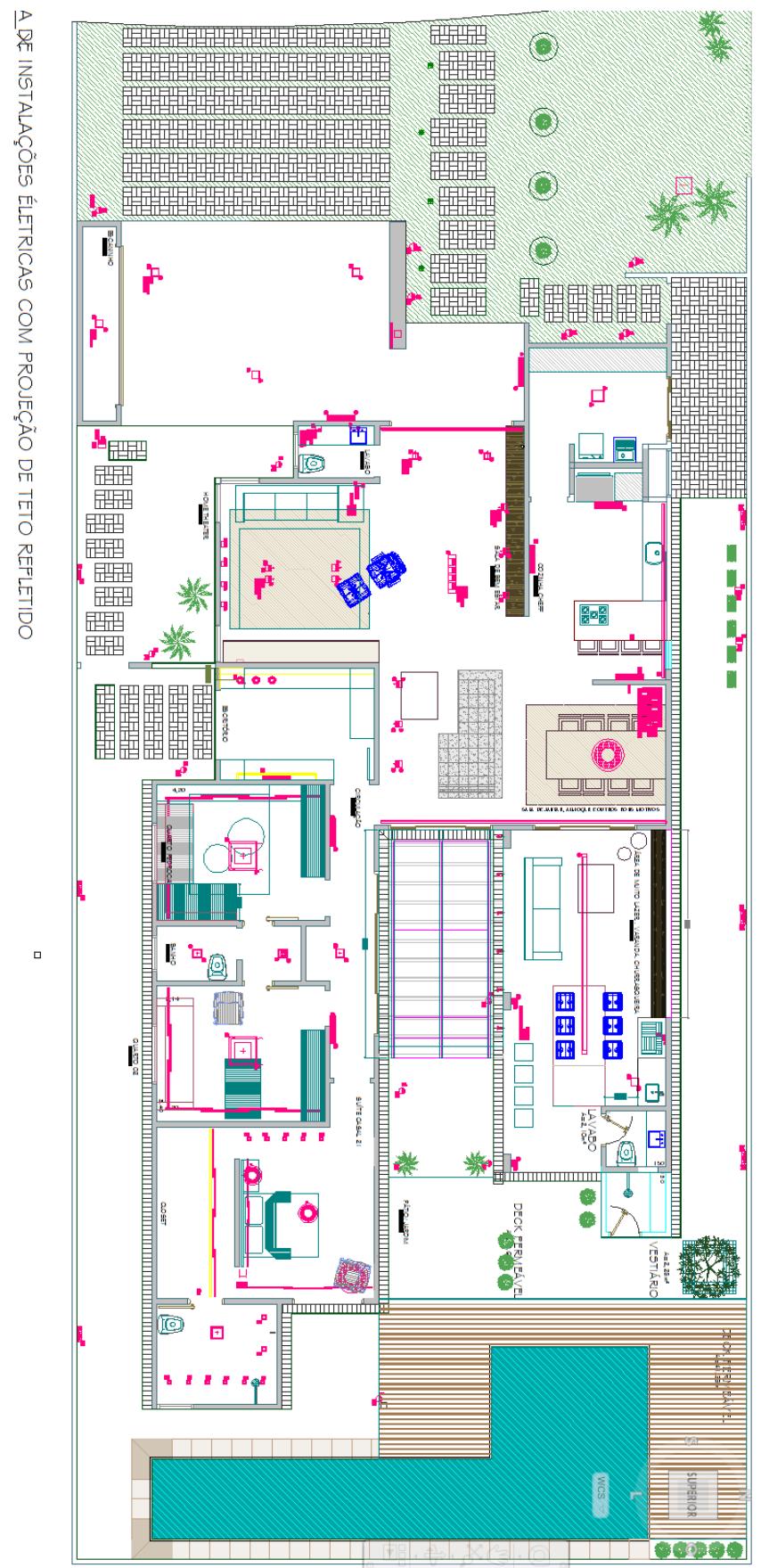
O cálculo será realizado utilizando a tabela fornecida pela a Osram, e através do preenchimento da tabela é possível determinar em quanto tempo se dará o retorno de investimento e o total economizado durante a vida útil da lâmpada. Para facilitar a compreensão do valor otimizado e demonstrar a eficiência do projeto será também realizado uma comparação entre as faturas de energia mensal da residência antes e depois da implantação do projeto.

4 – Resultados

Conforme o formulário inicial do projeto de pesquisa, alguns dos resultados esperados estão no âmbito pessoal do aluno pesquisador, tais como o estudo de dispositivos de automação residencial de fácil instalação e de baixo custo, o estudo dos benefícios para a sociedade de projetos automatizados, a exemplo da economia de energia e o melhor aproveitamento energético e o contato com projetos técnicos e com a execução do mesmo torna a formação do aluno pesquisador mais abrangente.

A apostila didática ainda não foi concluída conforme mencionada acima, porém os resultados proporcionados somente pela a sua elaboração já são muitos significativos, pois através do seu desenvolvimento o aluno pesquisador adquiriu conhecimentos que certamente será utilizado no projeto de monografia, tais como a utilização das pesquisas realizadas, a organização dos conteúdos e principalmente na formulação dos textos.

Outra fase de grande importância foi o desenvolvimento do projeto modelo proposto.



A eficiência energética pretendida foi alcançada segundo os estudos e cálculos desenvolvidos, o método utilizado foi o da Osram, e os valores obtidos foram os melhores. Para simplificar a apresentação desses cálculos segue abaixo a composição dos sistemas desenvolvidos para escolher a melhor opção de lâmpadas a serem utilizadas no projeto modelo.

Tabela 1 – Composição do sistema A

Perfil de consumo de iluminação. Sistema A									
Ambiente	Quant./Descrição da fonte	Fabricante	Potência Unitária	Vida útil nominal	IRC	Fluxo/Intensidade de luminosaa	Potência Instalada (w)	Horas uso diário	Consumo diário (Kwh)
Sala de bem estar	8 Halopar 111/50w	Osram	50w	3.000h		4.000cd	400	3,5	1,4
Cozinha	3 Halopar 111/50w	Osram	50w	3.000h		4.000cd	150	2	0,3
Quarto do casal	5 Halopar 111/50w	Osram	50w	3.000h		4.000cd	250	3,5	0,875

Tabela 2 – Composição do sistema B

Perfil de consumo de iluminação. Sistema B									
Ambiente	Quant./Descrição da fonte	Fabricante	Potência Unitária	Vida útil nominal	IRC	Fluxo/Intensidade de luminosaa	Potência Instalada (w)	Horas uso diário	Consumo diário (Kwh)
Sala de bem estar	8 Fluor. T5/28w	Osram	28w	18.000h	80-89	2.600lm	224	3,5	0,784
Cozinha	3 Fluor. T5/28w	Osram	28w	18.000h	80-89	2.600lm	84	2	0,168
Quarto do casal	5 Fluor. T5/28w	Osram	28w	18.000h	80-89	2.600lm	140	3,5	0,49

Tabela 3 – Composição do sistema C

Perfil de consumo de iluminação. Sistema C									
Ambiente	Quant./Descrição da fonte	Fabricante	Potência Unitária	Vida útil nominal	IRC	Fluxo/Intensidade de luminosaa	Potência Instalada (w)	Horas uso diário	Consumo diário (Kwh)
Sala de bem estar	8 SLED501 5. Leds600	Studio F Design	96w	50.000h	82-85	816lm	768	3,5	2,688
Cozinha	3 SLED501 5. Leds600	Studio F Design	96w	50.000h	82-85	816lm	288	2	0,576
Quarto do casal	5 SLED501 5. Leds600	Studio F Design	96w	50.000h	82-85	816lm	480	3,5	1,68

Com os sistemas formados, a utilização do método desenvolvido pela a Osram para calcular o retorno de investimento fica mais fácil de ser utilizado. Para simplificar os resultados segue abaixo duas tabelas que foram desenvolvidas para escolher a melhor opção em lâmpadas para a sala de bem estar.

Tabela 4 – Estudo comparativo

Estudo de Rentabilidade			
Estudo comparativo para otimização da sala de bem estar da casa. ²¹			
Sistema A. Iluminação composta por lâmpadas halógenas			
Sistema C. Iluminação composta por lâmpadas SLED015			
Características do sistema de iluminação e ambiente	Sistema A	Sistema B	
1 Modelo de lâmpada	-	Halopar 111/50w	SLED5015. Leds600
2 Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens	4.000	816
3 Modelo do reator	-	Transformador	Fonte de alimentação
4 Tecnologia do reator	-	eletrônico	Eletrônico
5 Fator de fluxo luminoso do reator	-	1,00	1
6 Fluxo luminoso obtido por lâmpada = (2) x (5)		4.000	816
7 Modelo da luminária	-	-	-
8 Nível de iluminação obtido (Iluminância)	lux	150	150
9 Área do ambiente	m ²	20	20
10 Vida útil da lâmpada	horas	3.000	50.000
11 Quantidade total de lâmpadas	unidades	8	8
12 Quantidade total de luminárias	unidades	8	8
13 Potência instalada em cada luminária (lâmpadas + acessórios)	watts	50	96
14 Potência total instalada = ((12) x (13))/1000	kW	0,40	0,77

Características de uso

15 Tempo de uso mensal	horas/mês	105	105
16 Consumo mensal de kWh = (14) x (15)	kWh/mês	42	81
17 Durabilidade média das lâmpadas nesta aplicação = (10) / (15)	meses	29	476

Custos dos equipamentos envolvidos

18 Preço de cada lâmpada	R\$	22,50	108,00
19 Preço de cada luminária	R\$	1,00	1,00
20 Preço de cada acessório por luminária	R\$	13,69	17,78
21 Custo do projeto + instalação	R\$	8,00	8,00
22 Custo médio da energia elétrica (preço do kWh)	R\$		0,45

Custos dos investimentos

23 Custos de equipamento para instalação = (11)x(18)+(12)x((19)+(20))+(21)	R\$	305,52	1.022,24
24 Diferença entre os custos de investimentos = (23)B - (23)A	R\$		716,72

Custos operacionais

25 Custo do consumo mensal de energia =	R\$	18,90	36,29
--	-----	-------	-------

(16)x(22)			
26 Custo médio mensal de reposição das lâmpadas = ((11)x(15)x(18)) / (10)	R\$	6,30	1,81
27 Redução no consumo de energia do sistema de ar condicionado	R\$		
28 Somatório dos custos operacionais = (25)+(26)-(27)	R\$	25,20	38,10
29 Diferença mensal entre custos operacionais = (28)A - (28)B	R\$		-12,90

Avaliação de rentabilidade

30 Retorno do investimento = (24)/(29)	meses	-56
31 Total economizado durante a vida útil da lâmpada = ((10)/(15)X(29))-(24)	R\$	-6861

Dados comparativos de consumo da instalação

32 Densidade de potência Relativa = 1000*(14)/100*(9)/(8)	13,3	25,6
---	------	------

Com os dados obtidos pela a tabela é fácil perceber que não é recomendado nessa situação realizar a troca de lâmpadas Halopar por lâmpadas Sled5015.

Tabela 5 – Estudo comparativo

Estudo comparativo para otimização da sala de bem estar da casa.21			
Sistema A. Iluminação composta por lâmpadas halógenas			
Sistema B. Iluminação composta por lâmpadas fluorescente T5			
Características do sistema de iluminação e ambiente		Sistema A	Sistema B
1 Modelo de lâmpada	-	Halopar 111/50w	Fluor. T5/28w
2 Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens	4.000	2.600
3 Modelo do reator	-	Transformador	AFP(1X28W)
4 Tecnologia do reator	-	Eletrônico	Eletrônico
5 Fator de fluxo luminoso do reator	-	1,00	1
6 Fluxo luminoso obtido por lâmpada = (2)x(5)		4.000	2.600
7 Modelo da luminária	-	–	–
8 Nível de iluminação obtido (Iluminância)	lux	150	150
9 Área do ambiente	m ²	20	20
10 Vida útil da lâmpada	horas	3.000	18.000
11 Quantidade total de lâmpadas	unidades	8	8
12 Quantidade total de luminárias	unidades	8	8
13 Potência instalada em cada luminária (lâmpadas + acessórios)	watts	50	28
14 Potência total instalada = ((12) x (13))/1000	kW	0,40	0,22

Características de uso

15 Tempo de uso mensal	horas/mês	120	120
16 Consumo mensal de kWh = (14) x (15)	kWh/mês	48	27

17 Durabilidade média das lâmpadas nesta aplicação = (10) / (15)	meses	25	150
---	-------	----	-----

Custos dos equipamentos envolvidos

18 Preço de cada lâmpada	R\$	22,50	9,61
19 Preço de cada luminária	R\$	1,00	1,00
20 Preço de cada acessório por luminária	R\$	13,69	37,60
21 Custo do projeto + instalação	R\$	8,00	8,00
22 Custo médio da energia elétrica (preço do kWh)	R\$		0,45

Custos dos investimentos

23 Custos de equipamento para instalação = (11)x(18)+(12)x((19)+(20))+(21)	R\$	305,52	393,68
24 Diferença entre os custos de investimentos = (23)B - (23)A	R\$		88,16

Custos operacionais

25 Custo do consumo mensal de energia = (16)x(22)	R\$	21,60	12,10
26 Custo médio mensal de reposição das lâmpadas = ((11)x(15)x(18)) / (10)	R\$	7,20	0,51
27 Redução no consumo de energia do sistema de ar condicionado	R\$	-	
28 Somatório dos custos operacionais = (25)+(26)- (27)	R\$	28,80	12,61
29 Diferença mensal entre custos operacionais = (28)A - (28)B	R\$		16,19

Avaliação de rentabilidade

30 Retorno do investimento = (24)/(29)	Meses	5	
31 Total economizado durante a vida útil da lâmpada = ((10)/(15)X(29))-(24)	R\$		2341

Dados comparativos de consumo da instalação

32 Densidade de potência Relativa = 1000*(14)/100*(9)/(8)	13,3	7,5
--	------	-----

Com esse resultado é perceptível que com a troca das lâmpadas halógenas por fluorescentes haverá um retorno de investimento em um prazo curto de cinco meses.

5 - Conclusão

Ao fim desse ano de pesquisa sobre automação residencial, é perceptível a evolução dessas tecnologias e o crescente uso nas instalações, porém é nítida a necessidade de mais estudo nessa área, visto que, é uma área no Brasil que demanda por mais profissionais capacitados e por mais tecnologia acessível para a maioria da população.

Dentre os resultados pretendidos com o desenvolvimento do projeto, a construção de um projeto modelo foi a principal atividade realizada, visto que através desse projeto é que se comprovará o estudo realizado no projeto de pesquisa.

Os resultados obtidos com o projeto modelo demostra que é possível através de dispositivos de baixo custo e de simples instalação, como sensores de presença e dimmers consegui alguns dos mais importantes resultados proporcionados pela a automação residencial. Tais como, eficiência energética, conforto e segurança.

A eficiência energética no projeto desenvolvido foi mais expressiva pela a troca de lâmpadas, inicialmente a residência possuía uma configuração composta por lâmpadas halógenas e incandescentes e com o desenvolvimento do projeto foi proposto à substituição por lâmpadas fluorescentes compactas.

As substituições de lâmpadas proporcionaram uma redução dos gastos energéticos e através dos cálculos realizados é fácil perceber o retorno econômico compensatório garantido pelo método desenvolvido pela a Osram.

No desenvolvimento da pesquisa algumas dificuldades foram encontradas, principalmente para a elaboração do material didático, a falta de material para pesquisa é a principal dificuldade encontrada.

Visando estender o conteúdo visto no decorrer do período de execução do projeto, pretende-se dar continuidade ao assunto no projeto de monografia.

6 – Perspectivas de continuidade ou desdobramento do trabalho

O projeto foi executado com sucesso e todas as atividades prevista pelo o formulario projeto de pesquisa foram desenvolvida e já estão concluidas com excessão da elaboração da apostila didatica que se extenderá até meados de Agosto.

O projeto não será de renovação. Porém, pretende-se extender as pesquisas realizadas e dar continuidade ao tema proposto com algumas alterações futuramente no projeto de monografia pelo o aluno pesquisador.

7 – Publicações e participações em eventos técnico-científicos

Participação no 6º seminário de iniciação científica 26 de março de 2012, Jataí-GO.

8 – Apoio e Agradecimentos

Primeiramente agradeço a DEUS que é o grande responsável por todas as realizações na minha vida. Agradeço também à professora orientadora Patrícia Freitas pela a disponibilidade, compreensão, dedicação e paciência que teve durante todo o decorrer do projeto e agradeço ao Instituto Federal de Goiás pela a dedicação e pelo o apoio financeiro.

9 – Referências Bibliográficas

BOLZANI, Caio Augustus M. Residências Inteligentes. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

Jornal O Estado de São Paulo domingo, 7/9/2008 pg 14.

MEYER, Gordon. Smart Home Hacks: Tips & Tools for Automating Your House. Sebastopol: O'Reilly Média, 2004.

10 – Bibliografia

MURATORI, José Roberto; FORTI, José Cândido; OMAI, Paulo. Associação Brasileira de Automação Residencial : Home Cabling Training Manual. 2004.

Angel, P. M. Introducción a la domótica; Domótica: controle e automação. Escuela Brasileño-Argentina de Informática. EBAI. (1993).

MAINARDI, E., BANZI, S., BONFIÈ, M. e BEGHELLI, S., A low-cost Home Automation System based on Power-Line Communication Links, 22nd International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2005 - September 11-14, 2005, Ferrara, Itália.