



**Universidade Federal de Campina Grande**  
**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**  
**DEE - Departamento de Engenharia Elétrica**

**Projeto de Conclusão de Curso**

**Adequação e Modernização das Instalações Elétricas do**  
**Bloco BC da UFCG – Campus I**

Aluna: Helda Karmen de Lacerda Araújo

Orientador: Ubirajara Meira

Campina Grande, novembro de 2005.



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

# Índice

<b>1- INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2 - MEMORIAL DESCRITIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1-ESPECIFICAÇÕES DA EDIFICAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1-CONSIDERAÇÕES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2-TOMADAS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3-PONTOS DE LUZ.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.4-DIMENSIONAMENTO DA REDE ELÉTRICA DO PRÉDIO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 - POTÊNCIA INSTALADA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1 - CONDUTORES UTILIZADOS.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.2 - SEÇÃO MÍNIMA DOS CONDUTORES .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.3 - CRITÉRIO DA CAPACIDADE DE CORRENTE.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.4 - QUEDA DE TENSÃO ADMISSÍVEL.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.5 - DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 - DIVISÃO DOS CIRCUITOS.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.1 - CIRCUITOS DE TOMADAS .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.2 - CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 - DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES DO QGD AOS QDC.....</b>	<b>8</b>
<b>2.5 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO: .....</b>	<b>9</b>
<b>2.5.1 - DISJUNTORES DOS QDC'S.....</b>	<b>9</b>
<b>2.5.2 - DISJUNTORES DO QGBT .....</b>	<b>10</b>
<b>2.6 - DIVISÃO DOS CIRCUITOS POR FASES NO PRÉDIO.....</b>	<b>10</b>
<b>3 - MEMORIAL DE CÁLCULOS.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 - CÁLCULOS PARA O DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 - DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES DOS QDC'S E CABOS DE ALIMENTAÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO A - LEVANTAMENTO DA INSTALAÇÃO ELÉTRICAS DO BLOCO BC.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO B – CÁLCULO LUMINOTÉCNICO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SOFTWARE SOFTLUX .....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO C - LISTA DE MATERIAIS .....</b>	<b>30</b>

## **1- Introdução**

Atualmente na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus I está em desenvolvimento um projeto para modernização das instalações elétricas, buscando melhorar a eficiência na utilização da energia elétrica dentro das instalações da universidade, esse projeto é denominado CT-INFRA.

O CT-INFRA solicitou uma avaliação das instalações elétricas existentes no bloco BC, para saber se estas estavam de acordo com as necessidades acadêmicas para a qual o mesmo se destina. Assim se fez um levantamento e foi constatada a não concordância desta instalação com as normas da ABNT. Entre outras coisas foi verificada a falta da documentação adequada e a inexistência da planta elétrica, o que levou o CT-INFRA a solicitar um novo projeto para esta edificação (ver Anexo A).

O projeto de instalação elétrica do bloco BC, vem assim, como trabalho de conclusão de curso e tem como objetivo principal desenvolver uma solução para compatibilizar as instalações elétricas do bloco BC às normas da ABNT, e programar um sistema de iluminação eficiente e adequado com as atividades de ensino. O projeto aqui requisitado e desenvolvido espera tornar o bloco BC uma referência em eficiência de energia para aplicações futuras nos demais blocos do campus da UFCG.

Assim o objetivo deste trabalho é apresentar um documento que sirva como padrão para instalações elétricas dentro da universidade, não só na forma simples com o qual foi desenvolvido, mas também na forma de uso da engenharia para o desenvolvimento do projeto.

## **2 - Memorial descritivo**

As características da construção serão descritas a seguir, para um melhor entendimento do projeto e das soluções de engenharia propostas para como solução ótima para a eletrificação do bloco BC do Campus I da UFCG.

### **2.1-Especificações da Edificação**

A área construída do bloco BC é de aproximadamente de 1780 m<sup>2</sup>, divididos em 2 pavimentos, onde na parte inferior se encontram 11 salas de aulas com áreas que de 25,2 m<sup>2</sup> a 117,45 m<sup>2</sup> (valor médio igual a 69,075 m<sup>2</sup>); dois banheiros, e áreas de escadas. Na parte superior se encontram 10 salas de aula, com tamanho mínimo de 23,5 m<sup>2</sup> e máximo de 157 m<sup>2</sup> (valor médio igual a 83,434 m<sup>2</sup>); No piso superior e inferior existem corredores que tem uma área construída de 216, 38 m<sup>2</sup>. Em resumo temos:

- Área Construída: 1780 m<sup>2</sup> bloco BC
- Número de Pavimentos: 2
- Localização: UFCG Campus I - Paraíba.

#### **2.1.1-Considerações**

As instalações elétricas do prédio serão alimentadas pelo mesmo transformador que hoje existente, pois foi diagnosticado que o transformador existente atende as necessidades propostas no projeto. Para os cálculos de iluminação foi considerado um pé direito de 3 metros.

A seguir estão descritas informações sobre as tomadas, pontos de luz e dimensionamento da rede elétrica do prédio.

#### **2.1.2-Tomadas**

Em todas as salas (exceto o depósito) foi considerada a instalação de tomadas de uso específico com 1500 W cada, para serem ligados equipamentos com potências elevadas, tais como: computadores, projetores, condicionadores de ar, etc. Para salas com área superiores a 100 m<sup>2</sup>, serão destinadas duas tomadas para ar-condicionado. Tomadas para uso geral estarão espaçadas de maneira uniforme de acordo com as necessidades da utilidade das salas; as tomadas de uso geral tem potências de 100VA cada uma..

Em todos os banheiros foi considerada a instalação de uma tomada de uso geral de 600VA. Nos corredores de acesso as tomadas consideradas na instalação são de 100VA.

### **2.1.3-Pontos de luz**

Para a obtenção do nível de iluminação satisfatório para cada ambiente foi utilizado o critério do método do *ponto por ponto*, descrito em Creder (2000), evitando desta forma, uma potência instalada excessiva.

Para o cálculo do nível de iluminação foi utilizado o programa Softlux, que permite o dimensionamento da iluminação seguindo todos os critérios exigidos pela ABNT para iluminação de ambientes.

O programa Softlux desenvolvido para a empresa Itaim Iluminação, está disponível na internet no endereço <http://www.itaim.ind.br>. O software calcula a iluminação de ambiente usando o critério *ponto por ponto*, para isto é necessário fornecer os seguintes parâmetros de entrada:

- Dimensões em metros do: comprimento, largura, pé direito, plano de trabalho, e altura de suspensão.
- Cores e refletâncias (em porcentagem): teto, paredes e piso.
- Condições do ambiente: para critério sujo o fator de perdas é de 0,6, para médio o fator usado é 0,7 e para o critério limpo o fator de perda é de 0,8.
- Tipo de atividade: Sala de aulas, escritórios, garagens, etc.

Segundo a simulação feitas para diversos tipos de luminária e de lâmpadas levando em consideração a quantidade lux estabelecida pela ABNT, que é de 300 lux para salas de aulas e de 500 lux para ambientes onde são desenvolvidos trabalhos minuciosos, como salas de desenho. Assim, obteve-se como resultado que melhor satisfazem as necessidades do projeto às luminárias de sobrepor para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W.

As luminárias têm o corpo e refletor em chapa de aço tratada e pintura na cor branca, alojamento para reator na cabeceira (eletrônico sob consulta). O relatório detalhado com as características técnicas se encontra no Anexo B.

### 2.1.4-Dimensionamento da rede elétrica do prédio

A rede elétrica do prédio do bloco BC, foi dividida em circuitos, visando à obtenção de um equilíbrio na divisão da potência instalada. Foram utilizados circuitos distintos para tomadas e pontos de luz, sendo que para as tomadas de uso específico foi designado um circuito individual.

Cada circuito possui o seu próprio condutor neutro e será um circuito para cada sala. A divisão dos circuitos no prédio está descrita na planta baixa Anexo em B, estando cada ponto de luz e tomada enumerado de acordo com seu respectivo circuito.

### 2.2 - Potência instalada

Para cada tomada e pontos de luz existe uma potência associada e estão descritas na Tabela 1, a qual apresenta um quadro descritivo da potência que será instalada nas salas do bloco e áreas comuns, especificando a quantidade de tomadas e luminárias em cada sala e suas respectivas potências.

**Tabela 1** – Valores de potências instaladas para tomadas e pontos de luz.

Ambiente	Dimensões				Tom. de Uso geral		Tom. de uso específico	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Quantidade luminárias	Potência da luz (W)	Quant	Potência (VA)	Quant.	Potência (W)
Sala 101	68,730	33,20	9	576	3	300	4	6000
Sala 102	57,855	30,70	9	576	2	200	4	6000
Sala 103	117,45	44,40	15	960	3	300	5	7500
Sala 104	105,27	41,60	12	768	3	300	5	7500
Sala 105	25,200	20,60	4	256	1	100	4	6000
Sala 106	63,440	31,86	9	576	2	200	4	6000
Sala 107	63,200	31,80	9	576	2	200	4	6000
Sala 108	63,200	31,80	9	576	2	200	4	6000
Sala 109	63,200	31,80	9	576	2	200	4	6000
Sala 110	63,200	31,80	9	576	2	200	4	6000
Sala 111 (*)	9,0100	12,94	1	64	1	100	X	X
WC F	12,290	14,14	1	64	1	600	X	X
WC M	12,290	14,14	1	64	1	600	X	X
Sala 201	82,425	36,70	12	768	3	300	4	6000
Sala 202	67,940	33,00	9	576	2	200	4	6000
Sala 203	68,800	33,20	9	576	2	200	4	6000

Sala 204	68,456	33,12	9	576	2	200	4	6000
Sala 205	68,800	33,20	9	576	2	200	4	6000
Sala S/N	23,560	20,00	4	256	1	100	4	6000
Sala 206	23,560	20,00	4	256	1	100	4	6000
Sala 207	119,80	43,96	29	1856	3	300	5	7500
Sala 208	157,00	51,40	28	1792	3	300	7	10500
Sala 209	154,00	50,90	28	1792	3	300	7	10500
corredores	216,38	103,04	14	892	6	600	X	X
Escadas			2	64	X	X	X	X
Total	1775,1	829,3	254	16188	53	6300	89	133500

(\*) Na sala 111 está instalado o SINTESUF-CG

### 2.2.1 - Condutores Utilizados

Para o dimensionamento dos condutores foram utilizados os seguintes métodos (de acordo com a norma NBR-5410):

- Seção Mínima dos Condutores;
- Critério da Capacidade de Corrente;
- Queda de Tensão Admissível.

### 2.2.2 - Seção Mínima dos Condutores

A norma NBR-5410 prevê a seção mínima dos condutores conforme o tipo de instalação. Para os condutores referentes aos pontos de luz o diâmetro mínimo deve ser de  $1,5 \text{ mm}^2$  e para as tomadas o diâmetro mínimo deve ser de  $2,5 \text{ mm}^2$ .

### 2.2.3 - Critério da Capacidade de Corrente

Neste método são calculadas as correntes de cada circuito e de acordo com a norma é escolhido o diâmetro (bitola) dos condutores, levando em consideração a temperatura dos cabos e a disposição dos eletrodutos.

### 2.2.4 - Queda de Tensão Admissível

Neste método é calculado o produto Potência x Distância para todos os pontos do circuito (tomadas e pontos de luz) e de acordo com a norma é escolhida o diâmetro do condutor (bitola), levando em consideração à porcentagem de queda de tensão permitida, neste projeto a queda de tensão permitida é de 2%.

### 2.2.5 - Dimensionamento dos Condutores

O método de referência utilizado no critério de condução da corrente foi o B1 (Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutidos



em alvenaria), também foi utilizado um fator de correção de 0,85 devido à disposição dos cabos dos eletrodutos. (Creder, 2000).

No método da Queda de Tensão Admissível foi considerada uma queda de tensão de 2%(segundo a norma) para o dimensionamento do diâmetro dos condutores. Os condutores utilizados possuem isolamento de PVC com capacidade para suportar temperatura de 70°C.

### **2.3 - Divisão dos circuitos**

O bloco foi dividido em 110 circuitos de tomadas e 24 circuitos de iluminação, os quais estão analisados nas tabelas 2,3 e 4, suas respectivas bitolas para os métodos: Critério da capacidade de corrente e Queda de tensão admissível.

#### **2.3.1 - Circuitos de Tomadas**

Os circuitos de tomadas foram divididos, de modo que cada sala possua *circuitos individuais para iluminação, tomadas de uso geral e cada tomada de uso específico* possuirá o seu próprio circuito. Cada circuito ficou identificado com o número da sala correspondentes sendo os circuitos de tomadas de uso específico identificados pela letra E. A bitola escolhida foi a de 4 mm<sup>2</sup>, os cálculos para chegar a esse valor de bitola podem ser visto na Tabela 7 do memorial de cálculo.

#### **2.3.2 - Circuitos de iluminação**

Os circuitos de iluminação foram divididos por sala sendo identificados pelo número da sala e pela letra A. A Tabela 8 do memorial de cálculo, apresenta a análise feita utilizando os dois critérios de capacidade de corrente e queda de tensão para os circuitos de iluminação. Após a análise a bitola que atende as necessidades dos circuitos de iluminação é a de 1,5 mm<sup>2</sup>.

### **2.4 - Dimensionamento dos Condutores do QGD aos QDC.**

Nesta etapa são dimensionados os condutores que interligam o quadro geral de distribuição com os quadros de distribuição de circuitos. Os condutores foram escolhidos para suportar os piores casos, ou seja, para as maiores bitolas em todos os circuitos do prédio. Segundo a tabela 2, a bitola que atende e a de 16 mm<sup>2</sup>. O diâmetro dos fios utilizados para o aterramento é o mesmo utilizado para os condutores.

No projeto são utilizados eletrodutos rígidos de PVC, com rosca, classe A conforme NBR-6150.

Tabela 2 – Valores de diâmetros de bitola escolhido com base nos cálculos do Método 1 e 2.

	Método 1		Método 2		Diâmetro Escolhido
	Corrente (A)	Bitola (mm <sup>2</sup> )	PxD (w.m)	Bitola (mm <sup>2</sup> )	
QDC/PP-1	34,28	6	414.622,92	10	16
QDC/PP-2	23,81	6	425.755,56	10	16
QDC/SP-1	32,62	6	446.044,44	10	16
QDC/SP-2	29	4	564,237,15	16	16

## 2.5 - Equipamentos de proteção e seccionamento:

### 2.5.1 - Disjuntores dos QDC'S

Utilizamos disjuntores termo-magnético para fazer a proteção e seccionamento dos circuitos. Os disjuntores foram determinados de acordo com as correntes dos circuitos calculados no memorial de cálculo. Os disjuntores utilizados para cada circuito foram.

- Todos os circuitos de tomadas de uso geral utilizarão disjuntores de 1, 2, 4 e de 6A (Amperes).
- Todos os circuitos de uso específico utilizarão disjuntores de 10 A.
- *Os disjuntores utilizados na entrada de cada quadro de distribuição serão*
  - QDCPP-1- 40 A
  - QDCPP-2- 30 A
  - QDCSP-1- 40 A
  - QDCSP-2- 32 A

Os circuitos foram divididos para quatro quadros QDC'S. Sendo dois localizados no primeiro piso e dois no segundo piso. E seguem a nomenclatura abaixo.

- QDCPP-1 – Quadro de distribuição de circuito primeiro piso 1;

- QDCPP-2 – Quadro de distribuição de circuito primeiro piso 2;
- QDCPP-1 – Quadro de distribuição de circuito primeiro piso 1;
- QDCSP-1 – Quadro de distribuição de circuito segundo piso 1;
- QDCSP-2 – Quadro de distribuição de circuito segundo piso 2;

### 2.5.2 - Disjuntores do QGBT

O quadro geral de baixa tensão possuirá 43 disjuntores tripolares sendo os dos circuitos de tomadas de uso específico de 10 A, os de tomadas de uso geral de 2, 4 e 6A, e os dos circuitos de iluminação de também de 2, 4 e 6A. O disjuntor geral do QGBT será de 150 A.

### 2.6 - Divisão dos circuitos por fases no Prédio

Os circuitos são alimentados por um sistema trifásico. Os circuitos foram divididos por fase de forma a se obter uma distribuição uniforme da potência e da iluminação estão apresentadas nas tabelas 3 (a,b,c,d,e e f).

Tabela 3a – Divisão por fase para os circuitos

Disjuntores	D1(10A)	D2(10A)	D3(10A)	D4(10A)	D5(10A)	D6(10A)	D7(10A)	D8(10A)
Fase 1	101E-1	101E-4	102E-3	103E-2	104E-1	104E-4	105E-3	106E-2
Fase 2	101E-2	102E-1	102E-4	103E-3	104E-2	105E-1	105E-4	106E-3
Fase 3	101E-3	102E-2	103E-1	103E-4	104E-3	105E-2	106E-1	106E-4

Tabela 3b - Divisão por fase para os circuitos

Disjuntores	D9(10A)	D10(10A)	D11(10A)	D12(10A)	D13(10A)	D14(10A)	D15(10A)
Fase 1	S/NE-1	S/NE-4	107E-3	108E-3	109E-2	110E-1	110E-4
Fase 2	S/NE-2	107E-1	108E-1	108E-4	109E-3	110E-2	201E-1
Fase 3	S/NE-3	107E-2	108E-2	109E-1	109E-4	110E-3	201E-2

Tabela 3c - Divisão por fase para os circuitos

Disjuntores	D16(10A)	D17(10A)	D18(10A)	D19(10A)	D20(10A)	D21(10A)	D22(10A)
Fase 1	201E-3	202E-2	203E-1	203E-4	204E-3	205E-2	206E-1
Fase 2	201E-4	202E-3	203E-2	204E-1	204E-4	205E-3	205E-2
Fase 3	202E-1	202E-4	203E-3	204E-2	205E-1	205E-4	205E-3

Tabela 3d - Divisão por fase para os circuitos

Disjuntores	D23(10A)	D24(10A)	D25(10A)	D26(10A)	D27(10A)	D28(10A)	D29(10A)
Fase 1	205E-4	206E-3	207E-1	207E-2	207E-5	208E-3	208E-6
Fase 2	206E-1	206E-4	207E-1	207E-3	208E-1	208E-4	208E-7
Fase 3	206E-2	207E-1	207E-1	207E-4	208E-2	208E-5	209E-1

Tabela 3e- Divisão por fase para os circuitos

Disjuntores	D30(10A)	D31(10A)	D32(2 A)	D34(2 A)	D35(2 A)	D36(2 A)	D37(2 A)
Fase 1	209E-2	209E-5	101	102	108	111+105	207
Fase 2	209E-3	209E-6	103	106	109	202	208
Fase 3	209E-4	209E-7	104	107	110	203	209

Tabela 3f - Divisão por fase para os circuitos

Disjuntores	D38(2 A)	D39(2A)	D40(2 A)	D41(2 A)	D42(6 A)	D43(4 A)
Fase 1	CPPE	101-A	107-A	110+111A	(WC+202)A	(208+205)A
Fase 2	DEP	102-A	108-A	103-A	(SN+2006)A	209-A
Fase 3	CPD+CPDA	106-A	109-A	104-A	204-A	(207+ESC)A

### 3 - Memorial de cálculos

Nos item 3.1 estão os valores para o dimensionamento dos condutores calculados pelo método da queda de tensão admissível; e o item 3.2 estão descritos os dimensionamentos dos disjuntores dos QDC's e seu cabos de alimentação. Abaixo estão descritos todos os procedimentos utilizados para a obtenção dos valores necessários para a execução do projeto.

#### 3.1 - Cálculos para o dimensionamento dos condutores.

Foram usados os critérios da capacidade de corrente e de queda de tensão para obter os valores de bitola para os circuitos de tomadas e de iluminação, os quais estão descritos nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

**Tabela 4** – Valores da capacidade de corrente e queda de tensão para os circuitos de tomadas, e os respectivos valores de bitola.

	Método 1		Método 2		Diâmetro Escolhido (mm <sup>2</sup> )
Circuito	Corrente (A)	Bitola (mm <sup>2</sup> )	PxD (w.m)	Bitola (mm <sup>2</sup> )	
Circuito 101	1,36	0,5	5914,99	1,5	1,5
Circuito 101/E-1	8,52	0,5	37560	1,5	1,5
Circuito 101/E-2	8,52	0,5	37569	1,5	1,5
Circuito 101/E-3	8,52	0,5	37571	1,5	1,5
Circuito 101/E-4	8,52	0,5	39060	1,5	1,5
Circuito 102	0,9	0,5	1991,7	1,5	1,5
Circuito 102/E-1	8,5	0,5	15262,5	1,5	1,5
Circuito 102/E-2	8,5	0,5	15268,1	1,5	1,5
Circuito 102/E-3	8,5	0,5	15269,5	1,5	1,5
Circuito 102/E-4	8,5	0,5	16762,09	1,5	1,5
Circuito 103	1,36	0,5	3513	1,5	1,5
Circuito 103/E-1	8,5	0,5	32160	1,5	1,5
Circuito 103/E-2	8,5	0,5	32168	1,5	1,5

Circuito 103/E-3	8,5	0,5	321670	1,5	1,5
Circuito 103/E-4	8,5	0,5	33660	1,5	1,5
Circuito 103/E-5	8,5	0,5	35910	1,5	1,5
Circuito 104	1,36	0,5	9194,5	1,5	1,5
Circuito 104/E-1	8,52	0,5	6787,5	1,5	1,5
Circuito 104/E-2	8,52	0,5	6787,9	1,5	1,5
Circuito 104/E-3	8,52	0,5	6788,0	1,5	1,5
Circuito 104/E-4	8,52	0,5	8287,5	1,5	1,5
Circuito 105	0,45	0,5	4923,3	1,5	1,5
Circuito 105/E-1	8,52	0,5	45570	2,5	2,5
Circuito 105/E-2	8,52	0,5	45573	2,5	2,5
Circuito 105/E-3	8,52	0,5	45579	2,5	2,5
Circuito 105/E-4	8,52	0,5	47070	2,5	2,5
Circuito 106	0,90	0,5	4882,8	1,5	1,5
Circuito 106/E	8,53	0,5	41940	2,5	2,5
Circuito 106/E	8,53	0,5	41942	2,5	2,5
<i>Circuito 106/E</i>	8,53	0,5	41948	2,5	2,5
Circuito 106/E	8,53	0,5	43440	2,5	2,5
Circuito 107	0,9	0,5	3241,6	1,5	1,5
Circuito 107/E-1	8,53	0,5	29887,3	1,5	1,5
Circuito 107/E-2	8,53	0,5	29887,7	1,5	1,5
Circuito 107/E-3	8,53	0,5	29887,9	1,5	1,5

Circuito 107/E-4	8,53	0,5	31387,29	1,5	1,5
Circuito 108	0,9	0,5	1215,6	1,5	1,5
Circuito 108/E-1	8,53	0,5	15547	1,5	1,5
Circuito 108/E-2	8,53	0,5	15549	1,5	1,5
Circuito 108/E-3	8,53	0,5	15550	1,5	1,5
Circuito 108/E-4	8,53	0,5	17046,99	1,5	1,5
Circuito 109	0,9	0,5	2248	1,5	1,5
Circuito 109/E-1	8,53	0,5	22282,5	1,5	1,5
Circuito 109/E-2	8,53	0,5	22282,7	1,5	1,5
Circuito 109/E-3	8,53	0,5	22282,9	1,5	1,5
Circuito 109/E-4	8,53	0,5	223782,49	1,5	1,5
Circuito 110	0,9	0,5	4504,8	1,5	1,5
Circuito 110/E-1	8,53	0,5	36337,5	2,5	2,5
Circuito 110/E-2	8,53	0,5	36337,7	2,5	2,5
Circuito 110/E-3	8,53	0,5	36337,9	2,5	2,5
Circuito 110/E-4	8,53	0,5	37837,5	2,5	2,5
Depósito - DEP	275	0,5	6972,08	1,5	1,5
SINTESUF/CG SINT	- 2,72	0,5	1620,0	1,5	1,5
Corr. Prim. Piso/ esquerdo	0,9	0,5	1581,14	1,5	1,5
Corr. Prim. Piso/ direito	0,9	0,5	2450,84	1,5	1,5
Circuito WC	5,45	0,5	31824	1,5	1,5
Circuito 201	0,9	0,5	3657	1,5	1,5

Circuito 201/E-1	8,53	0,5	39017	1,5	1,5
Circuito 201/E-2	8,53	0,5	39019	1,5	1,5
Circuito 201/E-3	8,53	0,5	39020	1,5	1,5
Circuito 201/E-4	8,53	0,5	40516,99	1,5	1,5
Circuito 202	0,9	0,5	1980	1,5	1,5
Circuito 202/E-1	8,53	0,5	21510	1,5	1,5
Circuito 202/E-2	8,53	0,5	21512	1,5	1,5
Circuito 202/E-3	8,53	0,5	21516	1,5	1,5
Circuito 202/E-4	8,53	0,5	23010	1,5	1,5
Circuito 203	0,9	0,5	1197	1,5	1,5
Circuito 203/E-1	8,53	0,5	1875,7	1,5	1,5
Circuito 203/E-2	8,53	0,5	1876,0	1,5	1,5
Circuito 203/E-3	8,53	0,5	1863,1	1,5	1,5
Circuito 203/E-4	8,53	0,5	20257,5	1,5	1,5
Circuito 204	0,9	0,5	2272,3	1,5	1,5
Circuito 204/E-1	8,53	0,5	28125	1,5	1,5
Circuito 204/E-2	8,53	0,5	28127	1,5	1,5
Circuito 204/E-3	8,53	0,5	28129	1,5	1,5
Circuito 204/E-4	8,53	0,5	29625	1,5	1,5
Circuito 205	0,9	0,5	3922	1,5	1,5
Circuito 205/E-1	8,53	0,5	42525	2,5	2,5



Circuito 205/E-2	8,53	0,5	42527	2,5	2,5
Circuito 205/E-3	8,53	0,5	42528	2,5	2,5
Circuito 205/E-4	8,53	0,5	4425	2,5	2,5
Circuito S/N	0,45	0,5	1194	1,5	1,5
Circuito S/N/E-1	8,53	0,5	35580	1,5	1,5
Circuito S/N/E-2	8,53	0,5	35583	1,5	1,5
Circuito S/N/E-3	8,53	0,5	35586	1,5	1,5
Circuito S/N/E-4	8,53	0,5	37830	1,5	1,5
Circuito 206	0,45	0,5	5334,4	1,5	1,5
Circuito 206/E-1	8,53	0,5	39975	1,5	1,5
Circuito 206/E-2	8,53	0,5	39978	1,5	1,5
Circuito 206/E-3	8,53	0,5	39981	1,5	1,5
Circuito 206/E-4	8,53	0,5	42225	2,5	2,5
Circuito 207	1,36	0,5	8397,4	1,5	1,5
Circuito 207/E-1	8,53	0,5	71325	4	4
Circuito 207/E-2	8,53	0,5	71328	4	4
Circuito 207/E-3	8,53	0,5	71331	4	4
Circuito 207/E-4	8,53	0,5	73575	4	4
Circuito 208	1,36	0,5	3170	1,5	1,5
Circuito 208/E-1	8,53	0,5	39975	1,5	1,5
Circuito 208/E-2	8,53	0,5	39978	1,5	1,5

Circuito 208/E-3	8,53	0,5	39800	1,5	1,5
Circuito 208/E-4	8,53	0,5	42225	2,5	2,5
Circuito 208/E-5	8,53	0,5	44475	2,5	2,5
Circuito 209	1,36	0,5	3476	1,5	1,5
Circuito 209/E-1	8,53	0,5	30480	1,5	1,5
Circuito 209/E-2	8,53	0,5	30483	1,5	1,5
Circuito 209/E-3	8,53	0,5	30486	1,5	1,5
Circuito 209/E-4	8,53	0,5	30489	1,5	1,5
Circuito 209/E-5	8,53	0,5	32730	1,5	1,5
Circuito 209/E-6	8,53	0,5	37980	1,5	1,5
Corr. Seg. piso esquerdo CSP	0,9	0,5	4089	1,5	1,5

**Tabela 5** - Valores da capacidade de corrente e queda de tensão para os circuitos de iluminação, e os respectivos valores de bitola.

Circuito	Método 1		Método 2		Diâmetro Escolhido (mm <sup>2</sup> )
	Corrente (A)	Bitola (mm <sup>2</sup> )	PxD (w.m)	Bitola (mm <sup>2</sup> )	
Circuito 101/A	2,61	0,5	14497,9	1,5	1,5
Circuito 102/A	2,61	0,5	7395,84	1,5	1,5
Circuito 103/A	4,36	0,5	17422	1,5	1,5
Circuito 104/A	3,49	0,5	26699,4	1,5	1,5
Circuito 105/A	1,16	0,5	7472,64	1,5	1,5
Circuito 106/A	2,61	0,5	16141,6	1,5	1,5
Circuito 107/A	2,61	0,5	11504,8	1,5	1,5
Circuito 108/A	2,61	0,5	6850,76	1,5	1,5

Circuito 109/A	2,61	0,5	9627,08	1,5	1,5
Circuito 110/A	2,61	0,5	14242,8	1,5	1,5
Corr. Prim. Piso/ esquerdo/A	2,75	0,5	6972,08	1,5	1,5
Corr. Prim. Piso/ direito/A	2,75	0,5	7658,88	1,5	1,5
Circuito WC/A	0,58	0,5	3871,36	1,5	1,5
Circuito 201/A	3,49	0,5	3871,36	1,5	1,5
Circuito 202/A	2,61	0,5	8822,1	1,5	1,5
Circuito 203/A	2,61	0,5	7367,04	1,5	1,5
Circuito 204/A	2,61	0,5	11393,3	1,5	1,5
Circuito 205/A	2,61	0,5	16657,9	1,5	1,5
Circuito S/N/A	1,16	0,5	11855,4	1,5	1,5
Circuito 206/A	1,16	0,5	9551,36	1,5	1,5
Circuito 207/A	8,43	0,5	56862,7	1,5	1,5
Circuito 208/A	8,14	0,5	19016,1	1,5	1,5
Circuito 209/A	8,14	0,5	24940,2	1,5	1,5
Corredor e segundo esquerdo CSP/A piso	2,75	0,5	8217,28	1,5	1,5

### 3.2 - Dimensionamento dos disjuntores dos QDC's e cabos de alimentação.

Na tabelas 6, 7, 8 e 9 estão descritos todos os circuitos, os valores de potência, corrente e o disjuntor escolhido para satisfazer a demanda calculada.

A potência instalada para o quadro da Tabela 6 e de 43.278 watts. Segundo Creder (2000), o fator de demanda utilizado em escolas é de 86% para potências até 12.000 watts, e para potências acima deste valor é necessário fazer uma multiplicação usando um fator de 50% para obtenção da potencia real a ser utilizada. Assim, neste caso temos que a potência de demanda é dada por:  $(12.000 \times 0,86) + (31.278 \times 0,5) = 25.959$  watts.

O fator de diversidade dos consumidores para o transformador, para consumidores generalizados é de 1,44 logo teremos o valor real de consumo em watts de 18.027,08  $(25.959 / 1,44)$ .

O Calculo da corrente é dado pela equação:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times fp}$$

Onde:

P = 18.027,08 watts

V = 380 volts

fp = 0,8

Temos que a corrente é 34,28 Ampere, logo o disjuntor geral do QDCPP-1 necessário é de 40 Ampere. Calculando a alimentação do QDCPP-1 pelo método 1 tem-se:  $P(\text{watts}) \times m = 18.027,08 \times 23 = 414.622,92$  watts.m.

Segundo Creder (2000) o cálculo de corrente trifásico pode ser obtido a partir dos valores da tabela monofásica multiplicando esse valor pelo fator de correção, que é igual a 0,57.

Assim a bitola adequada para o valor de potência vezes metro igual a 236.335,06 é de  $10\text{mm}^2$ .

Tabela 6 – Quadro de QDC do primeiro piso 1

N de circuitos	Circuitos	Potência (W)	Corrente (A)	Disjuntor (A)
1	101	240	1,36	2
2	101E-1	1500	8,52	10
3	101E-2	1500	8,52	10
4	101E-3	1500	8,52	10
5	101E-4	1500	8,52	10
6	101/A	575	2,61	4
7	102	240	1,36	2
8	102E-1	1500	8,52	10
9	102E-2	1500	8,52	10
10	102E-3	1500	8,52	10
11	102E-4	1500	8,52	10
12	102/A	575	2,61	4
13	103	240	1,36	2
14	103E-1	1500	8,52	10
15	103E-2	1500	8,52	10
16	103E-3	1500	8,52	10
17	103E-4	1500	8,52	10
18	103/A	960	4,36	6
19	104	240	1,36	2
20	104E-1	1500	8,52	10
21	104E-2	1500	8,52	10
22	104E-3	1500	8,52	10
23	104E-4	1500	8,52	10
24	104/A	768	3,49	4
25	105	80	0,45	1
26	105E-1	1500	8,52	10
27	105E-2	1500	8,52	10
28	105E-3	1500	8,52	10
29	105E-4	1500	8,52	10
30	105/A	256	1,16	2
31	106	160	0,9	2
32	106E-1	1500	8,52	10
33	106E-2	1500	8,52	10
34	106E-3	1500	8,52	10
35	106E-4	1500	8,52	10
36	106/A	576	2,61	4
37	WC	1200	5,45	6
38	WC/A	128	0,58	1
39	CPPE	400	2,7	4
40	CPPE/A	160	0,9	2
41	DEP	480	2,72	4
Total	----	43278	240,46	

A potência instalada para o quadro da Tabela 7 é de 27.424 watts. Assim temos que a potencia de demanda é dada por:  $(12.000 \times 0,86) + (15424 \times 0,5) = 18.032$  watts.

O fator de diversidade dos consumidores para o transformador, para consumidores generalizados é de 1,44 logo teremos o valor real de consumo em watts de 12.522,22  $(18.032/1,44)$ .

Temos que a corrente é 23,81 Ampere, logo o disjuntor geral do QDCPP-2, necessário é de 30 Ampere. Calculando a alimentação do QDCPP-2 pelo método 1 têm-se:  $P(\text{watts}) \times m = 12.522,22 \times 34 = 425.755,56$  watts.m.

Segundo Creder (2000) o cálculo de corrente trifásico pode ser obtido a partir dos valores da tabela monofásica multiplicando esse valor pelo fator de correção, que é igual a 0,57. Assim a bitola adequada para o valor de potência vezes metro igual a 242.680 é de  $10\text{mm}^2$ .

Tabela 7 – Quadro de QDC do primeiro piso 2

N de circuitos	Circuitos	Potência (W)	Corrente (A)	Disjuntor (A)
1	107	160	0,92	2
2	107E-1	1500	8,52	10
3	107E-2	1500	8,52	10
4	107E-3	1500	8,52	10
5	107E-4	1500	8,52	10
6	107/A	576	2,61	4
7	108	160	0,92	2
8	108E-1	1500	8,52	10
9	108E-2	1500	8,52	10
10	108E-3	1500	8,52	10
11	108E-4	1500	8,52	10
12	108/A	576	2,61	4
13	109	160	0,92	2
14	109E-1	1500	8,52	10
15	109E-2	1500	8,52	10
16	109E-3	1500	8,52	10
17	109E-4	1500	8,52	10
18	109/A	576	2,61	4
19	110	160	0,92	2
20	110E-1	1500	8,52	10
21	110E-2	1500	8,52	10
22	110E-3	1500	8,52	10
23	110E-4	1500	8,52	10
24	110/A	576	2,61	4
25	CPD	160	0,92	2
26	CPD/A	320	1,81	4
Total	----	27424	153,17	

A potência instalada para o quadro da Tabela 8 é de 40.768 watts. Segundo Creder (2000) o fator de demanda utilizado em escolas é de 86% para potências até 12.000 watts, e para potências acima deste valor é necessário fazer uma multiplicação usando um fator de 50% para obtenção da potência real a ser utilizada. Assim, neste caso temos que a potência de demanda é dada por:  $(12.000 \times 0,86) + (28.768 \times 0,5) = 24.704$  watts.

O fator de diversidade dos consumidores para o transformador, para consumidores generalizados é de 1,44. O valor real de consumo em watts é de 17.155,56 (24.704/1,44).

Temos que a corrente é 32,62 Ampere, logo o disjuntor geral do QDCSP-1 necessário é de 40 Ampere. Calculando a alimentação do QDCSP-1 pelo método 1 tem-se:

$$P(\text{watts}) \times m = 17.155,56 \times 26 = 446.044,44 \text{ watts.m.}$$

Segundo Creder (2000) o cálculo de corrente trifásico pode ser obtido a partir dos valores da tabela monofásica multiplicando esse valor pelo fator de correção, que é igual a 0,57. Assim a bitola adequada para o valor de potência vezes metro igual a 254.245,33 é de 10mm<sup>2</sup>.

Tabela 8 – Quadro de QDC do segundo piso 1

N de circuitos	Circuitos	Potência (W)	Corrente (A)	Disjuntor (A)
1	201	240	1,36	2
2	201E-1	1500	8,52	10
3	201E-2	1500	8,52	10
4	201E-3	1500	8,52	10
5	201E-4	1500	8,52	10
6	201/A	768	3,49	4
7	202	160	0,9	2
8	202E-1	1500	8,52	10
9	202E-2	1500	8,52	10
10	202E-3	1500	8,52	10
11	202E-4	1500	8,52	10
12	202/A	576	2,61	4
13	203	160	0,9	2
14	203E-1	1500	8,52	10
15	203E-2	1500	8,52	10
16	203E-3	1500	8,52	10
17	203E-4	1500	8,52	10

18	203/A	576	2,61	4
19	204	160	0,9	2
20	204E-1	1500	8,52	10
21	204E-2	1500	8,52	10
22	204E-3	1500	8,52	10
23	204E-4	1500	8,52	10
24	204/A	576	2,61	4
25	205	160	0,9	2
26	205E-1	1500	8,52	10
27	205E-2	1500	8,52	10
28	205E-3	1500	8,52	10
29	205E-4	1500	8,52	10
30	205/A	576	2,61	4
31	S/N	80	0,45	1
32	S/NE-1	1500	8,52	10
33	S/NE-2	1500	8,52	10
34	S/NE-3	1500	8,52	10
35	S/NE-4	1500	8,52	10
36	S/N - A	256	1,16	2
37	CSPE	160	0,9	2
38	CSPE/A	320	1,81	4
Total	----	40.768	227,69	

A potência instalada para o quadro da Tabela 9 é de 35.279 watts. Segundo Creder (2000) o fator de demanda utilizado em escolas é de 86% para potências até 12.000 watts, e para potências acima deste valor é necessário fazer uma multiplicação usando um fator de 50% para obtenção da potência real a ser utilizada. Assim, neste caso temos que a potência de demanda é dada por:  $(12.000 \times 0,86) + (23.279 \times 0,5) = 21.959$  watts.

O fator de diversidade dos consumidores para o transformador, para consumidores generalizados é de 1,44 logo teremos o valor real de consumo em watts de 15.249  $(21.959/1,44)$ .

Temos que a corrente é 29 Ampere, logo o disjuntor geral do QDCSP-2 necessário é de 32 Ampere. Calculando a alimentação do QDCSP-2 pelo método 1 têm-se:

$$P(\text{watts}) \times m = 15.249 \times 26 = 564.237,15 \text{ watts.m.}$$

Segundo Creder (2000) o cálculo de corrente trifásico pode ser obtido a partir dos valores da tabela monofásica multiplicando esse valor pelo fator de correção,



que é igual a 0,57. Assim a bitola adequada para o valor de potencia vezes metro igual a 321.615,18 é de 16mm<sup>2</sup>.

Tabela 9 – Quadro de QDC do segundo piso 2

N de circuitos	Circuitos	Potência (W)	Corrente (A)	Disjuntor (A)
1	206	80	0,9	2
2	206E-1	1500	8,52	10
3	206E-2	1500	8,52	10
4	206E-3	1500	8,52	10
5	206E-4	1500	8,52	10
6	206/A	256	1,16	4
7	207	240	1,36	2
8	207E-1	1500	8,52	10
9	207E-2	1500	8,52	10
10	207E-3	1500	8,52	10
11	207E-4	1500	8,52	10
12	207E-5	1500	8,52	10
12	207/A	575	2,61	4
13	208	240	1,36	2
14	208E-1	1500	8,52	10
15	208E-2	1500	8,52	10
16	208E-3	1500	8,52	10
17	208E-4	1500	8,52	10
18	208E-5	1500	8,52	10
19	208E-6	1500	8,52	10
20	208E-7	1500	8,52	10
21	208/A	1856	8,43	10
22	209	240	1,36	2
23	209E-1	1500	8,52	10
24	209E-2	1500	8,52	10
25	209E-3	1500	8,52	10
26	209E-4	1500	8,52	10
27	209/A	1792	8,14	10
Total	----	35.279	187,29	

Para encontrar o valor para o disjuntor geral do QGBT, faz se o cálculo da corrente:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times fp}$$

Onde:

$$P_t = (18.027,08 + 12.522,22 + 17.155,56 + 18.027,08) = 65.731,94 \text{ watts}$$

$$V = 380 \text{ volts}$$

$$fp = 0,8$$

Assim temos uma corrente de 124,98 Amperes, um valor de potência x metros de 460.123,58, o que corresponde a uma bitola de  $10\text{mm}^2$ , mas pelo critério da condução de corrente o valor da bitola tem que ser de  $25\text{mm}^2$ .

A lista com as características do material a ser utilizado na instalação encontra-se no Anexo C.

## Conclusão

O presente trabalho mostrou de forma sucinta o desenvolvimento de um projeto de instalação elétrica para uma das edificações da UFCG, trazendo no seu contexto o uso de técnicas e normas necessárias para o planejamento e execução de um projeto de engenharia elétrica.

Foi utilizado o método de ponto por ponto para o cálculo da iluminação, o qual apresenta bons resultados e é de fácil compreensão, e para as instalações elétricas foi utilizado o conhecimento adquirido no decorrer do curso, mas especificamente na disciplina de instalações elétricas.

Neste trabalho também se fez uso do software SoftLux para a obtenção dos tipos de luminárias e lâmpadas, o qual se mostrou amigável e simples de utilizar, gerando resultados que supriram as necessidades impostas pelo projeto.

*Como recomendação para trabalhos futuros é sugerida o uso de outro software para o cálculo de iluminação, sendo assim possível fazer uma comparação, a qual não foi possível neste trabalho devido à limitação de tempo.*

Agradeço ao meu orientador Ubirajara Meira por ter acreditado nesse trabalho e a banca examinadora por cumprir com o seu papel crítico, mas que as sugestões propostas só vieram a enriquecer este trabalho.

O Desenvolvimento deste projeto foi de grande importância para o meu aprendizado e amadurecimento dos conceitos adquiridos na minha vida acadêmica.

## **Referências Bibliográficas**

- Creder, H. 2000. Instalações Elétricas, 14ª edição.
- Manual Ficap, 2005. <http://www.ficap.com.br>
- Moeme, M. 2005. Comunicação Oral.
- NBR 5410.
- SotLux, 2005. <http://www.itaim.int.com.br>

## Anexo A - Levantamento da Instalação Elétricas do bloco BC

Ambiente	Tipo de lâmpada	Pot. (w)	Quant. Lâmpadas	Per. de utilização	Obs.	Quant. Tomadas	Tom. com Carga	Dimensões(m)
Sala 204	Floresc.	40	12	3 turn.	2 seções	4	1	(7,95 /8,6 /3,2)
Sala 205	Floresc.	40	12	3 turn.	12 seções	4	2	(8,0 /8,6 /3,10)
Sala s/n 2 andar	Floresc.	40	4	2 turn.	2 seções	2	1	(3,8 /6,2 /3,24)
Sala 206	Floresc.	40	4	3 turn.	1 seção	1	1	(4,43/ 6,44/ 3,0)
Sala 207	Floresc.	40	30	2 turn.		4	3	(12/ 9,95 /3)
Sala 208	Floresc.	40	24	3 turn.	3 seções	2	2	
Sala 209	Floresc.	40	15	3 turn.	5 seções	10	10	(9,94 /15,45 /3,04)
Sala 108	Floresc.	40	8	3 turn.		2	2	(7,90 /8,00 /3,10)
Sala 203	Floresc.	40	12	3 turn.	2 seções	2	1	(8,00 /8,55/ 3,13)
Sala 202	Floresc.	40	12	3 turn.	2 seções	4	0	(7,81 /85,2 /3,14)
Sala 201	Floresc.	40	16	3 turn.	3seções			(7,93 /10,50 /3,15)
Sala 110	Floresc.	40	8	3 turn.	3seções	2	2	(7,85 / 2,80 /3,10)
Sala 109	Floresc.	40	8	3 turn.	2seções	2	2	(7,90 /8,00 /3,10)
Sala 107	Floresc.	40	8	3 turn.	2seções	2	2	(7,90 /8,00/3,40)
Sala 106	Floresc.	40	8	3 turn.	2seções	2	0	(7,90 / 8,00/3,40)
Sala 104	Floresc.	40	12	3 turn.		2	2	(12,10 / 8,70/3,40)
Sala 105	Floresc.	40	3		1 seções	2	0	(6,30 / 4,03/2,86)
Sala 103	Floresc.	40	12		2seções	3	0	(8,70 /13,5 /3,50)
Sala 102	Floresc.	40	8	3 turn.	2seções	2	2	(6,65 /8,70/ 3,00)
Sala 101	Floresc.	40	8	3 turn.	2seções	2	1	(8,70 /7,90 /3,00)
SINTESUF -CG	Floresc.	22/ 20/ 40	3	2 turn.		5	5	
WC M	Floresc.	40	1	aleatório	1 seção	0	0	(3,98 /309 /2,81)
Depósito	Floresc.	40	1	2 turn.				

Observação: Não existe planta elétrica

## **Anexo B – Cálculo luminotécnico e especificação técnica do software SoftLux**

## Anexo C - Lista de materiais

RESUMO			
ITEM	DESCRIÇÃO	U N D	QTD
	DISJUNTOR SIEMENS DIN monopolar 1A	pç	3
1	DISJUNTOR SIEMENS DIN monopolar 2A	pç	23
	DISJUNTOR SIEMENS DIN monopolar 4A	pç	19
	DISJUNTOR SIEMENS DIN monopolar de 6A	pç	2
	DISJUNTOR SIEMENS DIN monopolar 10A	pç	85
	DISJUNTOR SIEMENS tripolar 2A	pç	9
	DISJUNTOR SIEMENS tripolar 4A	pç	1
	DISJUNTOR SIEMENS tripolar 6A	pç	1
	DISJUNTOR SIEMENS tripolar 10A	pç	31
2	DISJUNTOR SIEMENS DIN tripolar 30A	pç	1
3	DISJUNTOR SIEMENS DIN tripolar 32 A	pç	1
4	DISJUNTOR SIEMENS DIN tripolar 40 A	pç	2
5	DISJUNTOR SIEMENS DIN tripolar 150 A	pç	1
6	DISJUNTOR SIEMENS DIN tripolar 400 A	pç	1
7	FIO 4,0mm2 0.75KV CLASSE 4 AZUL CLARO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	X
8	FIO 4,0mm2 0.75KV CLASSE 4 BRANCO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	X
9	FIO 4,0mm2 0.75KV CLASSE 4 VERMELHO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	X
10	FIO 4,0mm2 0.75KV CLASSE 4 AZUL CLARO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	X
11	LÂMPADA FUORESCENTE 32 w	pç	512
12	LUMINÁRIAS DE SOBREPOR	pç	256
13	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA, TERMOPLÁSTICOS 2 PARA 17 DISJ. 1 PARA 20, 1 PARA 15	pç	4
14	INTERRUPTORES	pç	30
15	TOMADAS DE USO GERAL	pç	53
16	TOMADAS DE USO ESPECÍFICO	pç	89
17	QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENER. PARA 25 DISJUNTORES	pç	1
18	DISJUNTOR TRIOLAR DE 16 A	pç	7
19	DISJUNTOR TRIOLAR DE 30 A	pç	9

20	DISJUNTOR TRIOLAR DE 50 A	pç	8
21	FIO 1,5 mm2 0.75KV CLASSE 4 VERMELHO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	X
22	FIO 1,5 mm2 0.75KV CLASSE 4 BRANCO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	X
23	CABO UNIPOLAR 35mm2 CLASSE 2 PRETO /SINTENAX ANTIFLAM (Pirelli) / CABOS VINIL (Ficap S.A)	m	366
24	FIO 1,5 mm2 0.75KV CLASSE 4 AZUL PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	X
25	REATORES ELETRÔNICOS PARA 2FLOURESCENTES DE 32 w	pç	256
26	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4VERDE PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)		X
	FIO 16,0mm2 0.75KV CLASSE 4VPRETO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)		X
	FIO 25,0mm2 0.75KV CLASSE 4VPRETO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)		X



## CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

### DADOS DO CLIENTE

**Empresa:** UFCG  
**Obra:** Bloco BC  
**Dados adicionais:**  
**Autor:** Helda Karmen de Lacerda Araújo  
**Data:** 15/9/2005  
**Revisão:**

### RESUMO

Ambiente	Luminária	Quant	Emcz (lux)	Eméd (lux)	Emáx (lux)	Emín (lux)
sala 101 7,9 8,7 3	3532 2xFL 32W	9	302	255	340	106
sala 102 6,65 8,7 3	3532 2xFL 32W	9	347	287	384	121
sala 103 13,50 8,7 3,5	3532 2xFL 32W	15	299	247	320	103
sala 104 12,1 8,7 3,4	3532 2xFL 32W	12	267	221	288	90
sala 105 6,3 4 2,86	3532 2xFL 32W	4	306	236	316	107
sala 106 7,93 8 3,1	3532 2xFL 32W	9	322	263	349	113
sala 107 7,9 8 3,4	3532 2xFL 32W	9	307	246	326	111
sala 108 7,9 8 3,1	3532 2xFL 32W	9	323	264	351	113
sala 109 7,9 8 3,1	3532 2xFL 32W	9	323	264	351	113
sala 110 7,9 8 3,1	3532 2xFL 32W	9	323	264	351	113
SINTESUF-CG 2,03 4,44 2	3532 2xFL 32W	1	147	107	163	46
WC (F) 3,98 3,09 2,81	3532 2xFL 32W	1	101	95	193	29
WC (M) 3,98 3,09 2,81	3532 2xFL 32W	1	101	95	193	29
Sala 201 7,85 10,5 3,15	3532 2xFL 32W	12	341	282	372	116
Sala 202 7,9 8,6 3	3532 2xFL 32W	9	305	256	345	104
Sala 203 8 8,6 3,13	3532 2xFL 32W	9	297	246	329	102
Sala 204 7,96 8,6 3,2	3532 2xFL 32W	9	298	242	324	101
Sala 205 8 8,6 3,10	3532 2xFL 32W	9	302	249	331	105
Sala S/N 6,20 3,8 3,24	3532 2xFL 32W	4	289	211	270	105
Sala 206 6,20 3,8 3,24	3532 2xFL 32W	4	289	211	270	105
Sala 207 11,98 10 3	3532 2xFL 32W	24	526	450	564	184
Sala 208 15,70 10 3	3532 2xFL 32W	28	479	411	509	157
Sala 209 15,45 10 3	3532 2xFL 32W	28	488	417	520	158

## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

3532 2XFL 32W



**Especificação:** Luminária de sobrepor para 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W / 36W / 40W. Corpo e refletor em chapa de aço tratada e pintura na cor branca. Alojamento para reator na cabeceira (eletrônico sob consulta).

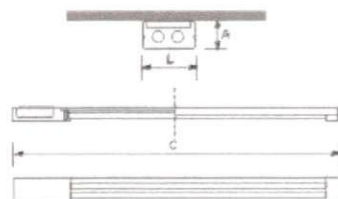
**Aplicação:** Uso geral, onde exerçam tarefas com requisitos visuais normais como loja de serviço, hospital, refeitório, sala de aula, banco, escritório, almoxarifado, etc.

**Rendimento:** 83%

**Dimensões:**

A= 60 x L= 120 x C= 1500 mm.

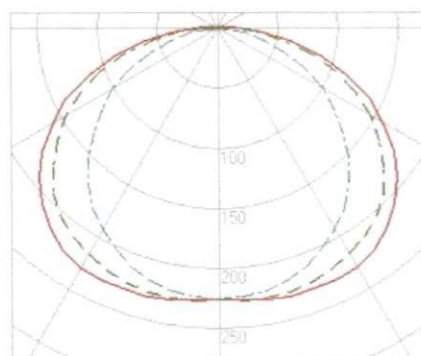
### DESENHO



### FATOR DE UTILIZAÇÃO

TETO (%)	70			50			30			0
PAREDE (%)	50	30	10	50	30	10	30	10	0	0
PISO (%)	10			10			10			0
Kr	FATOR DE UTILIZAÇÃO (X 0,01)									
0.60	34	28	23	33	27	23	27	23	21	
0.80	42	36	31	41	35	30	34	30	28	
1.00	48	42	37	47	41	36	40	36	34	
1.25	54	48	43	52	47	43	46	42	40	
1.50	59	53	48	57	52	47	51	47	45	
2.00	65	60	56	63	59	55	58	54	52	
2.50	69	65	61	67	64	60	62	59	57	
3.00	72	68	65	70	67	64	66	63	61	
4.00	76	73	70	74	71	69	70	68	65	
5.00	78	76	73	76	74	72	72	71	68	

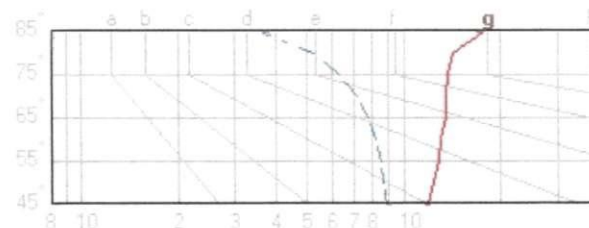
### CURVA DE DISTRIBUIÇÃO LUMINOSA



--- Longitudinal

### DIAGRAMA DE LUMINÂNCIA

CLASSE	ILUMINÂNCIA EM SERVIÇO [lx]							
A	2000	1000	500	≤ 300				
B		2000	1000	500	≤ 300			
C			2000	1000	500	≤ 300		
D				2000	1000	500	≤ 300	
E					2000	1000	500	≤ 300
	a	b	c	d	e	f	g	h



— Transversal

- - Diagonal

Devido à constante busca de aperfeiçoamento, os produtos ITAIM estão sujeitos a alterações sem prévia comunicação