



## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

### TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

#### Relatório de dimensionamento de iluminação.

#### ASSUNTO

Relatório para verificação de atendimento a NBR 8995-1/2013 Iluminação de ambientes de trabalho.

#### EMPRESA RESPONSÁVEL

CONSTRUTORA DREON

#### REVISÕES

Nº	DESCRIÇÃO	PROFISSIONAL	RESPONSÁVEL	CREA-PR	DATA
0	PARECER TÉCNICO	EVERTON	EVERTON	134.946/D	31/07/2019

#### OBJETIVO

Verificação de instalações elétricas para adequações as normas.

DATA VISITA	21/03/2019
ENGENHEIRO CIVIL SOP	Everton Lino
REPRESENTANTE SOP	Jeronimo Nardielo
FÓRUM ELEITORAL	

#### RESPONSÁVEL TÉCNICO

#### CONTRATANTE

EVERTON A. DE M. LINO  
CREA-PR 134946/D

TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ  
CNPJ: 035.985.113/0001-81



# TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

## 1 OBJETO DO TRABALHO

Vistoria técnica, elaboração de cálculo e simulação para apresentação de dimensionamento luminotécnico para reforma da sala de design do TRE.

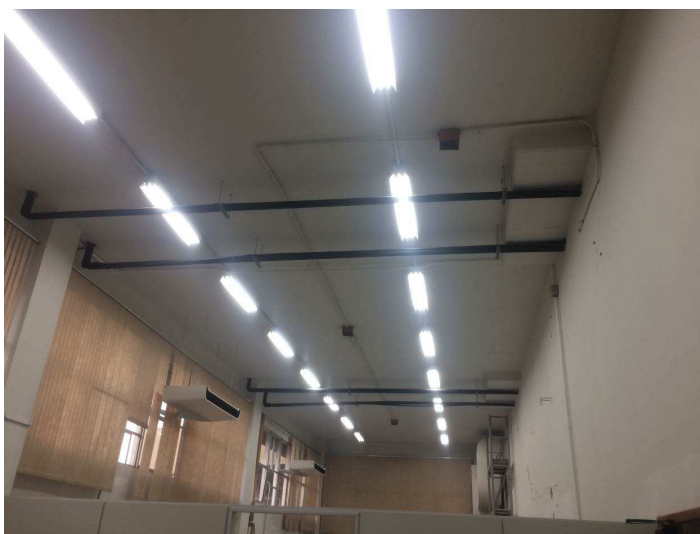
## 2 METODOLOGIA

As recomendações apontadas neste relatório buscam o cumprimento das normas vigentes:

- NBR 5410/2004 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1/2013 Iluminação de ambientes de trabalho. Parte1: Interior.
- NR-10: Norma regulamentadora nº10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

## 3 SITUAÇÃO ATUAL

Atualmente a sala da seção de design visual apresenta iluminação com luminárias tipo calha para duas lâmpadas de LED de 18W de 2000 lúmens cada, totalizando 4000 lúmens por luminária. Ao todo são 18 luminárias em uma área de 130,25m<sup>2</sup> o que representa 4,82W/m<sup>2</sup>. Abaixo está apresentada a Imagem 1 da sala da seção de design onde está representada a disposição das referidas luminárias.



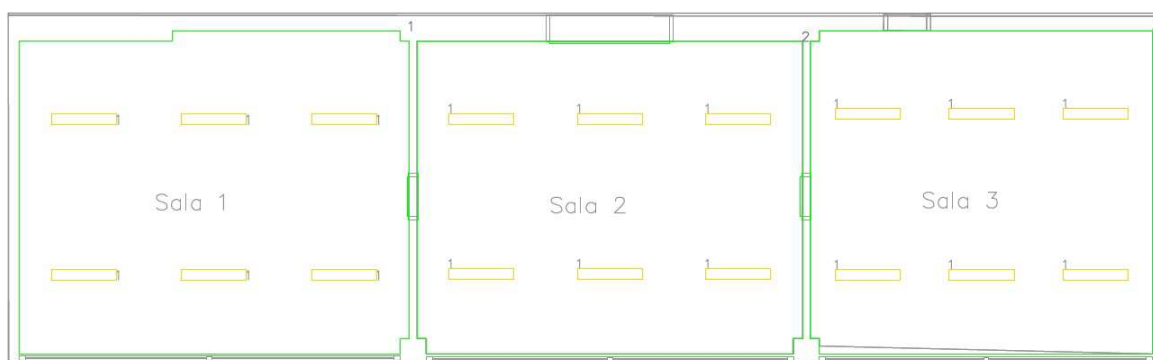
**Imagem 1 – Iluminação da Sala de Design**



## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

A sala apresenta atividades de escritórios e também de atividade gráficas e de indústrias de papéis tais como: trabalho de encadernação, dobra, corte, gravações em relevo, impressão em placas, etc. Para estas atividades, a norma recomenda um fluxo médio de luminosidade ( $E_m$ ) = 500 lux.

A Imagem 2 abaixo representada mostra a atual distribuição das luminárias,



**Imagem 2 - Situação de iluminação atual.**

Foi realizada a simulação em software para apresentar propostas alternativas com a finalidade de adequar o ambiente as normas de iluminação de interior, em especial a NBR 9885. Para facilitar a simulação no software *DIALux evo 8.2* a sala foi dividida em 3. Foi realizada a simulação da situação atual em software e realizada a medição in loco para comparação entre ambos os resultados. Na simulação no software *DIALux evo 8.2*, obtivemos os seguintes resultados ilustrados da Imagem 3:



## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

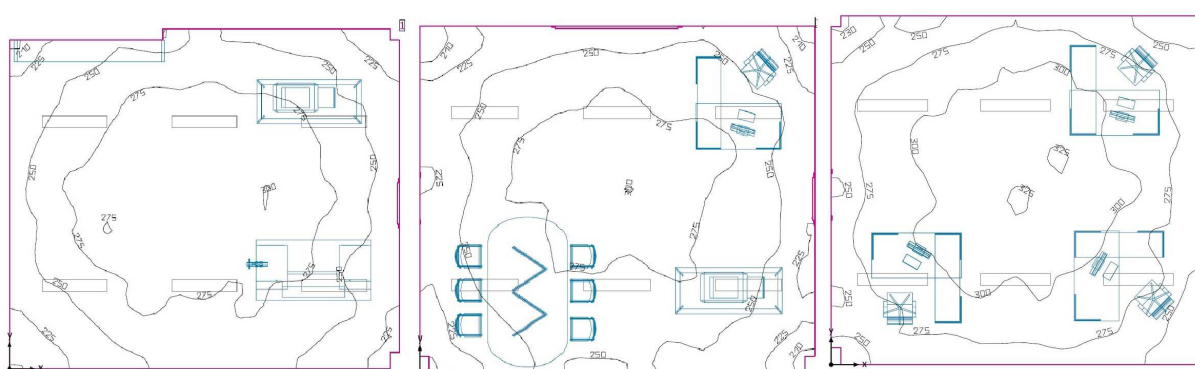


Imagem 3 - Resultados da simulação em software da situação atual.

### 3.1 Resultados:

Na simulação foram encontrados os seguintes resultados:

Tabela 1 - resultados medidos com luxímetro

SALA	FLUXO MÍNIMO (lux)	FLUXO MÁXIMO (lux)	FLUXO MÉDIO (lux)
1	209	300	264
2	202	301	275
3	227	301	285

Através da coleta de dados com luxímetro medido em diversos pontos das estações de trabalho, os valores encontrados foram:

E1:	303	E2:	261	E3:	319	E4:	348	E5:	333	E6:	302	E7:	395
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

O valor do fluxo luminoso médio observado através do luxímetro foi de **323 lux**. Com isso observou-se um erro de **17,6%** em relação à simulação da situação existente. Esse erro pode ser explicado pois a luminária não é exatamente a mesma luminária utilizada pelo software, além de outros fatores como: hora do colhimento de medidas e demais fatores. Contudo, o resultado encontrado no software foi inferior ao fluxo médio existente.



## 4 SOLUÇÕES

### 4.1 Solução 1 – Acréscimo de luminárias iguais:

A primeira solução encontrada foi aumentar a quantidade de luminárias até atingir a quantidade de fluxo luminoso médio desejado de 500 lux. Com a configuração representada na Imagem 4, o resultado de 500 lux de fluxo luminoso médio foi atingido.

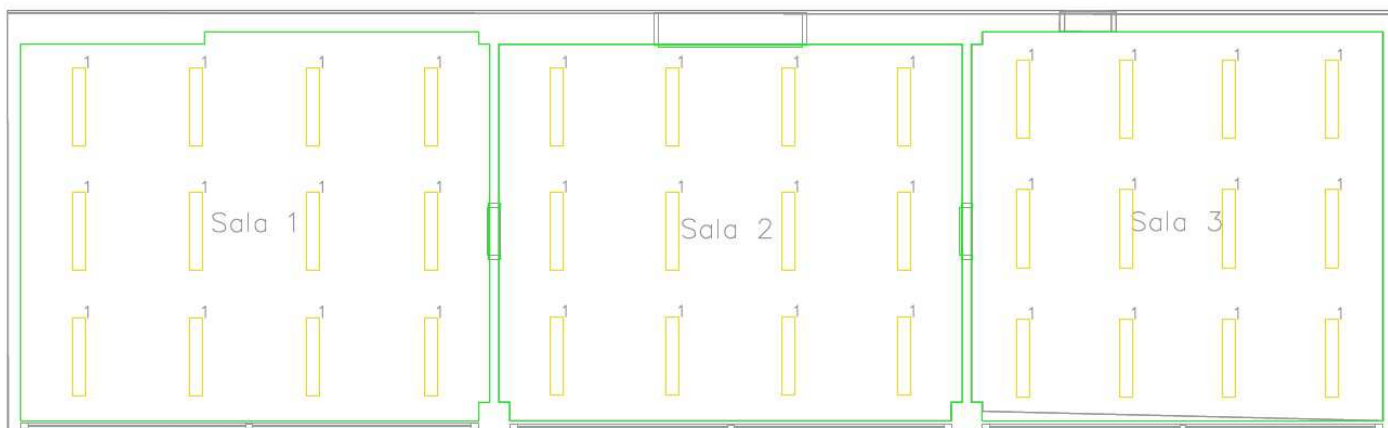
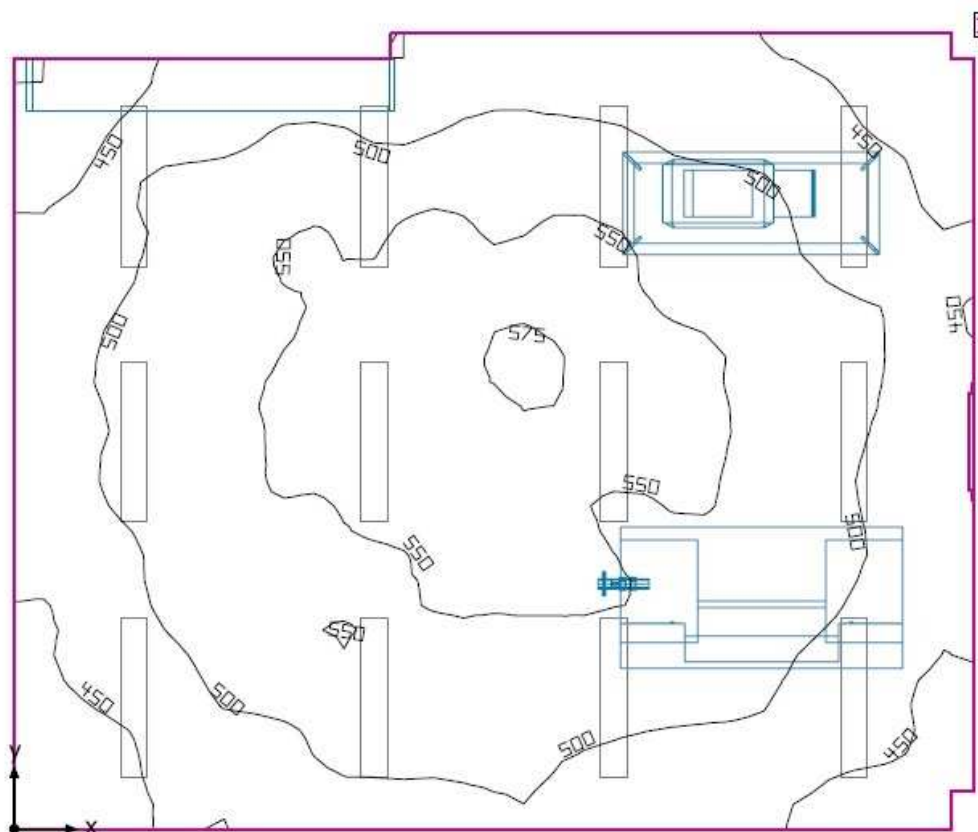


Imagem 4 - Solução 1, acréscimo de luminárias.



# TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

## Sala 1



Clearance height: 5.380 m, Reflection factors: Ceiling 85.5%, Walls 84.4%, Floor 33.7%, Mainten.

### Workplane

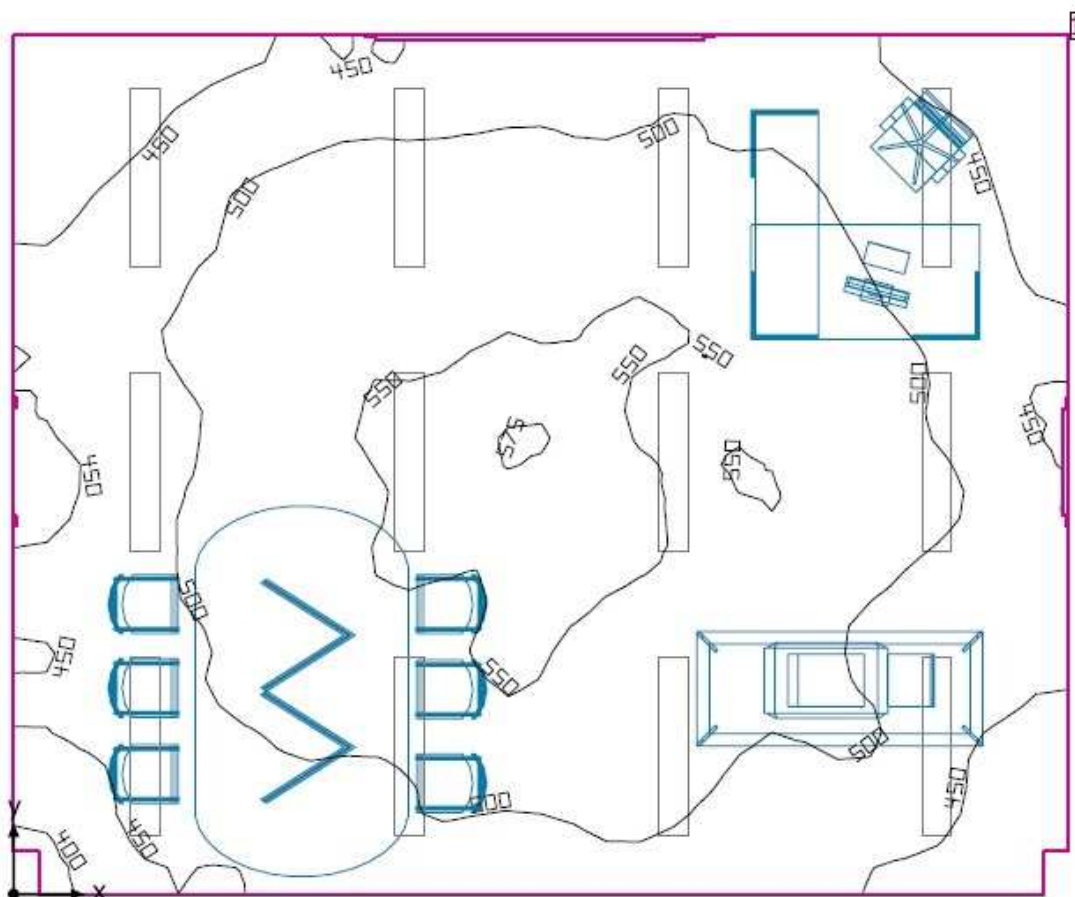
Surface	Result	Average (Target)	Min	Max
1 Plano de uso (Sala 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	507 ( $\geq 500$ )	397	582

Imagem 5 - Resultados Sala 1



## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

### Sala 2



Clearance height: 5.380 m, Reflection factors: Ceiling 74.8%, Walls 84.4%, Floor 33.7%, Maintainer

### Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max
1	Plano de uso (Sala 2)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	498 ( $\geq 500$ )	390	577

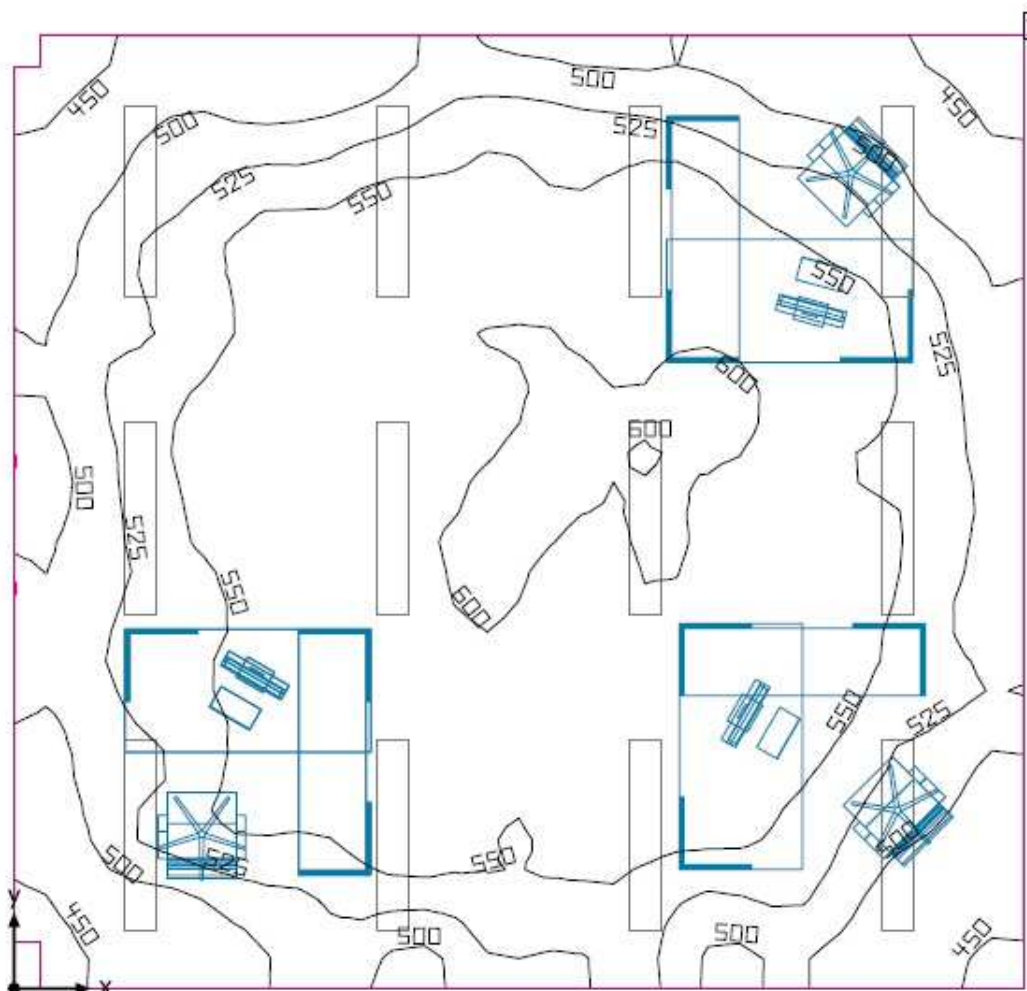
Imagem 6 - Resultados Sala 2





# TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

## Sala 3



Clearance height: 5.380 m, Reflection factors: Ceiling 79.5%, Walls 84.4%, Floor 33.7%, Mainten

### Workplane

Surface	Result	Average (Target)	Min	Max
1 Plano de uso (Sala 3)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	540 ( $\geq 500$ )	429	619

Imagem 7 - Resultados Sala 3



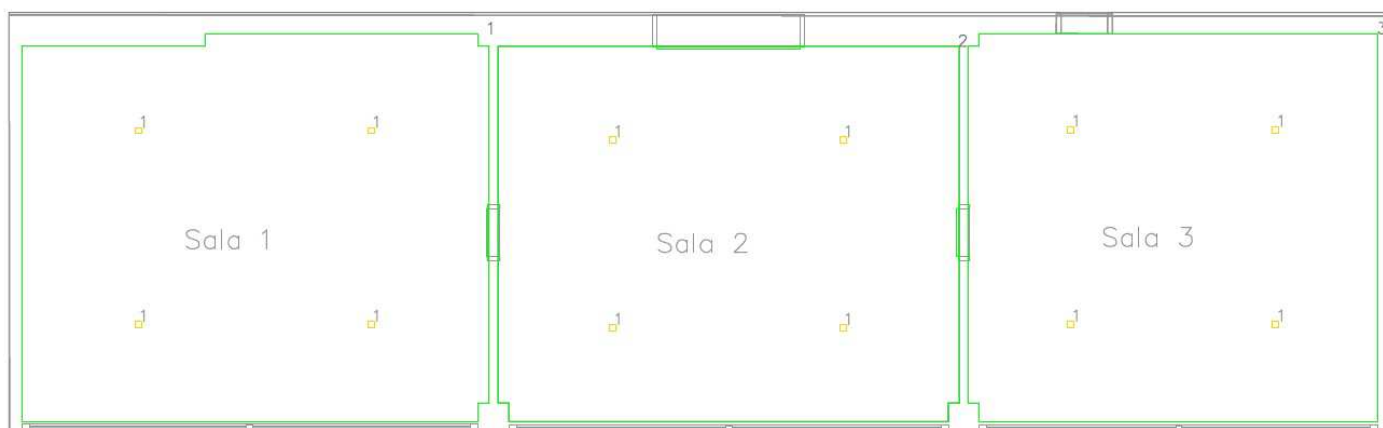


## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

A configuração mínima para atingir os resultados previstos em norma NBR 9885-1/2013 (500 lux), utilizando as mesmas luminárias, é através da instalação 36 luminárias na sala de design. Isso acarretaria num acréscimo de 4,82W/m<sup>2</sup> para 9,95W/m<sup>2</sup>.

### 4.2 Solução 2 – instalação de refletores High Bay:

Foi estudada a solução de instalar refletores industriais do tipo high bay de alta eficiência com potência de 100W, o leiaute de distribuição está apresentado na Imagem 8.



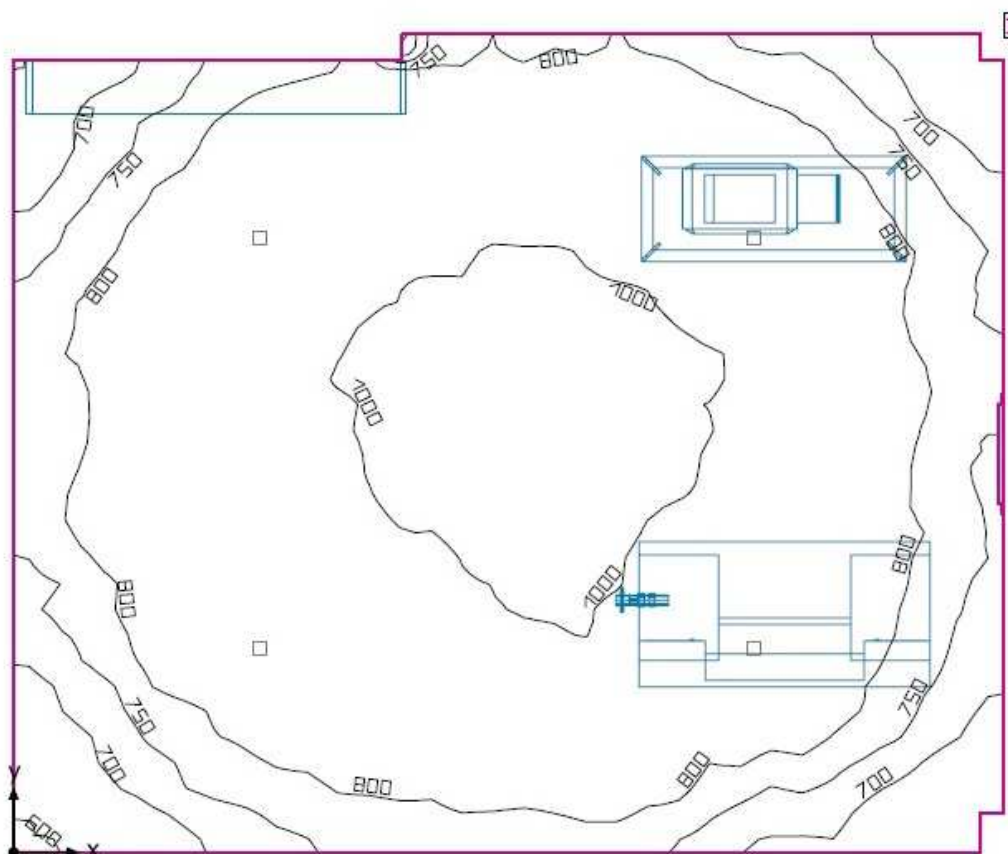
**Imagem 8 - Leiaute com refletores industriais de alta eficiência**

Os resultados obtidos através da simulação em software estão apresentados nas Imagem 9 - Resultados Sala 1 - Refletores Imagem 10 Imagem 11:



# TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

## Sala 1



Clearance height: 5.380 m, Reflection factors: Ceiling 85.5%, Walls 84.4%, Floor 33.7%, Maintenance

### Workplane

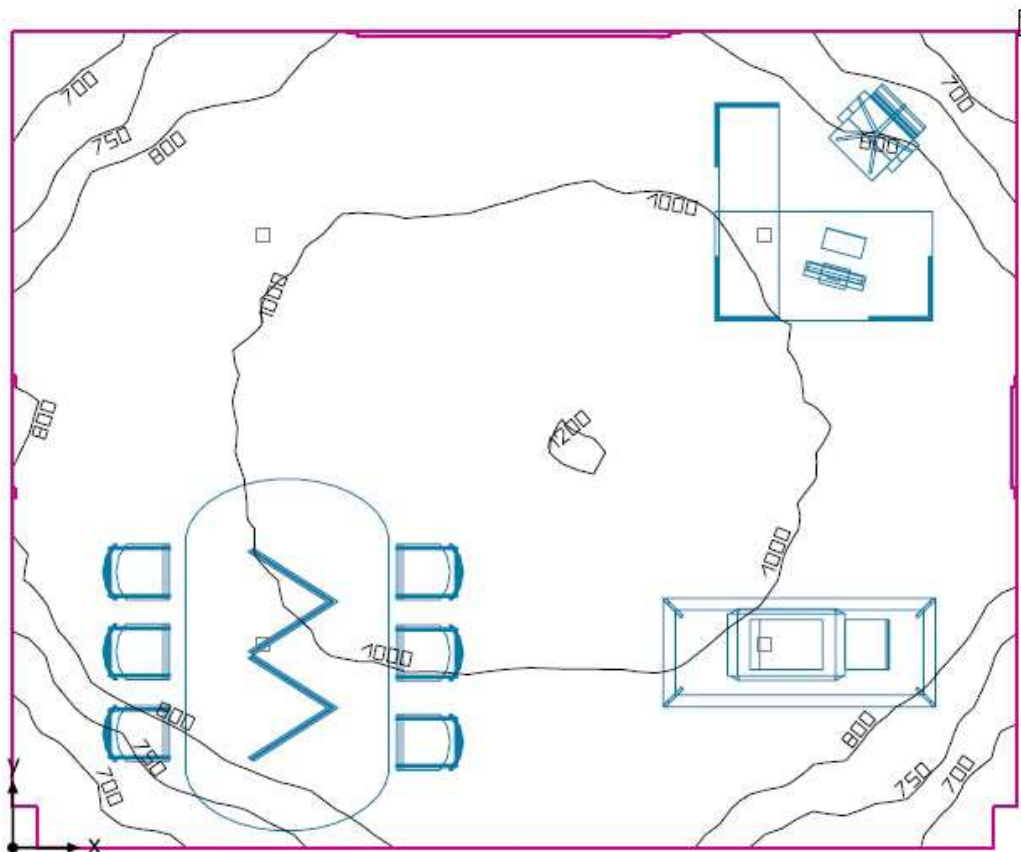
Surface	Result	Average (Target)	Min	Max
1 Plano de uso (Sala 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	862 ( $\geq 500$ )	592	1051

Imagem 9 - Resultados Sala 1 - Refletores



## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

### Sala 2



Clearance height: 5.380 m, Reflection factors: Ceiling 74.8%, Walls 84.4%, Floor 33.7%, Maintenance:

#### Workplane

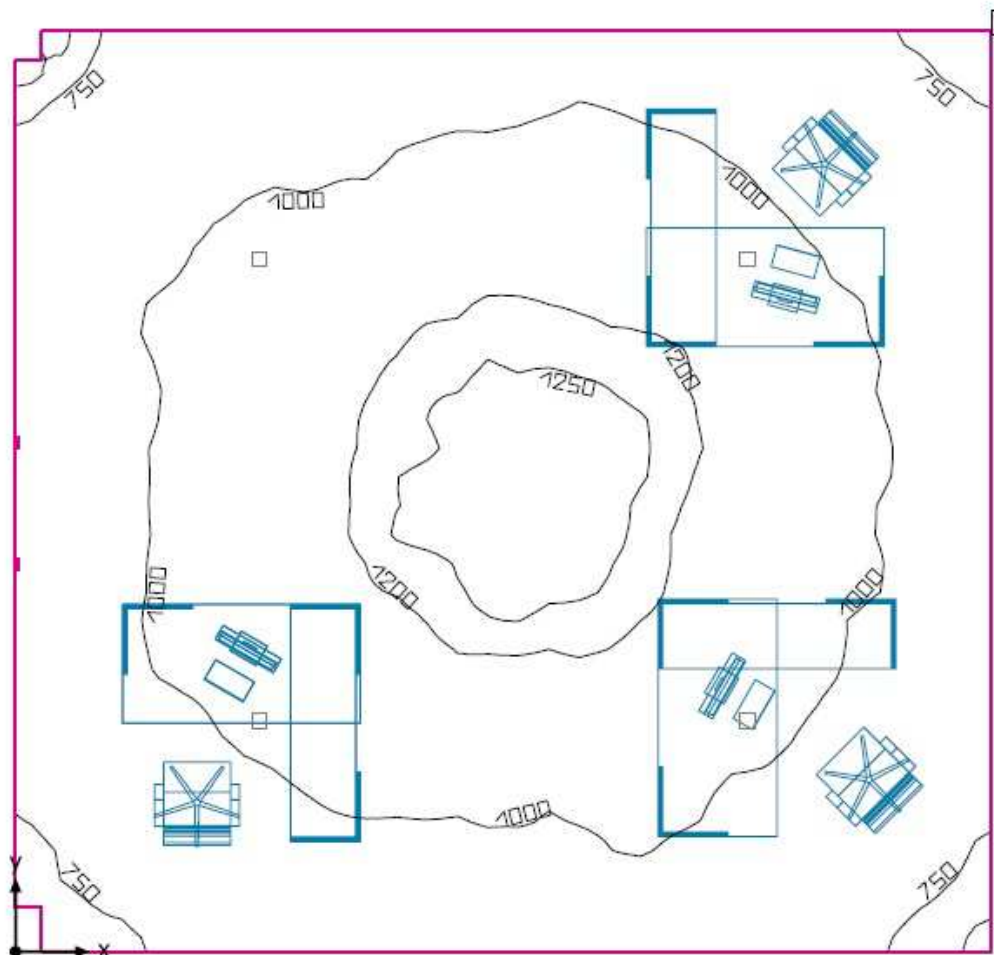
Surface	Result	Average (Target)	Min	Max
1 Plano de uso (Sala 2)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	923 ( $\geq 500$ )	634	1204

Imagem 10 - Resultados Sala 2 - Refletores



## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

### Sala 3



Clearance height: 5.380 m, Reflection factors: Ceiling 79.5%, Walls 84.4%, Floor 33.7%, Maintenance

### Workplane

Surface	Result	Average (Target)	Min	Max
1 Plano de uso (Sala 3)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	1005 ( $\geq 500$ )	688	1290

Imagem 11 - Resultados Sala 3 - Refletores



## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

O valor do fluxo luminoso médio observado na simulação utilizando refletores do tipo high bay de alta eficiência é de 930 lux. Isso implicaria em uma instalação com 9,21W/m<sup>2</sup>.

### 5 CONCLUSÕES

Para solução 4.1 seria necessário instalar 36 luminárias do tipo calha idênticas às que estão instaladas na sala de design. O custo total para implementação será de aproximadamente R\$ 2.992,09, considerando reaproveitamento das 18 luminárias existentes e fornecimento de lâmpadas LED 18W e luminárias existentes no edifício João Parolin, 97. Essa solução implica em uma instalação de 9,95W/m<sup>2</sup>, esse valor está relacionado diretamente ao consumo de energia elétrica praticado neste ambiente. O fator negativo a respeito dessa opção é a manutenção, pois na configuração atual necessita-se de andaimes para eventuais serviços de manutenção. O fator positivo é o menor custo de implantação.

Para solução 4.2 seria necessária a instalação de 12 refletores tipo high bay de 100W de potência com fluxo luminoso mínimo de 12.000 lúmens. O custo total para implementação será de aproximadamente R\$ 8.521,16. Essa solução implica em uma instalação de 9,21W/m<sup>2</sup>, esse valor está relacionado diretamente ao consumo de energia elétrica praticado neste ambiente. O fator negativo a respeito dessa opção é o alto investimento inicial. O fator positivo é a possibilidade de instalar em uma altura de 3,5 metros o que facilitaria uma futura manutenção, a solução apresenta uma vida útil maior da luminária e proporcionará uma luminosidade média maior: 930 lux contra 500 lux da solução com lâmpadas tubulares. Abaixo apresenta-se a Tabela 2 com a comparação entre os principais aspectos de ambas soluções.



## TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

Tabela 2 - Tabela comparativa.

TABELA COMPARATIVA						
Luminária	Quantidade a instalar	Fluxo luminoso médio (lux)	Custo	Vida Útil (horas)	Potência por área (W/m²)	Consumo anual aproximado (kWh/ano)
Tipo Calha lâmpada LED 2x18W	36	500	R\$ 2.992,09	36.000	9,95	3168
High Bay LED alta eficiência 100W	12	930	R\$ 8.521,16	54.000	9,21	3421

Por questão de restrição orçamentária foi optado pela solução 1, utilizando as luminárias e lâmpadas existentes no TRE-PR.