

TESS Indústria - UFCG

Proposta de Orçamento para o Projeto Piloto de Controle e Supervisão Wireless de Cargas elétricas em ambiente Fabril e Administrativo

21/07/2015

Responsável: Prof. George Acioli Júnior – DEE/CEEI/UFCG

Contato: 83 2101-1704 / 83 9 88131824

Julho, 2015

Informações sobre Documento

Título	Proposta de Orçamento para o Projeto Piloto: Controle e Supervisão Wireless de cargas elétricas em ambiente Fabril e Administrativo.
Nome do arquivo	
Criado por	
Data de criação	
Status	

Histórico de Revisões

Versão	Data	Autor	Descrição
1.0	26/05/2015	Kleber Oliveira	Versão Preliminar
1.5	26/05/2015	Kleber Oliveira	Versão Preliminar
2.0	03/07/2015	George Acioli Junior	Versão Inicial
2.1	03/07/2015	Kleber Oliveira	Revisão e Formatação
2.2	13/07/2015	George Acioli Junior	Observações
2.3	13/07/2015	Kleber Oliveira	Revisão de texto das entregas e alterações no Cronograma
2.4	14/07/2015	George Acioli Junior	Custos e Cronograma de Desembolso
2.5	20/07/2015	George Acioli Junior	Custos e Cronograma de Desembolso

Sumário

Informações sobre Documento	2
1. Sobre o documento	4
2. Sobre o projeto	4
3. Descrição do Projeto	4
3.1 Levantamento de Cargas da Mini-Fábrica 01	5
3.2 Levantamento de Cargas do Setor Administrativo	7
3.3 Módulo de Software	8
3.4 Módulo de Controle	9
4. Equipe	11
5. Entregáveis do Projeto piloto	11
6. Riscos	12
7. Cronograma	13
8. Estimativa de Custo	13

1. Sobre o documento

Neste documento apresenta-se uma proposta de orçamento para execução do projeto piloto Controle e Supervisão wireless de cargas elétricas em ambiente Fabril e administrativo definida pela Equipe da UFCG com base nos requisitos repassados pela Equipe da TESS (KENNER-PB).

2. Sobre o projeto

Este projeto é parte do programa de cooperação técnico-científica entre a TESS Calçados e a UFCG, que tem como objetivo o desenvolvimento de soluções de tecnologia para áreas diversas de interesse da TESS Calçados.

3. Descrição do Projeto

O projeto piloto **Controle e Supervisão wireless de cargas elétricas em ambiente fabril e administrativo** consiste no desenvolvimento de um sistema para monitoramento e acionamento automático de cargas elétricas. O sistema será composto de módulos de controle com capacidade de comunicação sem fio, os quais serão instalados em cargas da unidade fabril e de setores administrativos, com o objetivo de possibilitar o controle da energização de cargas. Além dos módulos de controle, o sistema será composto de um módulo de software com interface Web e armazenamento de informações em Banco de Dados. As funcionalidades desse módulo de software envolvem configuração e supervisão da energização das cargas cadastradas no sistema, acompanhamento do consumo de energia elétrica através de relatórios. Na Figura 1 apresenta-se uma visão geral do sistema.

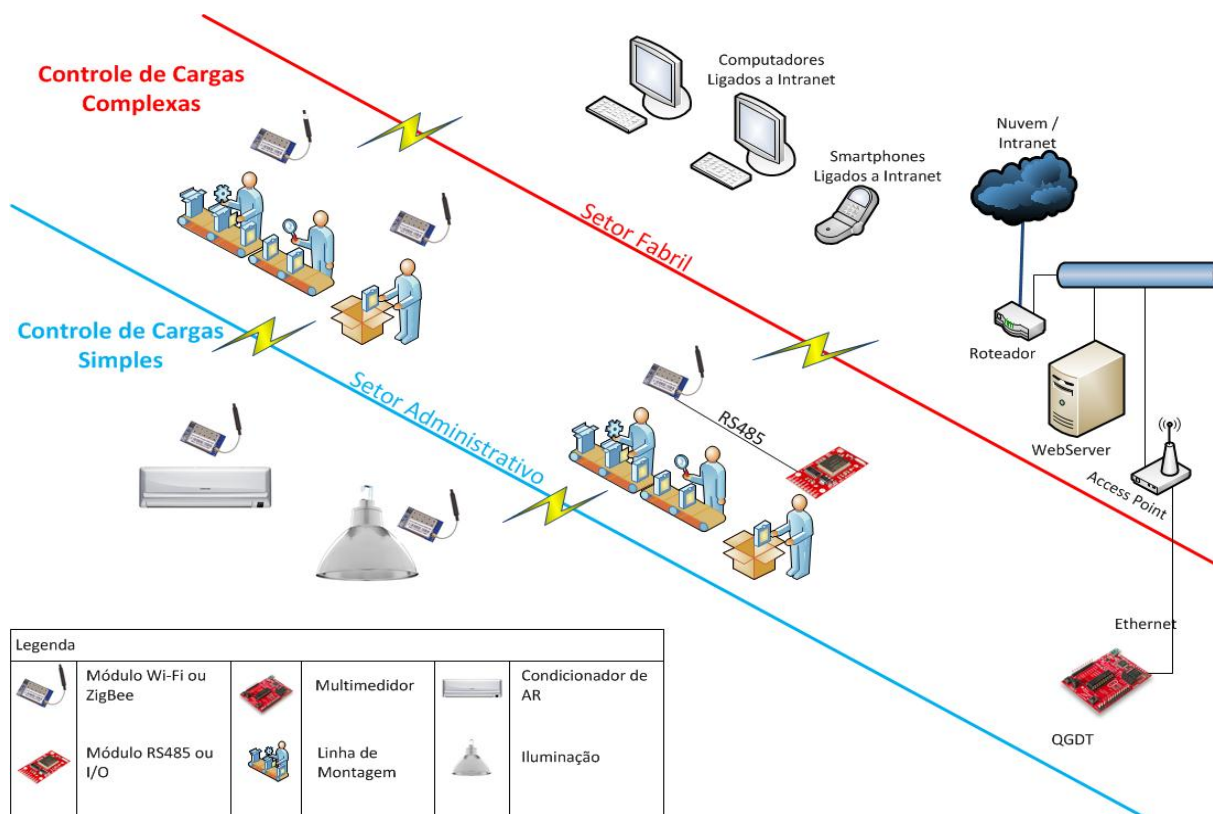


Figura 1 - Visão Geral do Sistema

Essa proposta contempla a instalação do sistema de Controle e Supervisão wireless de cargas elétricas da Mini-Fábrica 01 e o setor Administrativo (ADM) da KENNER-PB.

3.1 Levantamento de Cargas da Mini-Fábrica 01

As cargas da Mini-Fábrica 01 foram mapeadas pela equipa da TESS e repassadas para a equipe da UFCG.

As máquinas da Mini-Fábrica 01 com suas informações de consumo são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Máquinas do Setor Mini-Fábrica 01

Quantidade	Máquina	Consumo Individual (kWh)	Consumo Total (kWh)
2	Cabine UV	0,055	0,11
6	Coletor de Pó	1	6
5	Escovar Palmilha	1	5
3	Estufa Reativadora	2,8	8,4
1	Forno	11,4	11,4
2	Aplicador de Cola	0,184	0,368
3	Pinheirinho	0,37	1,11
2	Pinheirinho com Estufa	6,37	12,74
2	Prensa Boca de Sapo	0,2	0,4
1	Balancim Klein	2,02	2,02
1	Sulcadora	2,25	2,25
		TOTAL	49,80

Após mapeamento do setor produtivo, foram identificadas as cargas consumidoras de cada máquina e as demais do setor. Além das cargas das máquinas (melhores detalhadas adiante), o setor todo (Mini-Fábrica 01 e 02) possui 154 lâmpadas fluorescentes de 0,11 kW cada, totalizando 16,94 kW, as quais serão divididas em 3 circuitos; Possui ainda 3 ventiladores de 0,092 kW cada, totalizando 0,276 kW. Pode-se então identificar quais são as cargas consumidoras de cada máquina, como segue:

- Cabine UV – 3 coolers, 2 lâmpadas fluorescentes;
- Coletor de Pó – Motor, contactor;
- Escovar Palmilha – Motor, inversor;
- Estufa Reativadora – 4 lâmpadas halógenas, contactor;
- Forno – 4 resistências aletadas, 4 resistências à base d'água, controlador, 3 contactores;
- Aplicador de Cola – Motor, contactor;
- Pinheirinho – Motor, inversor;
- Pinheirinho com Estufa – Motor, 6 lâmpadas halógenas, inversor;
- Prensa Boca de Sapo – CLP, 5 contactores, solenoide;
- Balancim Klein – 3 motores, controlador, contactores, relés, solenoide;
- Sulcadora – Motor, contactor.

O layout da Mini-Fábrica 01 pode ser visto na Figura 2 abaixo

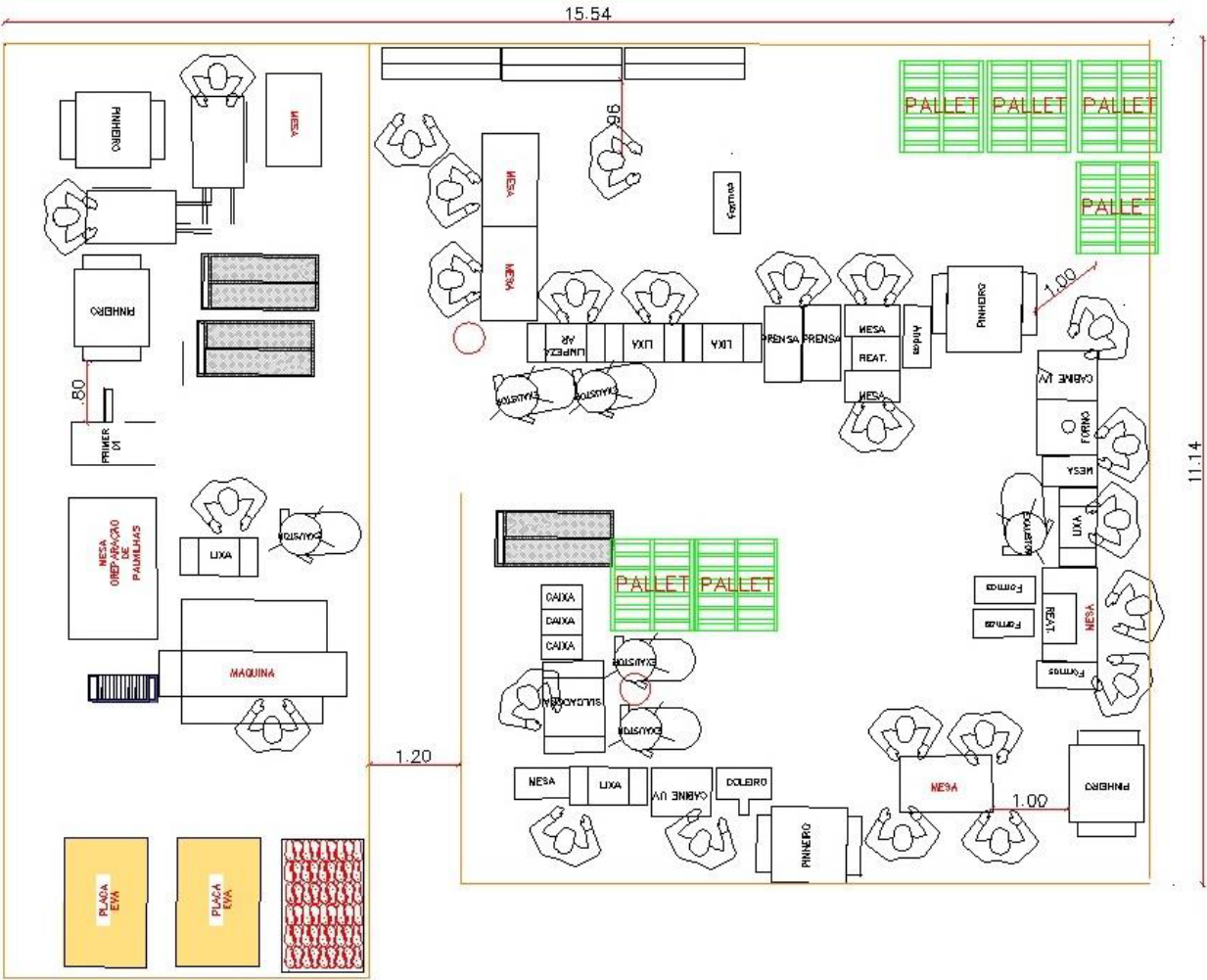


Figura 2 - Layout da Mini-Fábrica 01

3.2 Levantamento de Cargas do Setor Administrativo

As cargas consumidoras identificadas no setor ADM, a serem controladas são os pontos de luz e ar-condicionado. Foram detalhados pela equipe da TESS os equipamentos instalados em cada sala, esses dados são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Cargas consumidoras a serem controladas

Sala	Equipamentos
RH	18 lâmpadas de 40W cada; 6 PCs; 1 ar-condicionado de 1kW.
Jurídico	4 lâmpadas de 20W cada; 1 PC; 1 ar-condicionado de 1kW.
Adm. Pessoal	8 lâmpadas de 18W cada; 3 PCs; 1 ar-condicionado de 1kW.
WCs	14 lâmpadas 20W cada;
TI	14 lâmpadas de 18W cada; 5 PCs; 1 ar-condicionado de 1kW; e 2 ar-condicionado de 4,5kW cada.
Gerente Industrial	12 lâmpadas de 18W cada; 1 PC; 1 ar-condicionado de 1kW.
Secretaria	2 lâmpadas de 12W cada; 1 PC; 1 ar-condicionado de 1kW.
Sala Reunião	8 lâmpadas de 18W cada; 1 ar-condicionado de 1kW; 1 TV.
Copa	2 lâmpadas de 20W cada.
Engenharia Industrial	12 lâmpadas de 40W cada; 8 PCs; 1 ar-condicionado de 1kW.
Financeiro	18 lâmpadas de 18W cada; 5 PCs; 2 ar-condicionado de 1kW cada.
Corredor	18 lâmpadas de 20W cada; 2 lâmpadas de 40W.

No que diz respeito às cargas do setor ADM, o controle da energização dos computadores (PCs) não será incluído como funcionalidade do sistema nessa primeira versão. O desligamento correto de PCs envolve o uso de funções de software do sistema operacional de cada PC, o que implica na necessidade do desenvolvimento de um modulo de software com características bem diferentes do sistema proposto. Para isso pode ser levantada uma proposta de um novo projeto de desenvolvimento de software.



Figura 3 - Layout do bloco Administrativo

3.3 Módulo de Software

O módulo de software a ser desenvolvido no escopo do projeto piloto **Controle e Supervisão wireless de cargas elétricas em ambiente fabril e administrativo** deve apresentar interface gráfica simples e de fácil utilização. Esse módulo será executado em um WebServer associado a um Banco de Dados e uma interface Web que poderá ser acessada através de qualquer browser.

O modelo relacional do Banco de Dados a ser desenvolvido para o sistema será especificado durante a execução do projeto e apresentado à TESS para aprovação.

As principais funcionalidades previstas para o Módulo de Software são:

1) Reconhecer módulo de controle instalado na mesma rede

O sistema será composto de módulos de controle com comunicação sem fio (Wi-Fi) para acionamento de cargas e medição elétrica. O módulo de software por sua vez deve ter a capacidade de reconhecer qualquer novo módulo padrão de controle instalado na rede e identifica-lo. Os módulos irão possuir IP Fixo e previamente configurado a partir do próprio software em questão, depois de configurados os módulos deverão receber um TAG identificador, que será seu nome no software para fins de consulta, configuração e Banco de Dados.

2) Geração de Relatórios

Existe a necessidade de geração de relatórios para a apresentação de informações armazenadas no Banco de Dados do sistema. Esses relatórios seguirão um padrão de apresentação a ser definido pela TESS em conjunto com a equipe da UFCG.

3) Gerenciar Usuários

Existirá uma função de gerenciamento de usuários, que permitirá criar usuários de senhas de vários níveis hierárquicos, existindo inicialmente 4 (quatro) tipos de usuários:

- **Administrador.** Terá acesso a todas as funcionalidades previstas no software
- **Supervisor.** Não será permitido editar as configurações de rede e segurança do sistema
- **Operação.** Será permitido apenas o acionamento de cargas, configurações de módulos, e configuração de comando automático das cargas.
- **Geral.** Permissão apenas para visualizar o estado das cargas e das configurações.

4) Acionamento de Cargas

As principais cargas instaladas serão lâmpadas, Motores, Condicionadores de Ar entre outras, todas as cargas terão apenas dois estados Ligado ou Desligado. Porém podem ser controladas via software que irá apenas mandar o (bool) comando on/off para o módulo, ou podem também ser operadas localmente através de interruptor comum. Sendo necessário o registro pelo software, quando a carga foi ligada ou desligada, se foi via software ou no local, e ainda se via software por intervenção de operador ou por configuração de horário estabelecido na função agenda. Além de registrar os eventos de liga/desliga da carga, também é necessário medir o tempo de atividade da mesma (Tempo em Ligado) para cálculo aproximado do consumo de energia elétrica.

5) Configuração do Acionamento de Cargas

Será possível configurar para cada uma das cargas instaladas horário e dia da semana, mês, ano. Em que cada carga será acionada automaticamente e também desligada. Esta configuração poderá ser editada a qualquer momento por usuários com hierarquia de Operação ou superior.

6) Supervisão do Estado das Cargas

Será possível através da interface WEB verificar o estado de todas as cargas instaladas.

7) Configuração dos Módulos

Todos os módulos deverão ser previamente configurados pelo software. As informações de identificação que o software deve armazenar de cada módulo são as seguintes:

- Endereço de IP
- Nome do Módulo ou TAG para identificação mais fácil de a qual carga pertence o módulo e sua localização na fábrica;
- Potência elétrica da Carga expressa em Watts (W) necessária para cálculo de consumo aproximado;
- Fator de potência da carga instalada ($\cos\phi$) Valor entre 0,001 e 1, necessário para cálculo de consumo estimado;

3.4 Módulo de Controle

As cargas que serão controladas pelos módulos têm comportamentos e condições de segurança diferentes, por este motivo foram divididas em dois conjuntos descritos a seguir:

- **Cargas Simples:** Tais cargas possuem possibilidade de bloqueio e não comprometem a segurança das pessoas se acionadas remotamente, essas cargas estão mais presentes no setor administrativo da empresa. São alguns exemplos de cargas do tipo simples: Iluminação por lâmpadas fluorescentes, Aparelhos condicionadores de Ar, Projetores de Imagem, e Refrigeradores de Água para beber.

No caso dos condicionadores de ar, deveremos verificar a segurança do equipamento ao se desligar tal carga pela interrupção do fornecimento de energia, pois será necessário desenvolvimento de método para desligar o mesmo pela função desliga presente no controle remoto, pois é necessário o procedimento de condicionamento do gás do sistema do mesmo antes de se desligar o motor do compressor presente no mesmo, correndo o risco de danificação do equipamento caso o mesmo seja desligado sem que haja esse procedimento executado pelo mesmo quando desligado de forma comum através do controle remoto ou painel frontal do mesmo.

- **Cargas Complexas:** Tais cargas não podem ser operadas automaticamente de qualquer maneira, pois constituem partes de processos industriais e são operadas localmente por funcionários que podem sofrer acidentes caso as mesmas sejam acionadas sem prévio consentimento do operador local da mesma. Todas estas cargas devem funcionar em paralelo com o sistema sendo possível ligar ou desligar a qualquer momento localmente, porém poderão ser desligadas remotamente sem aviso prévio desde que este desligamento seja seguro para o processo e pessoas, o que será avaliado antes para cada carga antes de sua instalação.

Modulo sem fio

Este módulo deverá possuir apenas a função de ligar e desligar a carga, será composto de interface de comunicação Wireless com protocolo industrial TPC/Modbus, interface I/O para cada carga. Contendo uma entrada digital de 220V para sinal de feedback e uma saída a relé 10A 5V para acionamento, podendo este módulo ser construído para apenas uma ou várias cargas, dependendo do local onde será instalado, porém cada carga é tratada como um endereço diferente. A alimentação do módulo será em 220Vac sendo necessário desenvolvimento de pequena fonte linear para cada módulo.

Módulo com fio

Este módulo possui todas características de módulo anterior sem fio, porém não possui a interface de comunicação sem fio, o que torna o seu custo reduzido. No lugar da comunicação sem fio existirá uma interface de comunicação serial EIA-485 (RS-485) em protocolo industrial ModBus, porém este módulo deverá comunicar-se com um módulo integrador para poder enviar as informações para o computador central.

Módulo Integrador

Módulo com todas características do módulo sem fio, porém com uma porta de comunicação serial para receber dados de uma rede ModBus EIA-485 onde ele será o mestre, e terá o circuito wireless para comunicação com o sistema via rádio, protocolo TCP/Modbus assim como o Módulo sem fio. Cada módulo 485 ligado ao integrador irá incrementá-lo com uma carga, e o módulo se apresentará no sistema computacional como um único módulo com total de x cagas sendo:

$$X = a + n$$

X = Número de cargas apresentadas ao software via protocolo de rede sem fio;

a = Quantidade de cargas nativas do módulo Integrador (Inicialmente os módulos integradores serão construídos com apenas uma carga nativa)

n = Quantidade de Módulos com fio, ligados ao integrador, a quantidade de cargas de cada módulo será informada pelo mesmo através da rede ModBus.

Módulo ou Equipamento de Medição

Também haverá no sistema um módulo para a leitura de consumo real, transientes elétricos e registro da falta de energia na fábrica. Tal módulo poderá nem ser desenvolvido pois iremos pesquisar no mercado o que já existe pronto, se encontrarmos equipamento que atenda nossos requisitos de projeto e software este será integrado ao sistema, sendo necessária apenas configuração no software.

OBS: Todos os módulos podem ser utilizados em cargas simples ou complexas, o que irá diferenciar cada uma das aplicações será apenas o método de instalação e provavelmente um jumper de configuração na eletrônica do módulo.

4. Equipe

A equipe proposta para o desenvolvimento deste projeto é a seguinte:

- **Técnico Projetista** eletrônico para sistemas embarcados com experiência em Ambientes Fabris e projetos de circuitos eletrônicos com micro controladores e sistemas de Rede;
- **Técnico Auxiliar** para montagem de Placas e instalação em campo dos sistemas, com experiência em Ambientes Fabris e em Instalações Elétricas Industriais;
- **Engenheiro Eletricista;**
- **Programador** para desenvolvimento do Módulo de Software;

O modelo de gestão será baseado em metodologias ágeis e contará com um coordenador de projetos e um gerente master.

5. Entregáveis do Projeto piloto

Depois de análise dos documentos e informações enviadas pela equipe da TESS, optamos por escolher as seguintes cargas para a instalação dos módulos, tendo em vista que o projeto será piloto e realizado no prazo máximo de 4 meses:

- Mini-Fábrica 01:

Máquina	Quantidade	Tipo de Módulo
Cabine UV	02	Módulo com Fio
Coletor de Pó	06	Módulo com Fio
Escovar Palmilha	05	Módulo com Fio
Estufa Reativadora	03	Módulo com Fio
Forno	01	Módulo com Fio
Aplicador de cola	02	Módulo com Fio
Pinheirinho	03	Módulo com Fio
Pinheirinho com Estufa	02	Módulo com Fio
Prensa boca de sapo	02	Módulo com Fio
Balancim Klein	01	Módulo com Fio
Sulcadora	01	Módulo Integrador
Ventiladores	01	Módulo com Fio
Iluminação	03	Módulo com Fio
Total	Módulo com Fio	31
	Módulo Integrador	01

Nas máquinas onde serão instalados os módulos será analisado o método de instalação para cada módulo, pois depende de diagrama unifilar e método de operação de cada máquina, além da necessidade de garantirmos a segurança e funcionalidade do sistema sem gerar interferência no funcionamento atual da mini-fábrica.

Por esta razão, os custos de instalação e comissionamento do sistema não estão presentes nesta proposta.

- Setor Administrativo:

Sala	Cargas	Tipo de Módulo
Engenharia Industrial	3 Conjuntos de Lâmpadas 1 Ar Condicionado	Módulo Wireless
Sala de Reunião	2 Conjuntos de Lâmpadas 1 Ar Condicionado 1 TV	Módulo Wireless
Financeiro	3 Conjuntos de Lâmpadas 2 Ar Condicionados	Módulo Wireless
Total	13 Módulos Wireless	

Os módulos serão todos instalados em caixas de passagem expostas do tipo “silentoque” porém é necessário a chegada de fase e neutro em cada caixa, além dos fios de retorno de cada conjunto de lâmpadas.

6. Riscos

Os riscos presentes neste empreendimento são descritos a seguir, levando em consideração que a UFCG possui planejamento interno para o controle de tais riscos que não afetam o desenvolvimento do projeto, mas pode implicar em uma leve alteração nos prazos de entrega.

- Perca de mão de obra: Um integrante da equipe pode ser impedido de continuar com suas ações sendo necessário contratar outra pessoa ou repassar suas atividades para os demais membros da equipe;
- Danificação de Equipamento: Alguns módulos de desenvolvimento e equipamentos são de custo elevado e difícil obtenção, assim se algum deles apresentar pane será necessário a sua substituição de imediato, no entanto algumas destas ferramentas são importadas;