

## SOFTWARE PARA LEVANTAMENTO DE POTÊNCIA ELÉTRICA RESIDENCIAL

VIEIRA, Matheus<sup>1</sup>  
MELLADO, Milena<sup>2</sup>  
LIMA, Natalício<sup>3</sup>  
SAMUEL, Nicolas<sup>4</sup>  
MIRANDA, Viviane<sup>5</sup>

### RESUMO

A proposta desse artigo é o desenvolvimento de um sistema inteligente que utiliza as informações de área e perímetro de uma residência para obter um levantamento de potência de baixa tensão. O sistema elaborado dentro do software Excel, baseado em fórmulas desenvolvidas durante o andamento da pesquisa, realiza os cálculos específicos de cada ambiente, com a finalidade de atender as necessidades do projeto residencial, como quantidade de tomadas gerais/específicas e pontos de luz. A partir das dificuldades encontradas com os alunos e profissionais que necessitam desenvolver os cálculos necessários elétricos, verificou-se a necessidade de um sistema que facilitasse o desenvolvimento do mesmo, elencando os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, seguindo as condições especificadas pela ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão. Tendo em vista os dados apresentados o progresso obtido viabiliza a utilização de tempo para enfoque em outros estágios propondo praticidade para os futuros levantamentos elétricos. Logo com o aprimoramento do sistema o resultado tanto qualitativo quanto quantitativo e espera-se que os alunos e profissionais da área sejam capazes de fazer cálculos de baixa tensão de forma concisa, claro e possibilita redução de tempo.

Palavras-chave: software Excel. Dimensionamento elétrico. Projeto residencial. NBR 5410.

<sup>1</sup> Técnico de Edificações – Etec Itaquera II – São Paulo/SP – [07matheus2002@gmail.com](mailto:07matheus2002@gmail.com)

<sup>2</sup> Técnico de Edificações – Etec Itaquera II – São Paulo/SP – [milenabatista.1606@hotmail.com](mailto:milenabatista.1606@hotmail.com)

<sup>3</sup> Técnico em Edificações – Etec Itaquera II – São Paulo/SP – [natalicioim@outlook.com](mailto:natalicioim@outlook.com)

<sup>4</sup> Técnico em Edificações – Etec Itaquera II – São Paulo/SP – [kovasthy147@gmail.com](mailto:kovasthy147@gmail.com)

<sup>5</sup> Técnico em Edificações – Etec Itaquera II – São Paulo/SP – [vicimiranda1997@gmail.com](mailto:vicimiranda1997@gmail.com)

SOFTWARE PARA LEVANTAMENTO DE POTÊNCIA ELÉTRICA  
RESIDENCIAL

BIBLIOTECA  
ETEC ITAQUERA II

TCC-000143

MIRANDA, Viviane

RESUMO

A proposta dessa artigo é o desenvolvimento de um sistema eletrônico que utilize as informações de área e permissão de uma residência para obter um levantamento de potência de baixa tensão. O sistema elaborado dentro do software Excel, baseado em fórmulas desenvolvidas durante o desenvolvimento de projetos, trata os cálculos específicos de cada ambiente, com a finalidade de atender as necessidades de projetos residenciais, como quantidade de tomadas, equipamentos e pontos de luz. A partir das dificuldades encontradas com os alunos e profissionais que necessitam desenvolver os cálculos necessários, realizou-se a necessidade de um sistema que facilitasse o desenvolvimento do mesmo, eliminando as práticas tradicionais pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, segundo as condições especificadas pela ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão. Também em vista de serem essenciais o progresso obtido mediante a utilização de dados para elaborar em outras etapas projetos práticos para os futuros engenheiros elétricos. Logo com o aprimoramento do sistema e realizado tanto qualitativo quanto quantitativo a esperança que os alunos e profissionais de área sejam capazes de fazer cálculos de baixa tensão de forma correta, com o possível redução de tempo.

Palavras-chave: software Excel, dimensionamento elétrico, Projeto residencial  
NBR 5410

Técnicas de Instalação – Etec Itaquera II – 850 Pauloista – Jd. Itaquera, São Paulo, SP  
Técnicas de Instalação – Etec Itaquera II – 850 Pauloista – Jd. Itaquera, São Paulo, SP  
Técnicas de Instalação – Etec Itaquera II – 850 Pauloista – Jd. Itaquera, São Paulo, SP  
Técnicas de Instalação – Etec Itaquera II – 850 Pauloista – Jd. Itaquera, São Paulo, SP  
Técnicas de Instalação – Etec Itaquera II – 850 Pauloista – Jd. Itaquera, São Paulo, SP

## INTRODUÇÃO

O consumo de energia elétrica se tornou cada vez maior e de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) o consumo residencial corresponde a 9,7% do consumo final de energia elétrica em 2016, tendo um possível crescimento de 1,8% por ano até 2026, esse aumento é justificado pelo desenvolvimento econômico, novos domicílios e da expansão da malha energética.

A relevância do setor exige uma análise relativa, pois cada consumidor terá necessidades específicas de acordo com seu projeto com a finalidade de habilitar o projeto com eficiência energética. O software desenvolve as análises de acordo com as especificidades apontadas pelo cliente, e gera os resultados relacionados a cada área. Além de otimizar o tempo, oferece segurança para os clientes. Durante o processo de planejamento de qualquer tipo de edifício é necessária uma atenção especial ao dimensionamento elétrico da construção. Considerando a falta de pesquisas e embasamento teórico na área, a proposta do artigo é obter um sistema inteligente que cumprirá com todas as especificações e finalidades do projeto, seguindo corretamente as normas da NBR 5410 e as influências de conhecimentos obtidos no decorrer do técnico.

O programa Microsoft Excel foi escolhido como executor do software pois além de apresentar vasto campo para trabalho, é popularmente conhecido tanto no âmbito empresarial quanto no estudantil. Os conhecimentos obtidos nas matérias de Projeto de Instalações Prediais e Informática Aplicada à Construção Civil foram de suma importância para a aplicação da ideia, paralelos ao estudo da Norma Brasileira Regulamentadora 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Como público alvo os alunos e os profissionais na área, o sistema traz benefícios para um levantamento elétrico, garantindo um dimensionamento de qualidade embasado na praticidade para sua execução, ofertando mais tempo para outras etapas do projeto, resultando uma excelente funcionalidade.

## DESENVOLVIMENTO

Para o êxito da parte elétrica de uma residência, a análise bem executada dos ambientes potencializa o uso do programa classificando e organizando o processo da formação de pontos de luz e tomadas em geral, tanto quanto suas potências. A elaboração do projeto elétrico de qualquer edifício necessita de uma série de cálculos para identificar as especificações do projeto a ser desenvolvido. A partir dos cálculos será identificado o mínimo de pontos de luz de um compartimento e suas devidas cargas, além disso também há o levantamento da quantidade e carga das tomadas (tanto tomadas de uso geral como tomadas de uso específico). Os cálculos têm como base a norma brasileira regulamentadora (NBR) 5410 de instalações elétricas de baixa tensão que tem como objetivo:

\*1.1 Esta Norma estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

1.2 Esta Norma aplica-se principalmente às instalações elétricas de edificações, qualquer que seja seu uso (residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.), incluindo as pré-fabricadas\* (NBR 5410, 2005, p. 1).

Alguns dos principais pontos que esta norma se aplica em uma instalação residencial são: A especificação da altura das tomadas e dos interruptores, tomadas de uso geral (TUG 110v), tomadas de uso específico (TUE 220v), uso do disjuntor, padrão de cores de cabos, simbologia, instalação de lâmpadas, diferencial residual (DR), diferenciação de cálculos entre ambientes secos e molhados, e etc. Trata-se de uma norma extensa, completa e útil para o desenvolvimento do projeto.

Algumas das regras utilizadas no projeto sobre previsão de carga seria que, em cada cômodo ou dependência deve ser previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por interruptor. Segundo as diretrizes da norma apresentam-se as seguintes especificações sobre iluminação:

**9.5.2.1.2** Na determinação das cargas de iluminação, como alternativa à aplicação da ABNT NBR 5413, conforme prescrito na alínea a) de 4.2.1.2.2, pode ser adotado o seguinte critério:

- a) em cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6 m<sup>2</sup>, deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA;
- b) em cômodo ou dependências com área superior a 6 m<sup>2</sup>, deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA para os primeiros 6 m<sup>2</sup>, acrescida de 60 VA para cada aumento de 4 m<sup>2</sup> inteiros" (NBR 5410, 2005, p. 183).

O software criado para os cálculos elétricos foi desenvolvido por meio do programa Microsoft Office Excel, um editor de planilhas criado pela Microsoft. O software é utilizado como uma ferramenta para o desenvolvimento de folhas de cálculo, tabelas, muito usado por empresas para a efetuação de operações financeiras e contabilísticas. Ele tem uma interface intuitiva, constituídas por células organizadas em linhas e colunas e acompanhado com ferramentas de cálculo, facilitando na construção de tabelas, tornando o Excel um dos maiores e mais úteis programas de computador. Sendo compatível com os sistemas Macintosh e para o sistema Microsoft Windows, nos computadores, smartphones, notebook, tablet, entre outros aparelhos eletrônicos. Com isso foi desenvolvido o software para desenvolvimento de cálculos elétricos.

O desenvolvimento do software no programa Excel permitiu aperfeiçoar o dimensionamento elétrico, utilizando fórmulas baseadas tanto na norma, obedecendo às exigências regulamentadas e padronizadas, quanto em conhecimentos prévios obtidos no componente curricular "Projetos de Instalações Prediais" conforme plano de curso:

## 11.5 – Projetos de Instalações Prediais

1.3. Calcular diferença de potencial, intensidade de corrente, resistência, potência e demanda em instalações elétricas.

2. Dimensionamento de projetos de instalações elétricas residenciais:

- Conceitos e identificação de circuitos elétricos:

- Levantamento de cargas elétricas, padrão de entrada, quadro de distribuição, simbologia, circuito de distribuição, condutores elétricos, aterramento, planejamento dos eletrodutos, dimensionamento – corrente elétrica, circuito distribuição, fiação, quadro distribuição, etc.” (Plano de curso do técnico em edificações, p. 42).

O conhecimento obtido nas aulas de PIP foi o ponto de partida teórico que impulsionou a evolução do sistema, tendo em vista que todo o funcionamento do mesmo foi aprendido em sala de aula acompanhado do Professor Lucas Andrade.

Figura 1 e 2: teoria desenvolvida em aula.

Figura 1: Handwritten table titled "Tabela 1 - Dimensionamento de condutores elétricos". The table has 8 columns: "Atividade", "Amperagem", "Distância", "Tensão", "Fator de Correção", "Fator de Correção", "Tensão", and "Sistema". It lists various electrical activities and their corresponding parameters.

Atividade	Amperagem	Distância	Tensão	Fator de Correção	Fator de Correção	Tensão	Sistema
Iluminação	10 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Tomadas	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Ar Condicionado	20 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Chuveiro	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Motor	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Refrigerador	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Secador de Cabelo	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Panela Elétrica	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Micro-ondas	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Chuveiro Elétrico	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Ar Condicionado	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Chuveiro Elétrico	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Ar Condicionado	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Chuveiro Elétrico	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Ar Condicionado	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Chuveiro Elétrico	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Ar Condicionado	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V
Chuveiro Elétrico	15 A	10 m	127 V	1	1	127 V	127 V

Figura 2: Handwritten notes on lined paper. The title is "Cálculo da potência". Below the title, there are several lines of mathematical formulas and calculations related to electrical power, including the formula  $P = U \cdot I$  and other related expressions.

Fonte: dos autores.

As fórmulas quando estabelecidas em uma célula da planilha, exigirão sempre alguma outra célula base, de onde sairá o valor de "x" para aplicação. Por exemplo: a célula A2 obtém a fórmula "A1/5", jogando o valor "100" na célula A1, o resultado da célula A2 será automaticamente 20.

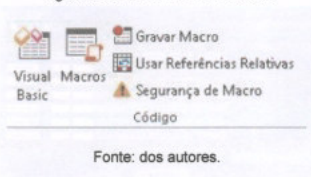
Figura 3: aplicação das fórmulas nas células.

	A2		f <sub>x</sub>	
	A	B	C	D
1	100			
2	20			
3				

Fonte: dos autores.

O Excel permite a criação de macros denominada de rotinas e também chamada de funções. Essas rotinas, tem como finalidade, fazer com que tarefas muito longas, cansativas e repetitivas, se tornem muito mais célere, ou seja, as mesmas têm a capacidade de automatizar toda uma tarefa. A macro é apta para gravar uma sequência de ações realizadas pelo usuário, depois de gravadas, ao selecionar a macro, a mesma irá reproduzir todas as ações anteriormente executada.

Figura 4: funcionamento da macro.



Fonte: dos autores.

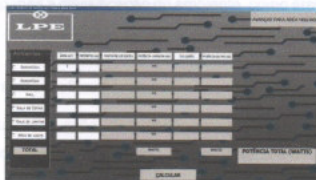
Dentro do macro, há a composição de códigos que são conhecidos como linguagem VBA, essa é basicamente um texto onde a máquina tem a capacidade de traduzir e transformar os códigos em ações. Desfrutando dessa ferramenta, é possível a criação de programas completos, úteis e de fácil compreensão e utilização, que serão executados dentro do próprio Excel. A partir disso, o funcionamento do programa se dá da seguinte maneira:

Figura 5: primeira página ao executar o software.



Fonte: dos autores.

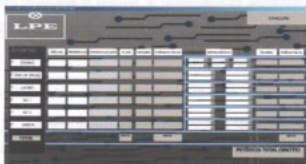
Figura 6: aba de cálculos para área seca, aberta após clique em "iniciar levantamento de potência".



Fonte: dos autores.

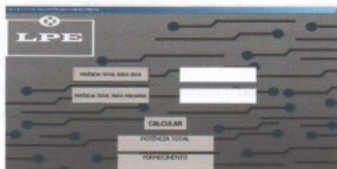


Figura 7: aba de cálculos para área molhada, aberta após clique em "avançar para área molhada".



Fonte: dos autores.

Figura 8: aba de resultados final, aberta após clique em "finalizar".



Fonte: dos autores.

Os pré requisitos para o funcionamento do programa já nas mãos do profissional, serão apenas a classificação do ambiente, como área fria ou quente, e valores métricos já oferecidos pelo proprietário do imóvel, como área e perímetro. Já com essas informações prontificadas, o dimensionamento é oferecido de forma rápida e eficaz.

A chave esta na junção dos conhecimentos, tanto dos limites de exploração oferecidos pelo Excel, quanto das normas pré-estabelecidas pela NBR 5410. Portanto com as fórmulas plenamente desenvolvidas e aplicadas, o sistema de dimensionamento elétrico esta pronto.

A melhoria dos cálculos em comparação ao método tradicional é viável para qualquer profissional que deseja trabalhar com a mistura de rapidez e segurança sobre cada dado gerado pelo software. O modo tradicional para calcular o consumo de energia e definir a quantidade adequada e mínima em cada cômodo, é realizado por cálculos de multiplicação sobre a área em questão e os critérios de cada situação.

Com o desenvolvimento do software será possível reduzir o tempo de cálculo manual, pois já calculará automaticamente a quantidade necessária de pontos de luz, tomadas gerais e específicas. O que deverá ser feito apenas é a aplicação dos números da área e perímetro de cada cômodo, sendo área fria ou quente. Para cada situação o software irá indicar o valor exigido na NBR-5410 sem margem de erro, podendo facilitar o processo de planejamento da instalação elétrica de residências.

Os principais pilares do trabalho foram desenvolvidos de maneira gradativa pelos dois semestres, sendo estudo da parte teórica, metodologia para a aplicação dos conhecimentos e aplicação prática, esses pilares estão interligados possibilitaram o embasamento científico necessário para a produção da tabela e suas respectivas funções.

Figura 9: cronograma do projeto.

ATIVIDADE	2º SEM/2018	1º SEM/2019
TEÓRICO	X	
MÉTODO	X	
PRÁTICA		X
FINALIZAÇÃO		X

Fonte: dos autores.

A pesquisa realizada teve como principal objetivo investigar a fundo a maneira utilizada e as principais dificuldades dos estudantes e profissionais de como realizar o levantamento de potência de baixa tensão. Com a utilização da NBR-5410, estudadas nas aulas de PIP (projeto de instalações prediais), foi

baseado toda a parte teórica sobre o que era necessário para a elaboração do sistema, a maneira de seus cálculos e bases para que o desenvolvimento da tabela fosse realizado com sucesso e clareza.

O método para a solução das dificuldades de todos que realizavam a tabela de levantamento de potência de baixa tensão foi, a elaboração de um sistema que calculasse automaticamente toda a potência da residência desejada. O desenvolvido do sistema foi pensado dentro do software Excel, por ser de fácil acesso em escolas e principalmente na internet. Foi desenvolvido todas as fórmulas para a realização dos cálculos, e tudo seguindo estreitamente a pesquisa realizada e baseada na NBR-5410 para que não houvesse margem de erro. Depois de traçar todo o planejamento para a elaboração do sistema, na aula de TCC, começou o desenvolvimento no Software Excel, juntamente com as fórmulas estudadas e planejadas. O sistema funcionará tendo apenas em mãos as medidas necessárias da residência, sendo área e perímetro. Com a aplicação desses números, a tabela informará a quantidade mínima e necessária de pontos de luz e tomadas gerais e específicas, juntamente com a soma das potências que serão utilizadas na residência trabalhada.

Portanto, todo o sistema foi estudado e desenvolvido para ajudar na praticidade, agilidade e qualidade dos estudantes e profissionais da área. Tendo em vista que, além do tempo gasto que será reduzido, não haverá erros nos valores dados para a instalação elétrica, já que, os mesmos são precisos e dentro da NBR-5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O sistema elaborado com o intuito de realizar o dimensionamento elétrico torna o processo mais rápido e promove uma eficiência em relação aos resultados obtidos a partir da área e perímetro de cada ambiente do usuário.

O tema mostra sua relevância quando se observa a falta de embasamento científico das instalações elétricas, o que pode ser observado na baixa quantidade de pesquisas relacionadas ao tema em comparação com outros

assuntos da construção civil. A partir deste artigo simplifica-se o processo de levantamento de potência para compartimentos no geral, além de assegurar que os cálculos necessários foram feitos de modo eficaz reduzindo riscos por mau funcionamento.

Pode-se considerar como resultado final a obtenção do software concluído, mas as influências do processo desse artigo atingiram campos mais vastos. Elaborar esse tema durante o curso ofereceu aos autores experiências completamente inovadoras do que se leva como definido o ato de produzir trabalhos inter/disciplinares. Conforme progresso, percebia-se cada vez mais que o conteúdo criado era de total interpretação dos mesmos, nesse quesito a falta de teorias para referências agiu positivamente como impulso libertador de desenvolvimento.

Os objetivos principais estabelecidos no início do processo foram alcançados com eficiência, a otimização do tempo e o dimensionamento seguro são os pilares principais do software. Além disso, leva-se como finalidade a implantação tecnológica em mais uma vertente da construção civil.

## SOFTWARE FOR ELECTRICAL DIMENSIONS APPLIED TO THE RESIDENTIAL PROJECT

### ABSTRACT

The proposal of this article is the development of an intelligent system that uses the area and perimeter information of a residence to obtain a survey of low voltage power. The system developed in Excel software, based on formulas developed during the course of the research, performs the calculations specific to each environment, in order to meet the needs of the residential project, such as quantity of general / specific sockets and points of light. From the difficulties encountered with the students and professionals who need to develop the necessary electrical calculations, it was verified the need of a system that

facilitates the development of the same, listing the standards established by the Brazilian Association of Technical Standards, following the conditions specified by ABNT NBR 5410 - Low voltage electrical installations. In view of the data presented, the progress made enables the use of time to focus on other stages, proposing practicality for future electrical surveys. As soon as the system improves the result, both qualitative and quantitative, students and professionals in the field are expected to be able to perform low voltage calculations in a concise, clear way and reduce time.

Keywords: Excel software. Electrical design. Residential project. NBR 5410.

## REFERÊNCIAS

COELHO, Beatriz Robalo. Guia de boas práticas de eficiência energética no setor residencial. 2018. Tese de Doutorado.

ANDRADE, Thompson A.; LOBÃO, Waldir JA. Elasticidade renda e preço da demanda residencial de energia elétrica no Brasil. 1997.

JELLEN, Bill – VBA e Macros para Microsoft Office Excel 2007.

FERNANDES, Maicris – Desenvolvendo Aplicações Poderosas com Excel e VBA.

NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, 2005.

