

DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO ELÉTRICO ATRAVÉS DO SCRUM

Bento Francisco dos Santos Júnior¹

RESUMO

Esta pesquisa se trata de uma pesquisa bibliográfica, qualitativa e quantitativa, pois foram feitas análises da literatura e análise dos cálculos realizados. Sendo assim, foram elaborados o termo de abertura do projeto com base no business case apresentado pelo product owner do projeto, seguido do project model canvas e do cronograma. Em seguida, foi elaborado o escopo, planos de risco e qualidade. Os demais documentos não foram necessários, pois o projeto não foi aplicado. Continuando, foi criada uma planta baixa do imóvel, utilizando o software Revit 2024; seguindo dos cálculos de previsão de carga de iluminação, e de tomadas de uso geral e específico (TUG e TUE, respectivamente); divisão dos circuitos, elaborando os diagramas unifilares, seguindo a NBR 5444: 1989. Este trabalho tem os objetivos de elaborar a planta baixa com a percentagem de aproveitamento do tempo gasto 37%; realizar eventos do Scrum; seguir os pilares do Scrum; elaborar o projeto elétrico no Revit cumprindo mais de 90% dos requisitos; entregar o projeto final ao cliente no prazo de um ano. Além disso, as reuniões (sprints, segundo o Scrum) foram realizadas semanalmente com a participação do representante do cliente (product owner), a fim de que tudo ficasse de acordo com o planejado. As posições dos pontos de iluminação foram colocados conforme as necessidades dos clientes, mas em conformidade com a NBR 5410:2004. Sendo assim, o projeto como resultado a elaboração de documentos conforme previstos no PMBOK, seguindo os três pilares do Scrum; a elaboração da planta baixa no Revit, e o cálculo de previsão carga.

Palavras-Chave: Projeto elétrico; Scrum; Previsão de carga.

¹ Possui graduação em Física Licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe (2004) e em Administração pelo Centro Universitário Estácio de Sá (2025), além de mestrado em Física pela Universidade Federal de Sergipe (2006). Vice-Presidente do Instituto de Tecnologia, Inovação e Biotecnologia (INTBIO). Escritor de capítulos de livros sobre métodos ágeis. Possui formação em criação, desenvolvimento e Gestão de novos produtos pela FGV; em Lean Agile Coaching Professional pela Uniagil; em Scrum pela Mind Master e em Coaching Empresarial pela Bras Coach. Atua como professor na Faculdade do Nordeste da Bahia (FANB). É professor na Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE. Foi presidente do Instituto de Pesquisa, Tecnologia e Negócios (IPTN). Além disso, possui as certificações ISO/IEC 17025:2017, ISO/IEC 15189:2023, Professional Scrum Master (PSM) e Yellow Belt. É CEO/proprietário da empresa G-CEC - Grupo de Criação em Experimentos de Ciências LTDA, na qual desenvolve equipamentos didáticos, atua na gestão de laboratórios de saúde e de engenharia, e realiza consultoria empresarial em metodologias ágeis. Membro da comissão de Física na Empresa da Sociedade Brasileira de Física (SBF), e dos comitês ABNT/ISO de gestão da qualidade, gestão na saúde, estudos especiais em nanotecnologia, Inovação em Pequenas Empresas e gestão de resíduos sólidos e logística reversa. E-mail: bfsantosster@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Um projeto elétrico deve estar de acordo com NBR 5010:2004, além de procedimentos estabelecidos em gerenciamento de projetos, ou seja, utilizando ferramentas e métricas necessário para a elaboração do projeto.

Nos últimos anos, a demanda por energia elétrica tem crescido significativamente e, além disso, novos aparelhos elétricos e eletrônico estão sendo desenvolvidos, fazendo com que os projetistas se atualizem e realizem projetos elétrico de forma mais segura e sustentável.

Com o desenvolvimento da população mundial, há a necessidade de mais habitações e facilidades domésticas, o mesmo se aplica para comércio e indústrias, juntamente impõe-se a otimização na distribuição elétrica, climatização e automação. Ao se introduzirem aparelhos eletrodomésticos e esses cada vez mais sofisticados, aumenta a importância do projeto de uma instalação mais sofisticado. (FRANÇOSO, 2011, p. 18)

Muitas vezes, no desenvolvimento de projetos atuais, preocupa-se somente em preencher documentos e esquecem do que é mais importante, ou seja, a entregar o que o cliente realmente necessita. Há exemplos de o cliente ficar totalmente insatisfeito com resultado final do projeto porque ele somente é consultado no início e no final do projeto. O método utilizado neste trabalho propõe uma técnica, na qual o cliente é consultado ao longo de todo o projeto.

Os métodos ágeis, entre eles o Scrum, afirmam que a entrega de valor para o cliente é mais importante do que documentação. Mas, isso não quer dizer que a documentação não seja importante. Na verdade, a agilidade colocar o cliente no centro das atenções.

Portanto, este trabalho desenvolveu um projeto com base nos pilares e valores do Scrum, além de utilizar a documentação necessária, conforme PMBOK (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). A proposta foi mostrar que é possível desenvolver um projeto elétrico, seguindo uma metodologia ágil e com documentação menos abrangente.

Por fim, este trabalho faz parte do projeto de Iniciação Científica desenvolvido na FANESE pela docente Maissa Pereira Santana e orientado pelo prof. Me. Bento Francisco dos Santos Júnior.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Creder (2016, p. 85), projeto “É a previsão escrita da instalação, com todos os seus detalhes, a localização dos pontos de utilização da energia elétrica, os comandos, o trajeto dos condutores, a divisão em circuitos, a seção dos condutores, os dispositivos de manobra, a carga de cada circuito, a carga total etc.”

Então, para executar um projeto elétrico é necessário ter plantas, além de saber para que ele se destina, é necessário saber também os recursos disponíveis, a proximidade da rede elétrica e suas características elétricas. Mas também deve ser acessível, confiável, e flexível e com reserva de carga. Por falar em reserva de carga, esta é necessário para permitir uma reserva para futuras cargas.

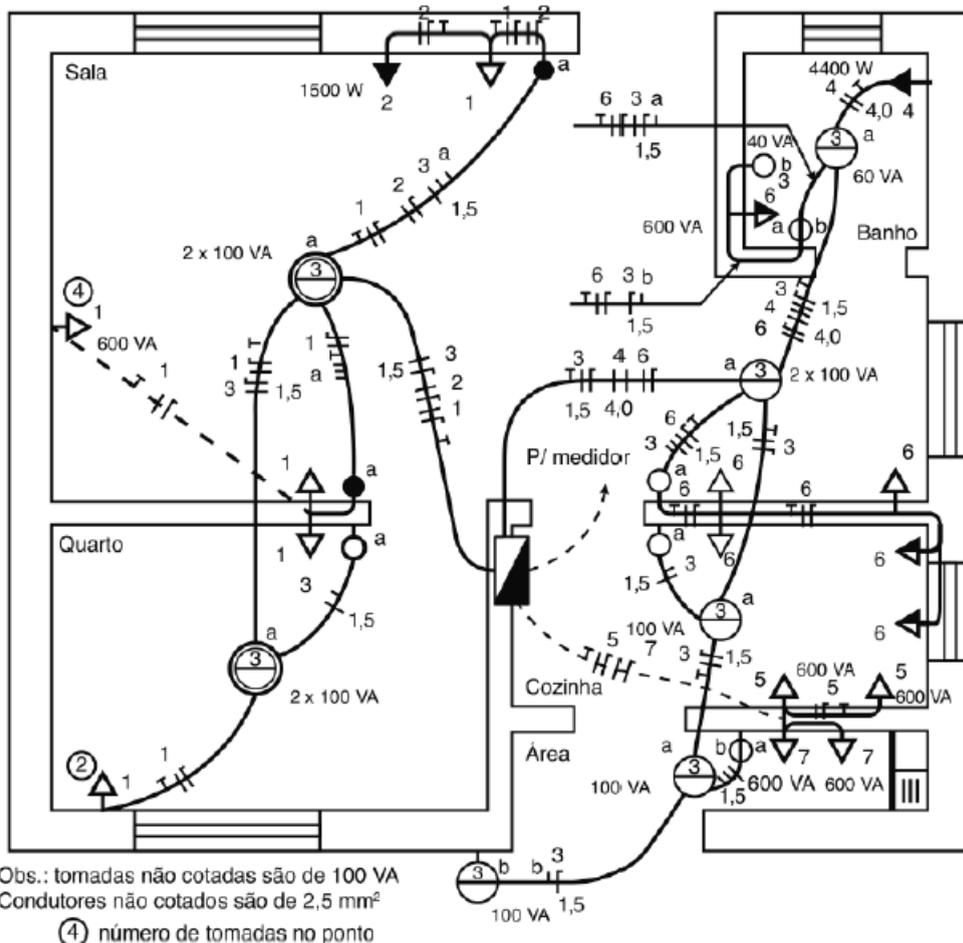
Apesar de Schwaber e Sutherland (2020, p. 4) afirmarem que o Scrum é um método empírico e deve ser utilizado para resolver problemas complexos, mas pode-se utilizar os seus valores (Compromisso, Foco, Abertura, Respeito e Coragem) e pilares (Transparência, Inspeção e Adaptação). Ou seja, o Scrum se encaixa com qualquer projeto, pois o mundo de hoje é bem complexo e que exige, cada vez mais, adaptação.

Cole e Scotcher (2015, p. 87 – tradução nossa) descrevem um pouco a origem e o sucesso do método Scrum:

Scrum se tornou popular porque funciona. No entanto, não foi um sucesso da noite para o dia - tem sido uma grande jornada para alcançar a incrível popularidade que desfruta hoje. Teve suas raízes em desenvolvimento de produtos e inovação em meados da década de 1980 no Japão antes sendo construído e refinado nos EUA durante a década de 1990. Pessoas tentaram, escreveram artigos sobre isso, blogaram sobre isso, mas o mais importante é que melhorou com as lições aprendidas. Eventualmente, uma massa crítica de as pessoas entregaram projetos de sucesso usando-o e a notícia se espalhou.

Sendo assim, conforme apresentado no parágrafo acima, serão necessários diversos conhecimentos antes do início do projeto propriamente dito, a fim de se ter, ao final, um projeto semelhante ao apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Exemplo de um projeto elétrico



Fonte: CREDER (2016, p. 86)

Como se pode observar na Figura 1, além do conhecimento da NBR 5410: 2004, necessita-se conhecer também os símbolos elétricos contidos na NBR 5444: 1989. Estas normas são de extrema importância para as instalações elétricas de baixa tensão. No entanto, vale uma crítica à NBR 5444: 1989, pois a mesma não foi atualizada desde 1989, levando-se em consideração que já houve diversas mudanças no que diz respeito aos pontos de iluminação, por exemplo, para LEDs.

Este projeto se trata, segundo GIL (2007) apud NUNES (2022, p. 38), de uma pesquisa exploratória e empírica, por se um tema pouco estudado na literatura e serão testadas algumas hipóteses. Complementando, os autores Schwaber; Sutherland (2020) criaram o Scrum como um framework empírico, ou seja, aprendendo com os próprios erros; errar rápido para corrigir rápido!

Além disso, esta pesquisa também é bibliográfica por ser, segundo GIL (2017, p. 28), “[...] elaborada com base em material já publicado.” Mas também é uma pesquisa qualitativa, pois, como apresentado anteriormente, baseia-se em um tratamento empírico e, conforme SEVERINO (2007), também se trata de uma pesquisa quantitativa por necessitar de uma relação de causa e efeito que somente pode ser representada por uma expressão matemática, como ‘por exemplo ao se determinar o dimensionamento dos fios elétricos para o projeto.

2. RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos ao longo do projeto, começando com a elaboração da documentação conforme PMBOK (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021), lembrando que nem todos documentos foram elaborados, pois o projeto não foi executado. Em seguida, a criação da planta baixa, utilizando o software Revit 2024. Por fim, a elaboração do projeto elétrico em si, ou seja, realizando os cálculos de previsão de carga, divisão de circuitos, criando diagramas unifilares.

2.1 Elaboração da Documentação

Na primeira fase do projeto, foi apresentado o business case (Figura 2) pelo product owner (representante do cliente ou sponsor), no qual constam a justificativa do projeto, requisitos (Deverá haver um aparelho de ar-condicionado em cada quarto; Haverá um aparelho de TV na sala de estar com moldem de internet e receptor via satélite; Deverá haver uma ligação tipo paralelo nas lâmpadas dos quartos; Haverá um ponto de TV em cada quarto; Deverá haver chuveiro elétrico no banheiro; Deverá haver um ponto de tomada, próximo à cama, em cada quarto; Deverá haver uma lâmpada, tipo “olho de boi”, localizada acima da pia do banheiro) e os benefícios (Contribuir para o conforto familiar do cliente; Contribuir para que a família do cliente desfrute da residência com segurança.)

Em sequência, foi elaborado o termo de abertura do projeto (Figura 3), no qual constam os objetivos do projeto (Elaborar a planta baixa com a porcentagem de aproveitamento do tempo gasto 37%; Realizar eventos do Scrum; Seguir os pilares do

Scrum, ou seja, transparência, inspeção e adaptação; Elaborar o projeto elétrico no Revit cumprindo mais de 90% dos requisitos; Entregar o projeto final ao cliente no prazo de 1 ano), as responsabilidades da gerente de projetos (Scrum Master, conforme o Scrum), justificativa do projeto e o escopo.

Figura 2 – Business Case

Business Case			
Projeto:	Projeto IC	REALIZAÇÃO DE PROJETO ELÉTRICO ATRAVÉS DO SOFTWARE REVIT UTILIZANDO METODOLOGIAS ÁGEIS	
Especificado por:	Bento Júnior	Data:	13/06/2023
Revisado por:		Data:	

Versão	Descrição da alteração	Responsável pela alteração	Data da alteração
1	Criação do Documento	Bento Júnior	06/07/2023

Descrição do Business Case

Introdução

Nos dias atuais, engenheiros e arquitetos estão utilizando, cada vez mais, o software Revit com ferramenta para elaboração de seus projetos, sejam eles elétricos, hidráulicos ou estruturais. Trata-se de uma plataforma completa com uma vasta biblioteca com diversos fabricantes.

De acordo com LIMA (2014, p. 19), o Revit utiliza uma nova ferramenta, o BIM (Building Information Modeling ou Modelagem de informação da Construção), na qual se pode testar, verificar, examinar, quantificar, simular e gerar uma documentação vinculada ao modelo; podendo ser vista em 3D.

No que diz respeito ao conceito de projetos, tanto na Engenharia Civil como na Arquitetura, os projetos possuem a finalidade de guiar a execução de um determinado produto (casa, edifício, etc.). Sendo assim, Bottega (2012) *apud* Beltrão (2015, p. 23), afirma que o projeto deve passar pelas seguintes etapas: idealização do empreendimento, análise de viabilidade, anteprojeto, projeto básico, planejamento, projeto executivo, execução e entrega.

Com relação ao projeto elétrico, serão seguidas as exigências da NBR 5410:2004, mas, levando-se em consideração o conforto exigido pelo cliente, pois este deverá ser consultado frequente

Fonte: AUTORES (2024)

Com relação ao termo de abertura do projeto, em sua maior parte, corrobora com as informações contidas no Business Case, como se pode observar nas Figuras 2 e 3. Ou seja, ambos apresentam os objetivos do projeto. Além disso, o termo de abertura também apresenta a premissa do projeto que trata do início em 27/07/2023 e do término em 14/03/2024 com a responsabilidade de cumprir com os requisitos da NBR 5410:2004 e o impacto de disponibilizar o máximo de conforto para o cliente.

As restrições do projeto, também apresentadas no termo de abertura, foram a realização das reuniões em apenas uma vez por semana; a equipe possuir somente dois membros e dependência de conexão com a internet, pois as reuniões foram realizadas online. Todas estas restrições, de certa forma, atrasaram o projeto.

Figura 3 – Termo de abertura do projeto

	TERMO DE ABERTURA DO PROJETO
	REALIZAÇÃO DE PROJETO ELETRICO ATRAVES DO SOFTWARE REVIT UTILIZANDO METODOLOGIAS AGEIS

1 OBJETIVOS DO PROJETO

- Elaborar a planta baixa em 3h foi realizado com a porcentagem de aproveitamento do tempo gasto 37%;
- Realizar eventos do Scrum;
- Seguir os pilares do Scrum, ou seja, transparência, inspeção e adaptação;
- Elaborar o projeto elétrico no Revit cumprindo mais de 90% dos requisitos
- Entregar o projeto final ao cliente no prazo de 1 ano

2 GERENTE DE PROJETOS DESIGNADO

Para este projeto foi nomeada Maissa como gerente do projeto com as seguintes responsabilidades:

- Conduzir a realização das atividades do projeto;
- Gerenciar a área de Integração do projeto;
- Facilitar a execução das atividades do projeto;
- Aprovar documentos de planejamento do projeto;
- Analisar e aprovar solicitações de mudanças do projeto;
- Apresentar e obter aprovações necessárias junto a PMO, ao Sponsor e ao Gerente do projeto;
- Fazer a interface entre a equipe do projeto e o Sponsor.

3 JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Este projeto se justifica pelo fato de propor a aplicação de um framework ágil muito utilizado no mercado, mas que ainda é negligenciado por boa parte dos engenheiros civis e arquitetos. Felizmente, na região sul do Brasil, alguns destes profissionais estão quebrando tal paradigma e estão obtendo excelentes resultados. Portanto, não se deve esperar mais tempo para Sergipe, pelo menos, experimentar este método que iniciou na década de 90.

4 ESCOPO DO PROJETO

Coleta de Informações Iniciais, entender as necessidades e requisitos do cliente para o projeto elétrico. Isso inclui o tipo de edifício, uso pretendido, capacidade elétrica necessária, entre outros. Obtenha plantas, desenhos atualizados e estruturais do local para entender o layout e as condições do espaço Normas e regulamentos: Familiarize-se com as normas elétricas locais e nacionais que se aplicam ao seu projeto, pois elas serão uma base para o seu design. Cálculo de Carga Elétrica, Determinar a carga elétrica: Calcular a carga elétrica total necessária para o projeto, levando em consideração as demandas de iluminação, equipamentos, tomadas e sistemas especiais.

Fonte: AUTORES (2024)

Além dos documentos apresentados acima, também foram criados um plano de risco, mas não bem executado, pois não previu, por exemplo, a saída de um membro da equipe e o plano de qualidade que, infelizmente, não foi finalizado.

A Figura 4 apresenta o cronograma do projeto.

Figura 4 – Cronograma do projeto

MONITORAMENTO DE PROJETO

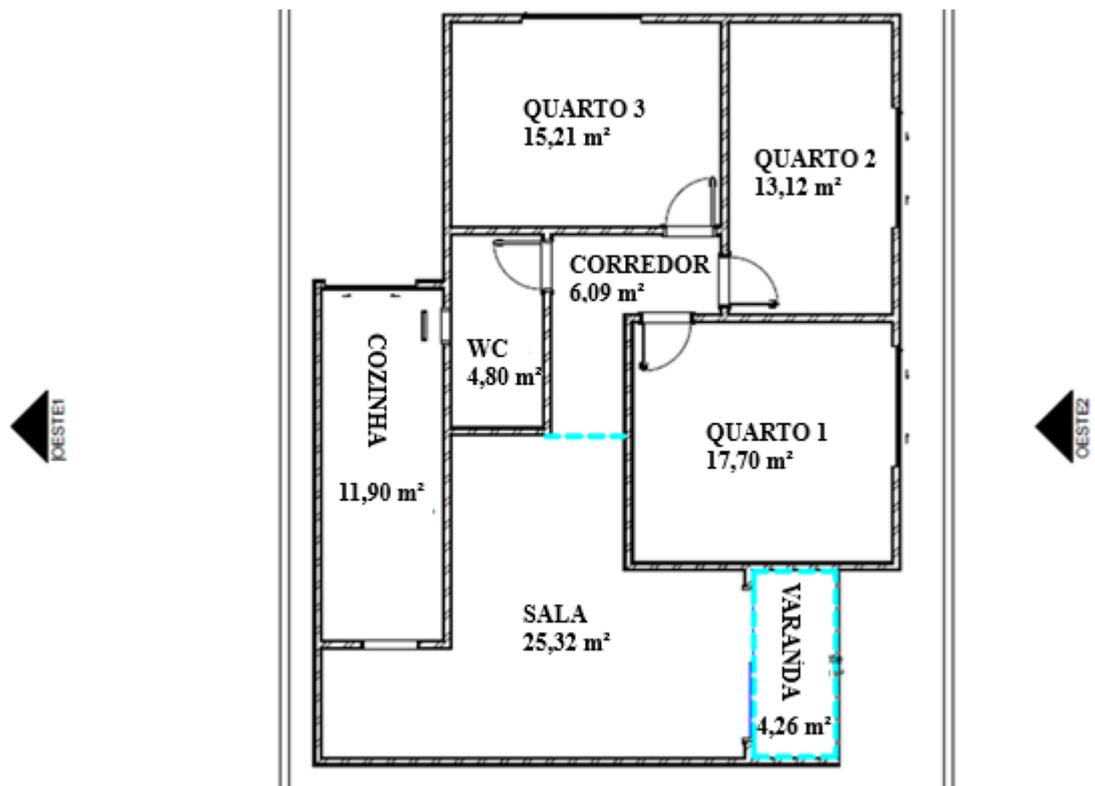
				PROJETO:			RESULTADO (S)	
EM RISCO	STATUS	PRIORIDADE	PRAZO	TAREFA	DESCRIÇÃO	ATRIBUÍDA A	RESULTADO	% CONCLUÍDO
<input type="checkbox"/>				NOME DO PROJETO	REALIZAÇÃO DE PROJETO ELÉTRICO ATRAVÉS DO			4%
<input type="checkbox"/>	Em andamento	Alta	11/08/2023	Tarefa 1	Análise da literatura	Maisa		5%
<input type="checkbox"/>	Em andamento	Médio	06/18/2023	Tarefa 2	Treinamento sobre o Framework Scrum e	Bento		10%
<input type="checkbox"/>	Em andamento	Médio	06/29/2023	Tarefa 3	Elaboração do plano de ação	Maisa		15%
<input type="checkbox"/>	Não iniciado	Médio	07/29/2023	Tarefa 4	Elaboração do gerenciamento de escopo	Maisa		0%
<input type="checkbox"/>	Não iniciado	Médio	05/06/2023	Tarefa 5	Elaboração do gerenciamento de risco	Maisa		0%
<input type="checkbox"/>				NOME DO PROJETO				
<input type="checkbox"/>	Não iniciado	Médio	05/13/2023	Tarefa 1	Elaboração do gerenciamento de	Maisa		
<input type="checkbox"/>	Não iniciado	Alta	05/20/2023	Tarefa 2	Definição de itens do Backlog	Maisa		

Fonte: AUTORES (2024)

2.2 Criação da Planta Baixa

A Figura 5 apresenta a planta baixa do imóvel. Esta planta serviu de base para o cálculo de previsão de carga que será apresentado na Seção 3.3.

Figura 5 – Planta baixa do imóvel



Fonte: AUTORES (2024)

2.3 Cálculo de Previsão de Carga

A planilha da Figura 6 mostra o cálculo de previsão de carga de iluminação, e dos pontos de tomadas de uso geral e uso específico. Além disso, todos os pontos de tomadas seguiram a NBR 5410:2004 que leva em consideração o perímetro e área dos cômodos, mas também satisfazendo as necessidades do cliente. Por exemplo, na sala, o cliente pretende utilizar alguns aparelhos em um único local, por isso foram colocados 5 pontos de tomadas de uso geral.

Figura 6 – Planilha com o cálculo de previsão de carga

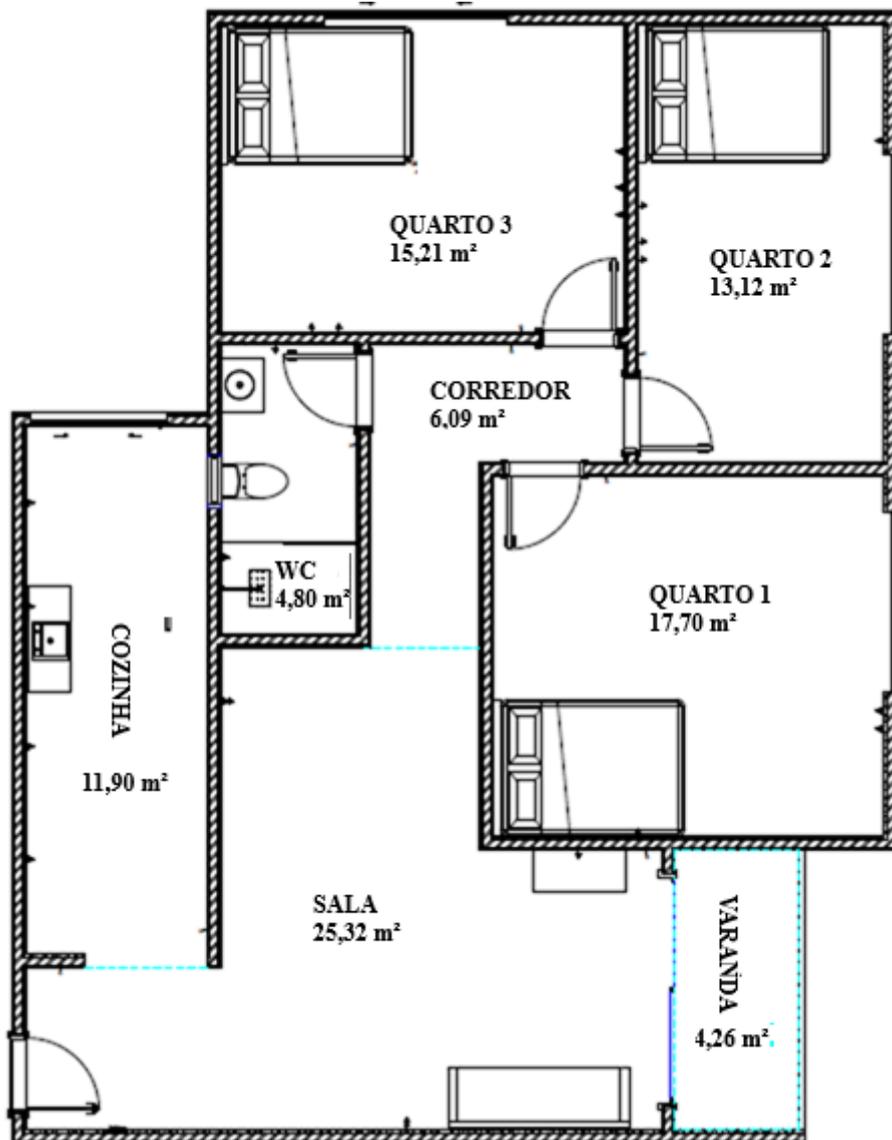
dependência	dimensões		iluminação			t.u.g			t.u.e							
	área (m²)	perímetro(m)	n° de pontos	pot.unit.(va)	pot.total(va)	n° de pontos	pot.unit.(va)	pot.total(va)	aparelho	potência (w)	lâmpadas					
3 sala	25,32	22,45	3	100	300	5	340	1700	tv	150	led embutir					
4 quarto 1	17,70	16,6	1	100	100	4	280	1120	tv/ar condicionado	150+1400	led embutir					
5 quarto 2	13,12	15,12	1	100	100	5	220	1100	tv/ar condicionado	150+1400	led embutir					
6 quarto 3	15,11	15,7	1	100	100	6	280	1680	tv/ar condicionado	150+1400	led embutir					
7 cozinha	11,90	15,7	2	100	200	5	220	1100	maquina/fogão/micro ondas	1000+2000+1140	led embutir					
8 banheiro	4,80	9,4	2	100	200	4	100	400	chuveiro elétrico	4500	led embutir /olho de boi					
9 varanda	4,26	8,98	1	100	100	0	100	0			led embutir					
10 corredor	6,09	8,65	2	100	200	1	160	160			led embutir					
11																
12																
13																
14																1900 LUMI PAINEL DE EMBUTIR ECO 27X27
15																1100 PAINEL DE EMBUTIR ECO 17X17
16																1500 PAINEL DE EMBUTIR ECO 20X20
17																400 PAINEL DE EMBUTIR ECO 12X12
																lumen = 300lux 4,67 m²

Fonte: AUTORES (2024)

A planta apresentada na Figura 7, mostra os pontos de tomada (TUG e TUE), a fim de serem instalados na residência. Um ponto a ser destacado é a TUE a ser instalada no

banheiro, para a ligação do chuveiro, aconselha-se fazer uma ligação de 220 V, a fim de, ao fazer o cálculo de dimensionamento de cabos, obter um resultado com um diâmetro menor, ou seja, diminuindo custo, pois os cabos de diâmetro menor são mais baratos. Além disso, o mesmo vale para a instalação de aparelhos de ar condicionado ou qualquer aparelho que trabalhem em alta potência.

Figura 7 – Planta baixa com os pontos de tomada

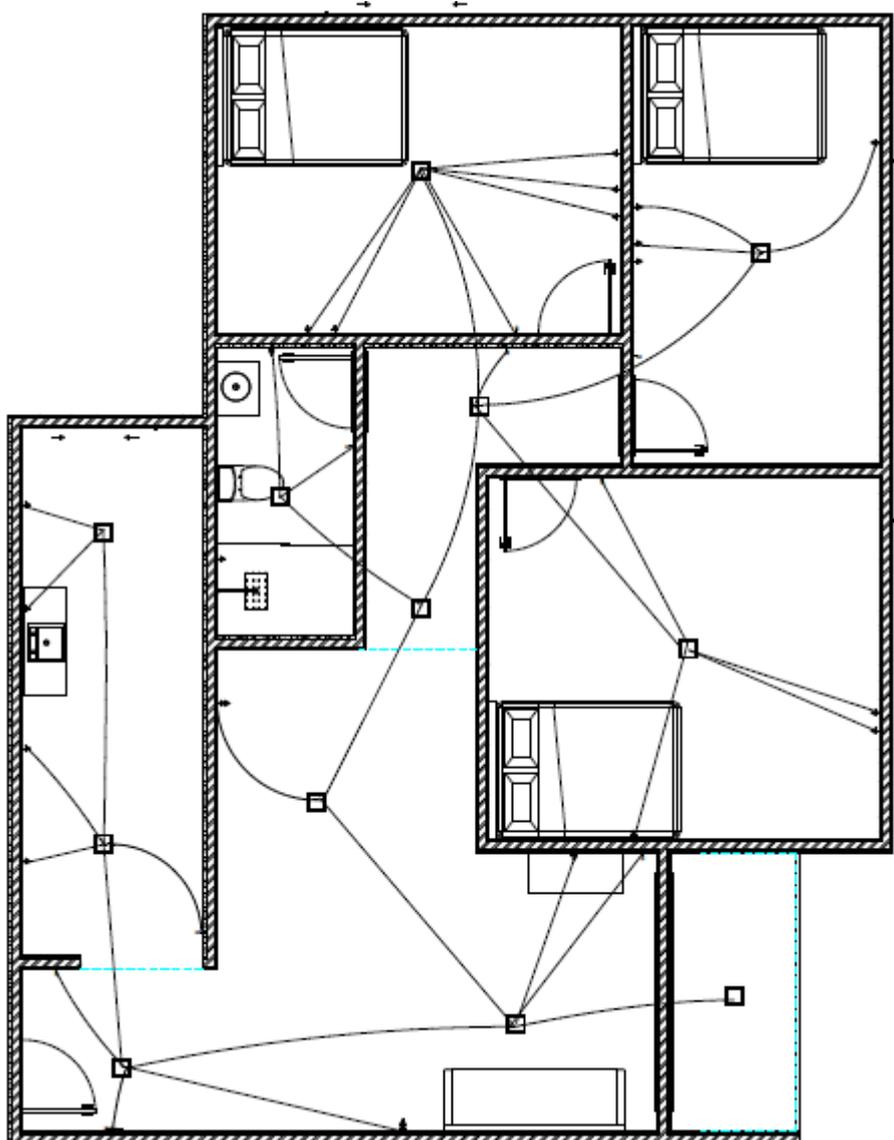


Fonte: AUTORES (2024)

A Figura 8 apresenta a planta baixa com os pontos de iluminação e os cabos ligando os circuitos. Lembrando que a caixa de distribuição deve ficar o mais próximo da porta e de fácil acesso, isto é, sem móvel obstruindo esse acesso. Essa informação é importante, pois, em caso de manutenção ou incêndio, tenha-se acesso imediato aos disjuntores, para desligá-los.

Infelizmente, o projeto teve que ser encerrado antes da colocação dos símbolos e da numeração dos circuitos. Eles são as últimas fazes do projeto.

Figura 8 – Planta baixa com os pontos de iluminação e cabos de ligação



Fonte: AUTORES (2024)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o projeto foi encerrado antes de sua conclusão em virtude do prazo por se tratar de um projeto de iniciação científica. Isso serve de aprendizado para os outros projetos como, por exemplo, levar em consideração a saída de um dos membros da equipe. Além de todas as restrições, percebe-se que é possível utilizar uma metodologia ágil, mesmo que não em sua totalidade e com documentação não abrangente, colocando o cliente como papel prioritário, conforme é apresentado no Manifesto Ágil.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410:2004 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO**. ABNT. 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5444:2004 – SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS**. ABNT. 1989.
CREDER, Hélio. **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**. Luiz Sebastião Costa (Rev.). 16. ed. São Paulo: LTC, 2016.

COLE, Rob e Scotcher, Edward. **Brilliant Agile project management : a practical guide to using Agile, Scrum and Kanban**. Londres: Pearson. 2015.

GIL, Antonio Carlos. **COMO ELABORAR PROJETOS DE PESQUISA**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2017.

FRANÇOSO, Carolina D. N. de Andrade. **PROJETO ELÉTRICO PREDIAL: DESENVOLVIMENTO E COMPARAÇÃO COM FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS** (Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Elétrica da Universidade São Francisco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.) Itatiba. 2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **PMBOK GUIDE**. 7 ed. Project Management Institute. 2021.

NUNES, Pedro Augusto Mendonça. **GESTÃO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS: uma proposta baseada em metodologias ágeis**. (Trabalho de graduação apresentado à Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Eletricista.) Ilha Solteira: UNESP. 2022.

SVERINO, Antonio Joaquim. **METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007

SCHWABER, Ken e Sutherland, Jeff. **O Guia Definitivo para o Scrum: As Regras do Jogo**. Scrum.org: Mountain View. 2020.