

Seminário IES  
**LIGHTING DESIGN. PROCESSO DE PROJETO**

**Shoshanna A. Segal**

IALD, LEED-AP BD&C  
Principal  
Luminous Flux, LLC

Tradução Livre: **Paulo Scarazzato**  
Arquiteto, Prof, Dr.  
CAU. IAB, ANTAC, IES, CIE, CIBSE, SLL

Copyright © 2012 – Illuminating Engineering Society of North America

1

## **Resultados do Aprendizado**

---

**Ao final do seminário você deverá ser capaz de ...**

- Identificar os objetivos de um design de iluminação de qualidade.
- Descrever o processo de projeto adotado
- Analisar as ferramentas utilizadas para organizar um projeto de iluminação
- Identificar como uma projeto de iluminação se relaciona com o projeto de arquitetura e os demais projetos complementares

2

## Lighting Design. Processo de projeto

### O que estamos fazendo?

- Quais são os objetivos do projeto de iluminação?

### Como o fazemos?

- O que é o processo de análise e tomada de decisão?

### Que ferramentas devemos utilizar?

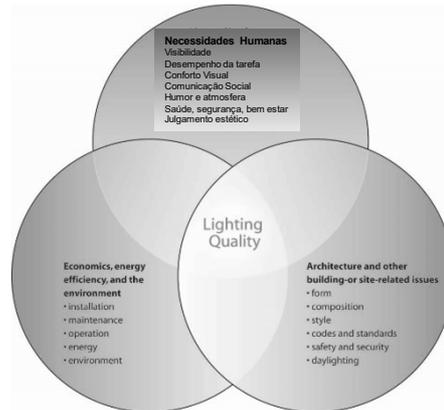
- Como são organizados os desenhos, a documentação e outros tipos de comunicação?

### Quando o fazemos?

- Como o cronograma do projeto e suas respectivas fases se relacionam e afetam nosso trabalho?

### Como nosso "produto se relaciona com os demais projetos?"

- Quais as questões de coordenação / integração que precisamos ter em mente e como é que a colaboração realmente funciona?



© Illuminating Engineering Society of North America



3

3

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais



Pequeno ofuscametro, iluminação de tarefa adequada



Image courtesy of Archronica Architects, New York, New York  
Lighting Designer: Randy Sabedra  
Project: Eleftheros Tipos Media

4

4

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas



*Consumo de iluminação 8 w/m<sup>2</sup>*



Image courtesy of Brad Anderson/Architectural Photography Inc.  
Project: COFRA/Good Energies  
Architect: Perkins + Will, NY

5

5

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a Arquitetura



*Distribuição das luminárias destaca formas arquitetônicas*



Image courtesy of Peter Paige  
Project: AP NY

6

6

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a arquitetura
- Integrar-se à Iluminação Natural



A iluminação natural está sendo usada como fonte funcional ou decorativa nesta imagem?

7



Image courtesy of Stephen Lees

7

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a arquitetura
- Integrar-se à Iluminação natural
- Favorecer a Sustentabilidade



Projeto LEED Platinum



Image courtesy of Ken Douglas / © Illumination Arts  
Lighting Design: Illumination Arts

8

8

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a arquitetura
- Integrar-se à Iluminação natural
- Favorecer a Sustentabilidade
- Atender às exigências do cliente



Image courtesy of Adrian Wilson/Interior Photography, Inc.  
Project: Moët Hennessey  
Architect: TPG Architects

9

9

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a arquitetura
- Integrar-se à Iluminação natural
- Favorecer a Sustentabilidade
- Atender às exigências do cliente
- Possibilitar manutenção



Project: Reece School, NYC  
Architect: Platt, Beyard, Dovell, White

10

10

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a arquitetura
- Integrar-se à iluminação natural
- Favorecer a Sustentabilidade
- Atender às exigências do cliente
- Possibilitar manutenção
- Possibilitar controles



Os sistemas de iluminação também abrigam dispositivos mecânicos e elétricos



Image © David Sundberg/Esto  
Project: Ramaz Science Class  
Architect: Fox & Fowle Architects

11

11

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a arquitetura
- Integrar-se à iluminação natural
- Favorecer a Sustentabilidade
- Atender às exigências do cliente
- Possibilitar manutenção
- Possibilitar controles
- Propiciar Flexibilidade



Sistemas de controle de iluminação que possibilitem mudanças nas necessidades dos usuários



Image courtesy of Peter Paige  
Project: AP NYC

12

12

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a arquitetura
- Integrar-se à Iluminação natural
- Favorecer a Sustentabilidade
- Atender às exigências do cliente
- Possibilitar manutenção
- Possibilitar controles
- Propiciar Flexibilidade
- Considere o tempo de vida do sistema



Image courtesy of Randy Sabedra  
Project: U.S. Customs House

13

13

## O que estamos fazendo?

Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a arquitetura
- Integrar-se à Iluminação natural
- Favorecer a Sustentabilidade
- Atender às exigências do cliente
- Possibilitar manutenção
- Possibilitar controles
- Propiciar Flexibilidade
- Assegure compatibilidade com outros sistemas



*Integração entre iluminação artificial e ar condicionado*



Project: AP, DC  
Architect: Gensler, DC

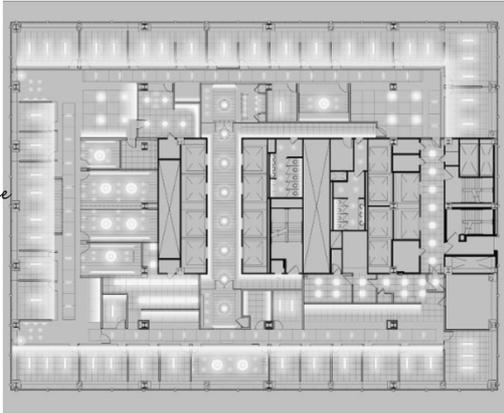
14

14

## O que estamos fazendo?

### Quais são os objetivos de um projeto de iluminação?

- Satisfazer necessidades visuais
- Atender normas
- Revelar a arquitetura
- Integrar-se à Iluminação natural
- Favorecer a Sustentabilidade
- Atender às exigências do cliente
- Possibilitar manutenção
- Possibilitar controles
- Propiciar Flexibilidade
- Assegure compatibilidade com outros sistemas
- **Comunique as intenções do projeto**



Este projeto se valeu da iluminação natural periférica e a distribuição luminosa representada ilustra a necessidade de iluminação artificial suplementar.



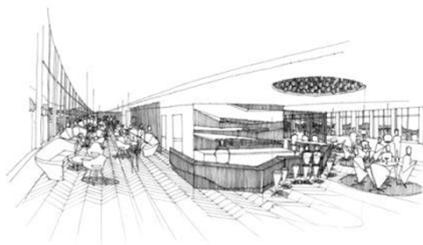
Rendering courtesy of Brian Smith, HLB Lighting Design  
Project: COFRA

15

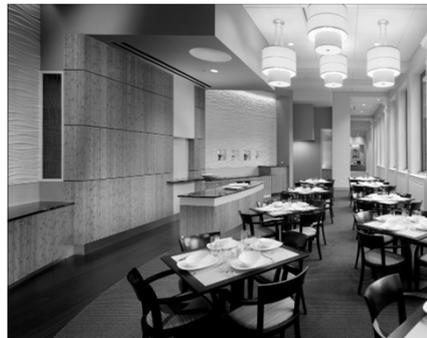
15

## Como o fazemos? Questões esquemáticas

Como vamos de uma ideia às instalações finalizadas?



Desenho conceitual



Instalação finalizada



Sketch courtesy of Tom Dixon Design research Studio, [www.designresearchstudio.net](http://www.designresearchstudio.net)  
Project: Aetna Lighting Design: Horton Lees Brogden Lighting Design  
Architect: Perkins+Will, CT  
Image courtesy of Peter Brown/Woodruff Brown Architectural Photography

16

16

## Como o fazemos? Questões esquemáticas

### Funções do Edifício

*Que atividades precisam ocorrer no interior do edifício/dos pavimentos?*



Top image courtesy of Jessica Paul/KCJP  
Project: Dalton School Architect: Peter Matthews  
Mid Image: iStockphoto  
Bottom Image: Project: Advanced Healthcare

17

17

## Como o fazemos? Questões esquemáticas

### Funções do Edifício

*Que atividades precisam ocorrer no interior do edifício/dos pavimentos?*



### Níveis de Ocupação

*Como os focos visuais são balanceados com um uso criterioso, tanto com relação (iluminação natural e iluminação artificial)?*

*Como os níveis de ocupação e atividades afetam o uso?*

*As variáveis de exigências visuais são baseadas na ocupação?*



Top: iStockphoto  
Bottom: Veer Images

18

18

## Como o fazemos? Questões esquemáticas

### Funções do Edifício

*Que atividades precisam ocorrer no interior do edifício/dos pavimentos?*

### Níveis de Ocupação

*Como os níveis de ocupação e atividades afetam o uso?*

*As variáveis de exigências visuais são baseadas na ocupação?*

### Exigências Normativas

*Há exigências normativas ou níveis de iluminação relacionados ao uso do espaço ou função?*



19

19

## Como o fazemos? Questões esquemáticas

### Funções do Edifício

*Que atividades precisam ocorrer no interior do edifício/dos pavimentos?*

### Níveis de Ocupação

*Como os níveis de ocupação e atividades afetam o uso?*

*As variáveis de exigências visuais são baseadas na ocupação?*

### Exigências Normativas

*Há exigências normativas ou níveis de iluminação relacionados ao uso do espaço ou função?*

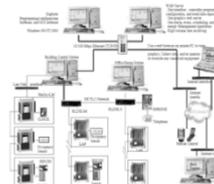
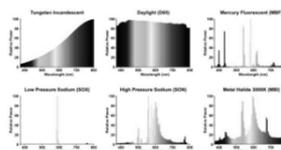
### Influência na Escolha de Lâmpadas e Luminárias

#### Critério

*As fontes de luz elétrica são usadas durante o dia?*

*Somente à noite?*

*Como essas questões afetam nosso critério de escolha das fontes de luz, lâmpadas e luminárias?*



Top: Image courtesy of G.E. Lighting  
Middle: Image courtesy of G.E. Lighting  
Bottom: Jiaxing Meiyao Lighting Technology Co., Ltd.

20

20

## Como o fazemos? Questões esquemáticas

Outras considerações:

### Sistemas de Avaliação e Certificação

*O projeto pretendo obter ser certificação de eficiência energética e/ou sustentabilidade?*



breeam



21

21

## Como o fazemos? Questões esquemáticas

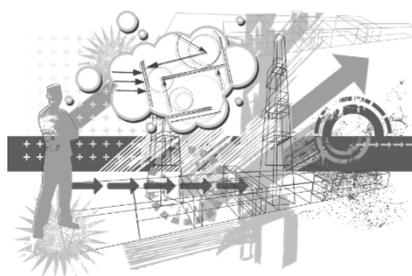
Outras considerações:

### Sistemas de Avaliação e Certificação

*O projeto pretendo obter ser certificação de eficiência energética e/ou sustentabilidade?*

### Parâmetros Orçamentários

*Existem fatores de custos ou outras realidades econômicas que devem ser considerados?*



22

22

## Como o fazemos? Questões esquemáticas

### Outras considerações:

#### Sistemas de Avaliação e Certificação

*O projeto pretende obter ser certificação de eficiência energética e/ou sustentabilidade?*

#### Parâmetros Orçamentários

*Existem fatores de custos ou outras realidades econômicas que devem ser considerados?*

#### Algo mais?

**Algum outro tópico a ser explorado?**



Top: Image courtesy of Erco, Inc.  
Bottom: Project: Heiffer International Headquarters – Image courtesy of Tim Hursley  
Architect: Polk Stanley Wilcox Architects

23

23

## Como o fazemos? Questões esquemáticas

**... e ainda mais algumas questões**

**Tipos de Espaços?**

**Padrões ou características comuns entre ambientes?**

**Pés-fireitos e materiais de acabamento?**



Top: Image © Jeff Goldberg/Esto Architect: Perkins + Will  
Bottom Image: Eduard Hueber ArchphotoInc.com

24

24

## Iluminância Pretendida e Níveis de Contraste

---

Quantidade de luz?  
= Luz suficiente?



25

25

## Iluminância Pretendida e Níveis de Contraste

---

Depende



26

26

## Iluminância e Visibilidade

---



Aumento nos níveis de iluminação podem superar alguns obstáculos visuais, mas não todos.



Image courtesy of Flickr

27

27

## Contraste e Visibilidade

---

*Contrastes Extremos inibem a visibilidade*



*Unifromidade extrema inibe a focagem*



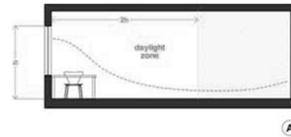
Images courtesy of Hayden McKay

28

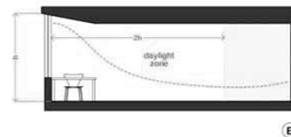
28

## Considere a Luz do Dia

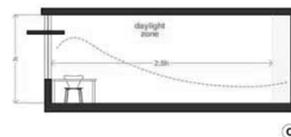
Com único membro da equipe de projeto focado principalmente nas questões sobre visibilidade, contrastes e refletâncias, o lighting designer deve estar preparado para promover a integração da luz do dia ao seu projeto.



A



B



C



Images courtesy of Tanteri + Assoc.s

29

29

## Iluminância e Visibilidade

<b>E</b>	1	20/200
<b>F P</b>	2	20/100
<b>T O Z</b>	3	20/70
<b>L P E D</b>	4	20/50
<b>P E C F D</b>	5	20/40
<b>E D F C Z P</b>	6	20/30
<b>F E L O P Z D</b>	7	20/25
<b>D E F P O T E C</b>	8	20/20
<b>L E F O D P C T</b>	9	
<b>F D P L T C E O</b>	10	
<b>F E E L C F V S</b>	11	



Carta para medição da acuidade visual desenvolvida por Hermann Sneller em 1862

30

30

# Iluminância e Comportamento

O que o ambiente visual nos revela ...



... sobre comportamento social adequado?



Left: www.indoorsphoto.ru  
Right: © Brian Park Photo

# Iluminância: Valores recomendados

Category	Recommended Illuminance Targets (lx)			Some Typical Application and Task Characteristics	Visual Performance Description	
	<25 where at least half are	25 to 65	>65			
INDOOR AND EXTERIOR APPLICATIONS	A	0.5	1	2	• Dark adapted situations • Basic convenience situations • Very low activity situations	Orientation, relatively large-scale, physical (less-cognitive) tasks  Visual performance is typically not work related, but related to dark sensory social situations, senses of safety and security, and casual circulation based on landmarks, hardscape, architecture, and people in visual tasks.
	B	1	2	4	• Very low activity situations	
	C	2	4	8	• Slow-paced situations • Low-density situations	
	D	3	6	12	• Slow-to-moderate-paced situations • Moderate-to-high-density situations	
	E	4	8	16	• Moderate-to-fast-paced situations • High-density situations • Some indoor very subdued circulation situations • Some indoor social situations	
	F	5	10	20	• Congested and significant outdoor intersections, important decision points, gathering places, and key points of interest • Some indoor social situations • Some indoor commerce situations	
	G	7.5	15	30	• Congested and significant outdoor intersections, important decision points, gathering places, and key points of interest • Some indoor social situations • Some indoor commerce situations	
	H	10	20	40	• Congested and significant outdoor intersections, important decision points, gathering places, and key points of interest • Some indoor social situations • Some indoor commerce situations	
	I	15	30	60	• Congested and significant outdoor intersections, important decision points, gathering places, and key points of interest • Some indoor social situations • Some indoor commerce situations	
	J	20	40	80	• Congested and significant outdoor intersections, important decision points, gathering places, and key points of interest • Some indoor social situations • Some indoor commerce situations	
INDOOR AND EXTERIOR APPLICATIONS	K	25	50	100	• Some outdoor commerce situations • Some indoor industrial situations • Some indoor commerce situations	Common social activity and large and/or high-contrast tasks  Visual performance involves higher level assessment of landscape, hardscape, architecture, and people and can be work related.
	L	37.5	75	150	• Some outdoor commerce situations • Some indoor industrial situations • Some indoor commerce situations	
	M	50	100	200	• Some outdoor commerce situations • Some indoor industrial situations • Some indoor commerce situations	
	N	75	150	300	• Some outdoor commerce situations • Some indoor industrial situations • Some indoor commerce situations	
	O	100	200	400	• Some outdoor commerce situations • Some indoor industrial situations • Some indoor commerce situations	
	P	150	300	600	• Some indoor social situations • Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor sports situations	
	Q	200	400	800	• Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor sports situations • Some indoor industrial situations	
	R	250	500	1000	• Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor sports situations • Some indoor industrial situations	
	S	375	750	1500	• Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor sports situations • Some indoor industrial situations	
	T	500	1000	2000	• Some sports situations • Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor industrial situations	
INDOOR AND EXTERIOR APPLICATIONS	U	750	1500	3000	• Some sports situations • Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor industrial situations	Small-scale, cognitive visual tasks  Visual performance is work- or sports-related, close and distant fine inspection, very small detail, high-speed assessment and reaction.
	V	1000	2000	4000	• Some sports situations • Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor industrial situations	
	W	1500	3000	6000	• Some sports situations • Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor industrial situations • Some health care procedural situations	
	X	2500	5000	10000	• Some sports situations • Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor industrial situations • Some health care procedural situations	
	Y	5000	10000	20000	• Some sports situations • Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor industrial situations • Some health care procedural situations	
	Z	10000	20000	40000	• Some sports situations • Some indoor education situations • Some indoor commerce situations • Some indoor industrial situations • Some health care procedural situations	



© Illuminating Engineering Society of North America

## Iluminância: Valores recomendados

Recommended Target Illuminances, lux				Typical Application and Task Characteristics
Category	Visual Age of Observer (years of age)			
	at least half the observers are <25	25 to 65	at least half the observers are >65	
A	0.5	1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dark adapted situations</li> <li>• Basic convenience situations</li> <li>• Very-low-activity situations</li> </ul>
B	1	2	4	
C	2	4	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Slow-paced situations</li> <li>• Low-density situations</li> </ul>
D	3	6	12	
E	4	8	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Slow-to-moderate-paced situations</li> <li>• Moderate-to-high-density situations</li> </ul>
F	5	10	20	
G	7.5	15	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderate-to-fast-paced situations</li> <li>• High-density situations</li> <li>• Some indoor very subdued circulation situations</li> </ul>
H	10	20	40	

### Orientation, relatively large-scale, physical (less cognitive) tasks

Visual performance is typically not work-related, but related to dark sedentary social situations, senses of safety and security, and casual circulation based on landscape, hardscape, architecture, and people as visual tasks.



© Illuminating Engineering Society of North America

33

33

## Iluminância: Valores recomendados



Project: NYU Stern School of Business  
© Eduard Hueber ArchphotoInc.com

34

34



## Integração: Iluminação Natural e Iluminação Artificial



Esta integração requer que o projeto de iluminação especifique como e quando as luminárias deverão ser energizadas.

*Estas luminárias precisam estar sempre energizadas durante o dia?*



Image courtesy of Acuity Brands  
Photo: Hewitt Garrison Architectural Photography

37

37

## Integração: Iluminação Natural e Iluminação Artificial

Componentes de um Sistema de Sistema de Iluminação artificial integrado à Iluminação Natural

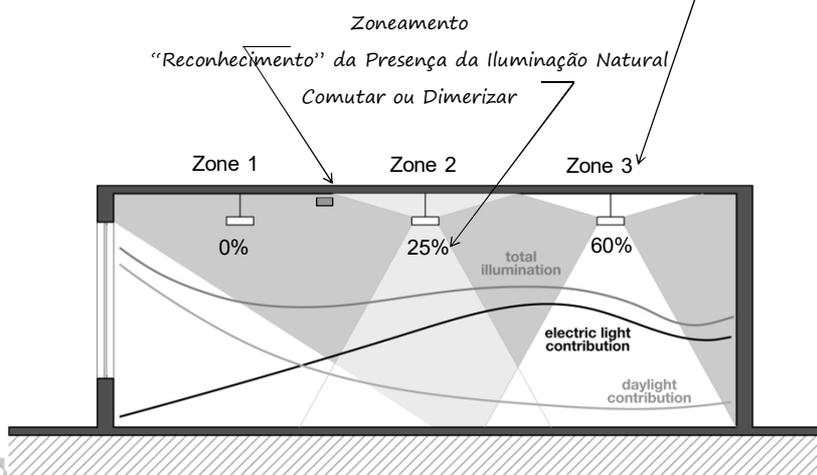


Image courtesy of Tanteri + Associates

38

38

## Integração: Iluminação Natural e Iluminação Artificial

*A escolha de outro tipo de luminária poderia melhorar a transição?*



*OU uma janela diferente poderia eliminar a necessidade de luminárias na área de transição?*



<http://www.trainsontehbrain.com/2010/11/08/trains-art-and-eateries-at-londons-st-pancras-station/>

39

39

## Energia Zero e Expectativas Realistas

“O Compromisso AIA 2030 é uma iniciativa nacional (EUA) crescente que oferece uma estrutura consistente, com métricas simples e um formato de relatório padronizado para ajudar as empresas a avaliar as decisões de design que podem impactar o desempenho energético de um projeto individual. Para efetivamente cumprir as metas de redução de energia em 2030, temos que aplicar os princípios de design sustentável para cada projeto, desde o seu início até a conclusão e início de operação da obra acabada, e não apenas daqueles que os clientes desejam ver certificados.....O arquiteto deve ter uma visão mais ampla a respeito de um design realmente sustentável.

<http://www.aia.org/about/initiatives/AIAB079544>



Images courtesy of Kevin Van Den Wymelenberg

40

40

## Energia Zero e Expectativas Realistas

Que medidas os profissionais de projeto podem adotar de imediato para melhorar tanto o desempenho energético como a integração com a iluminação natural?

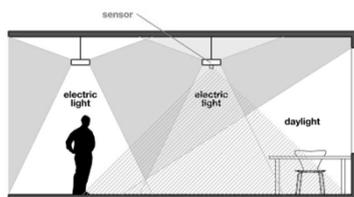


Image courtesy of Kevin Van Den Wymelenberg

41

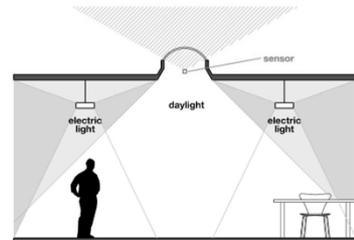
41

## Sensores de Iluminação Natural. Tipos e Aplicações



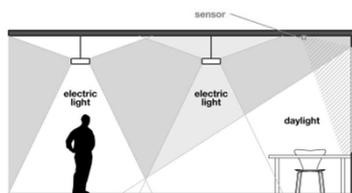
A

**CIRCUITO FECHADO:**  
SINAL DO SENSOR AFETADO PELAS FONTES DE LUZ CONTROLADAS



B

**CIRCUITO ABERTO:**  
SINAL DO SENSOR NÃO AFETADO PELAS FONTES DE LUZ CONTROLADAS



C

**CIRCUITO ABERTO / VARIÇÃO A:**  
SINAL DO SENSOR PODE OU NÃO AFETADO PELAS FONTES DE LUZ CONTROLADAS

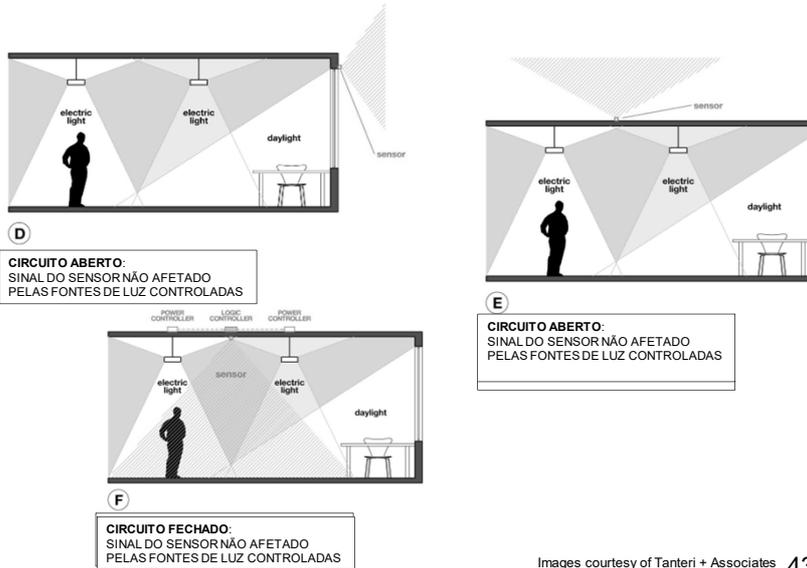


Images courtesy of Tanteri + Associates

42

42

## Sensores de Iluminação Natural. Tipos e Aplicações



Images courtesy of Tanteri + Associates 43

43

## Relatório Esquemático

Area	Target Light Level (footcandles)	Source	SF	MaxW /sf	ASHRAE / IESNA 90.1 2004 Whole Building	Control Type	Total Watts per Space	Ceiling Type	\$/sf*	Special Requirements	Comments
<b>EXTERIOR</b>											
Plaza	1-5 FC	Ceramic Metal Halide, Fluorescent		0.2	Building Grounds-Plaza	Timeclock		N/A			Tradable
Stairs	5 FC	*		1	Building Grounds - Stairways	Timeclock		N/A	\$3.00	Emergency Egress	-
Sidewalks	1 FC	*	1 WLF		Building Grounds - Walkways	Timeclock		N/A	\$15.00		-
Landscape	1-5 FC	*	0.2		Building Grounds - Special Feature	Timeclock		N/A	\$10.00		-
Main Entrances Upper Façade	5-10 FC	*	WLF	30	Building Entrances and Exits	Timeclock		TBD	\$10.00	Emergency Egress	-
Lower Façade		*	0.2		Burding Façades	Timeclock		N/A	\$10.00		Non-Tradable
Loading Dock	5-10 FC	Metal Halide		5 WLF	Building Façades Loading Areas for emergency vehicles	Timeclock		N/A	\$8.00		Non-Tradable
Exterior Stairs	5 FC	Compact Fluorescent		20W/L F	Building Entrances and Exits	Timeclock		N/A	\$10.00	Emergency Egress	Tradable
Exterior Terraces	1-20 FC	CMH, CFL		0.2	Building Grounds: Special Feature Areas	Timeclock		N/A	\$10.00	Place of Assembly?	Tradable
<b>GROUND FLOOR</b>											
Main Entry Lobby	10-15 FC	Linear Fluorescent, Halogen		1.6	Performing Arts Theatre	Presat Dimming/Timeclock		TBD	\$15.00	Decorative Element Allowance	Decorative Fix @ Bars
Grand Spiral Stair	5 FC	Halogen, Linear Fluorescent		1.6	*	-		N/A	\$20.00	Decorative Element Allowance	
Theatre Lobbies	10-15 FC	Halogen, Linear Fluorescent		1.0	*	-		TBD	\$20.00	Decorative Element Allowance	Decorative Fix @ Bars
Theatre Auditorium	5-10 FC	Halogen / LED		1.6	*	DMX Dimming		TBD	\$20.00	Special Effect RGB	Possible Chandelier
Governors Reception	20-30 FC	Linear Fluorescent		1.6	*	-		TBD	\$10.00	Decorative Element Allowance	Decorative Pendants
Box Office	35-50 FC	Linear and Compact Fluorescent		1.6	*	Switch		TBD	\$4.00		
Restrooms	35FC	Linear and Compact Fluorescent		1.6	*	Keyless Switch		TBD	\$4.00		
BOH Corridors	30-30 FC	Linear and Compact Fluorescent		1.6	*	-		TBD	\$2.00		
Dressing Rooms	20-75 FC	Fluorescent and Incandescent		1.6	*	Switch/Dimmer		TBD	\$3.00		
Rowers Transfer	35-50 FC	Fluorescent and Halogen		1.6	*	Switch		TBD	\$2.00		

44

44

## Desenvolvimento do Projeto

O que estamos fazendo? *TORNA-SE* Como isto funcionará?



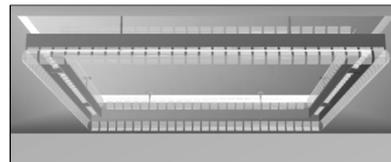
45

45

## Desenvolvimento do Projeto

Expandido a partir de dados da Etapa Esquemática

- Propicia detalhes adicionais  
*additional detail*
- Começa a explorar quais os aspectos serão coordenados com outros projetos



Rendering da Proposta



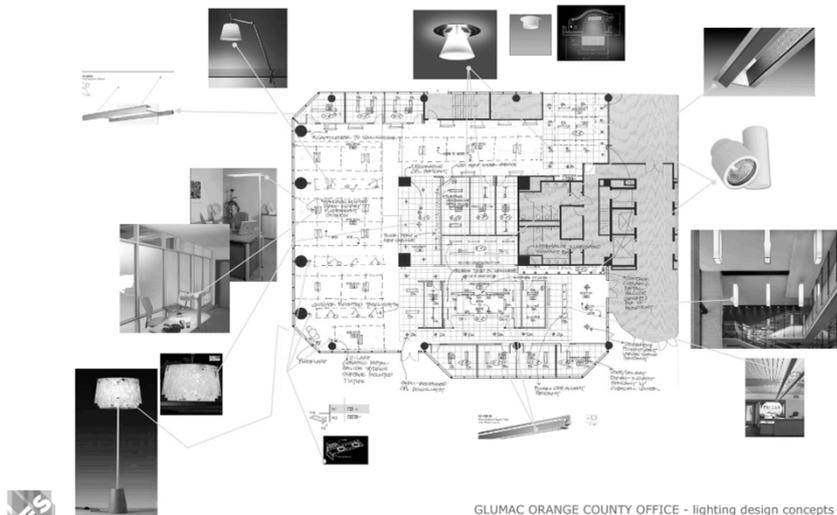
Luminária Instalada



46

46

## Desenvolvimento do Projeto



Cortesia da imagem: Carlos Inclan/Glumac

GLUMAC ORANGE COUNTY OFFICE - lighting design concepts 10-14-09

47

47

## Desenvolvimento do Projeto



Projeto: Igreja do Jubileu, Roma  
Richard Meier, Architetto

48

48

## Desenvolvimento do Projeto

---



*Estabeleça uma hierarquia visual*



Cortesia da imagem: Sheri L. Koetting, MSLK Design [www.mslk.com](http://www.mslk.com)

49

49

## Desenvolvimento do Projeto

---



*Trate as superfícies verticais*



Cortesia da Imagem: Erco, Inc.

50

50

## Desenvolvimento do Projeto

---



© Bob Perzel Fotografia

*Use repetição para estabelecer ritmo*

51

51

## Desenvolvimento do Projeto

---



© RMA Photography, Inc.

*Proporcione pausas visuais*

52

52

## Desenvolvimento do Projeto



*Não negligencie a cintilação*

53

53

## Desenvolvimento do Projeto

*As luminárias são classificadas em função do padrão de luz por elas emitido.*

Direct: 90-100% downward



Photo: Courtesy of OSRAM SYLVANIA



Semi-direct: 60-90% downward, 10-40% upward



Semi-indirect: 10-40% downward, 60-90% upward



Photo: Courtesy of Lightstar



Indirect lighting: 90-100% upward



Photo: Courtesy of Litecontrol



General diffuse: 40-60% downward, 40-60% upward



Photo: Courtesy of Kichler Lighting

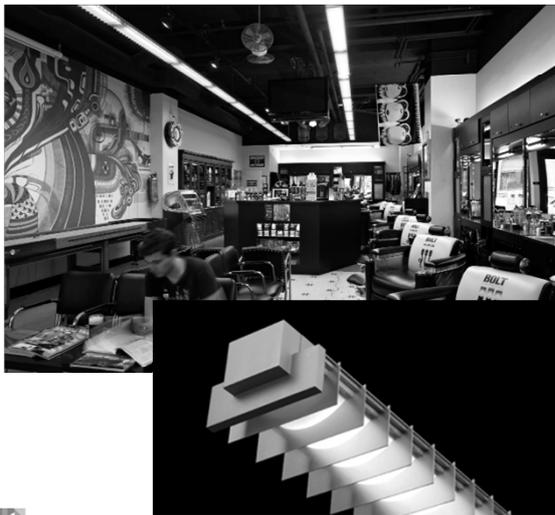


Cortesia da s Imagens NYSERDA

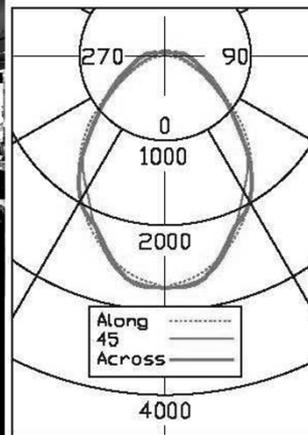
54

54

## Desenvolvimento do Projeto



Direto

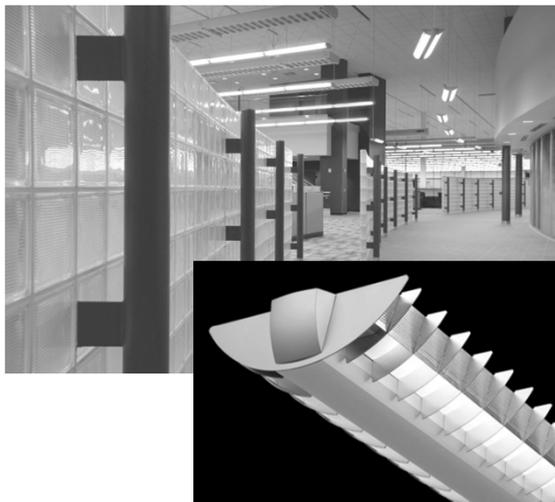


© Rob Hansen Photography

55

55

## Desenvolvimento do Projeto



Semi-Direto

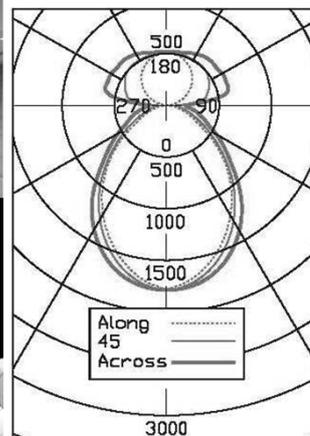


Image mMark Boisclair

56

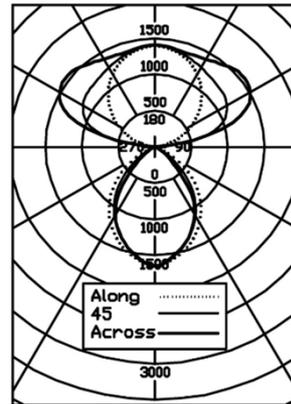
56

## Desenvolvimento do Projeto

Semi-Indirect



## Semi-Indireto



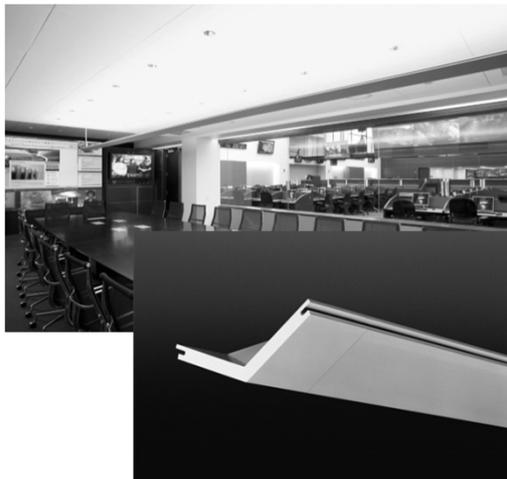
John Sutton Photography

57

57

## Desenvolvimento do Projeto

Indirect



## Indireto

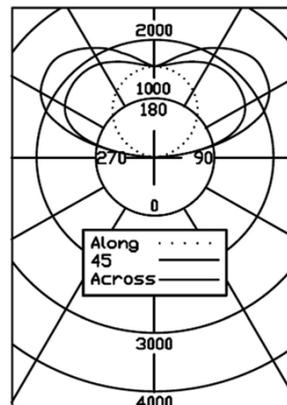


Imagem Elliott Kaufman

58

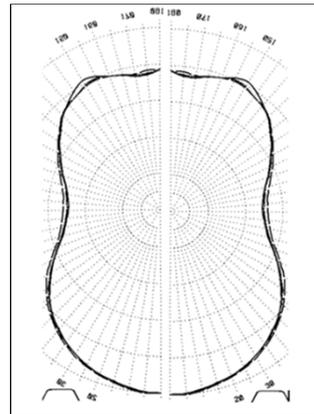
58

## Desenvolvimento do Projeto

Indirect



Diffuso



59

59

## Desenvolvimento do Projeto

Influências na Escolha de Luminárias:

- *Imagens Prévias*
- *Técnica*
- *Distribuição*

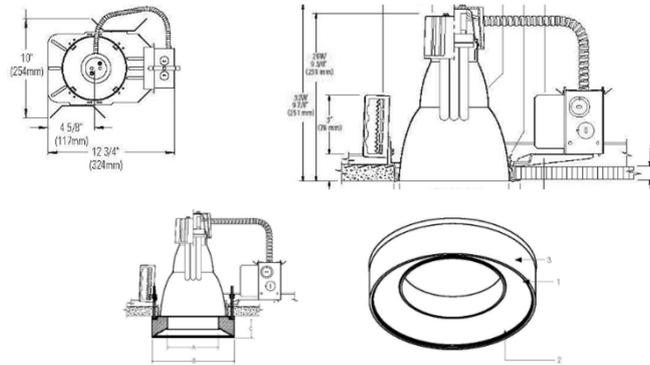


Projeto: Conde Nast Cafeteria

60

60

## Desenvolvimento do Projeto



Qual luminária é a melhor escolha? Por quê?



Cortesia das imagens Philips Lightolier

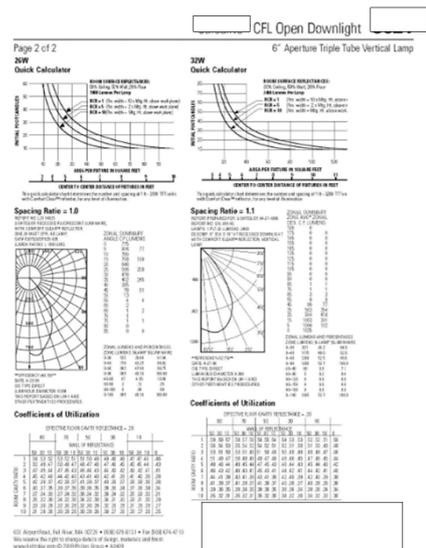
61

61

## Desenvolvimento do Projeto

Eficiência da Luminária:

Luminária para FC,  
aberta, tipo downlight  
1 X 32 w, lâmpada na  
vertical



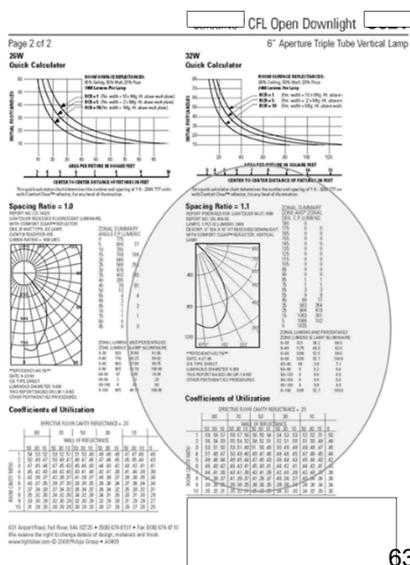
62

62

## Desenvolvimento do Projeto

Eficiência da Luminária:

Luminária para FC,  
aberta, tipo downlight  
1 X 32 w, lâmpada na  
vertical



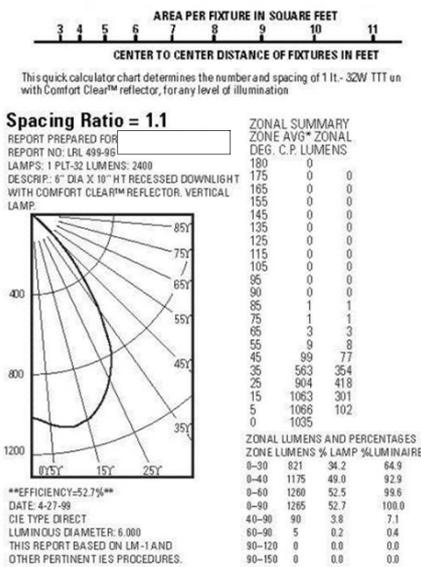
63

63

## Desenvolvimento do Projeto

Eficiência da Luminária:

Luminária para FC,  
aberta, tipo downlight  
1 X 32 w, lâmpada na  
vertical



64

64



## Desenvolvimento do Projeto

Architectural Decorative

Eficiência da Luminária: Page 2 of 3

4", 6"

Luminária para FC,  
aberta, tipo downlight  
1 X 32 w, lâmpada  
na vertical com filtro  
decorativo em vidro

8021CL-D6A01



Calcul to 'C' Recessed Vetro Downlight, Cat # 8021CL-D6A01

32W G.E. Bux T8 Triple Tube Lower Position

Lumen Rating = 2200 lms, Universal Ballast #C26AZANVBES

Candpower Summary					
Angle	Mean CP	LMS	Angle	Mean CP	LMS
0	459	90	20		
5	448	44	95	17	15
10	489	100	3		
15	526	146	105	2	2
20	524	110	2		
25	487	223	115	2	2
30	426	120	2		
35	356	222	125	2	2
40	274	130	2		
45	178	138	135	2	1
50	85	140	2		
55	45	145	2		
60	39	150	2		
65	34	155	2		
70	31	160	2		
75	27	165	2		
80	24	170	2		
85	22	175	2		
90	20	180	2		

Coefficients of Utilization

Ceiling	80%					70%					50%					3
	10	50	30	10	10	10	50	30	10	10	10	50	30	10	10	
Wall	Total Coeff. Method - Effective Floor Ratio															
Room Cove Ratio	0.00															
1	47	46	44	43	46	45	43	42	42	42	41	41	41	41	41	
2	44	42	40	39	43	41	39	37	38	38	38	38	38	38		
3	41	38	36	34	40	37	35	33	36	34	33	35	35	35		
4	39	35	33	30	38	35	32	30	34	31	30	33	33	33		
5	37	33	30	28	36	32	29	27	31	29	27	30	30	30		
6	35	30	27	25	34	30	27	25	29	26	25	28	28	28		
7	32	28	25	23	32	27	25	23	27	24	22	26	26	26		
8	30	26	23	21	30	25	23	21	25	22	20	24	24	24		
9	28	24	21	19	28	23	21	19	23	20	19	22	22	22		
10	27	22	19	17	26	22	19	17	21	18	17	21	21	21		

Determined In Accordance With Current IES Publish  
Luminaire Input Watts = 33.0

Zonal Lumens and Percentages

Zone	Lumens	% Lamp	% Luminaire	Cor
0-30	413	18.77	44.29	Cor
0-40	624	28.84	68.05	Cor
0-60	820	37.32	88.03	SC
0-90	907	41.26	97.35	Pre
40-90	273	12.42	29.30	Light
00-90	907	41.26	97.35	Full
0-180	34	1.12	0.79	
0-180	932	42.39	100.00	

\*\* Efficiency = 42.4% \*\*

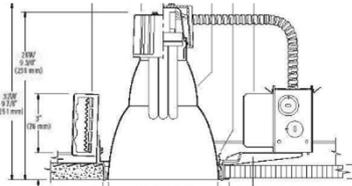
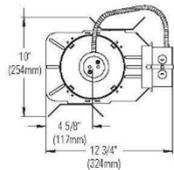
0-180 932 42.39 100.00  
\*\* Efficiency = 42.4% \*\*



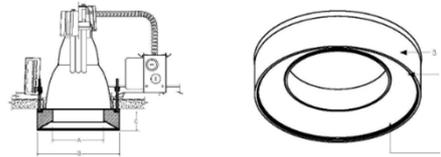
67

67

## Desenvolvimento do Projeto



Luminária aberta - downlight - 52.7% de eficiência



Luminária sem embutida - downlight - 42.4% de eficiência

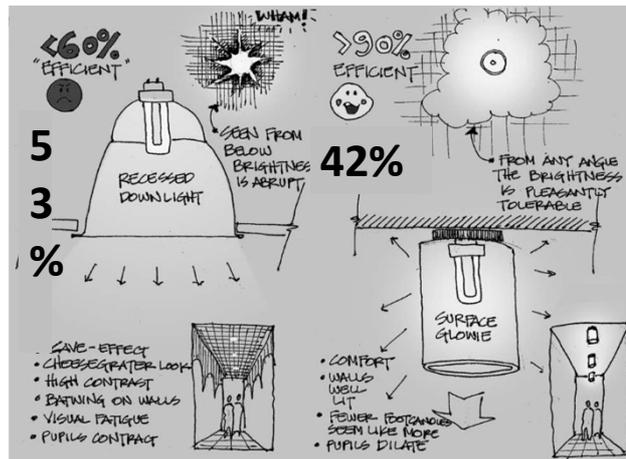


68

68

## Desenvolvimento do Projeto

Eficiência do projeto não é o mesmo que eficiência energética



Cortesia da imagem: Carlos Inclan

.... A menos que....

69

69

## Desenvolvimento do Projeto



Downlights em espaços com formas arquitetônicas dinâmicas podem aumentar e atrair focos

Focos aleatórios e superfícies verticais escuras



Imagem da Esquerda: Santa Cruz Tenerife Concert Hall  
Architect: Calatrava



Solução adequada?

70

70

## Desenvolvimento do Projeto

---

*A experiência visual é o subjetiva. Portanto, caracterizações objetivas não podem descrever adequadamente o desempenho do projeto*

*A integração com a luz do dia pode requerer iluminação artificial suplementar para balancear os níveis de contraste.*



Cortesia da Imagem: Barbara Erwine

71

71

## Desenvolvimento do Projeto

---

*Como vamos juntar tudo isso?*

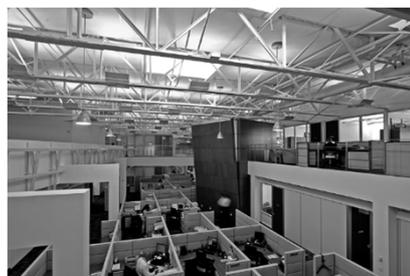


Imagem superior © Jeff Goldberg/ESTO

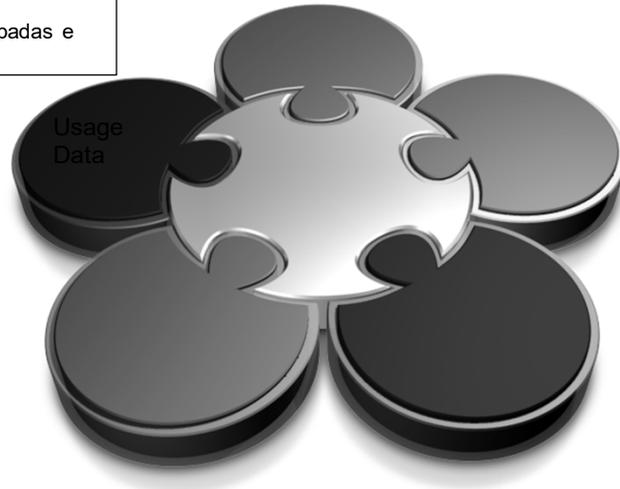
72

72

## Desenvolvimento do Projeto

---

Impacto da Ocupação  
Controle  
Escolha de Lâmpadas e  
Luminárias



73

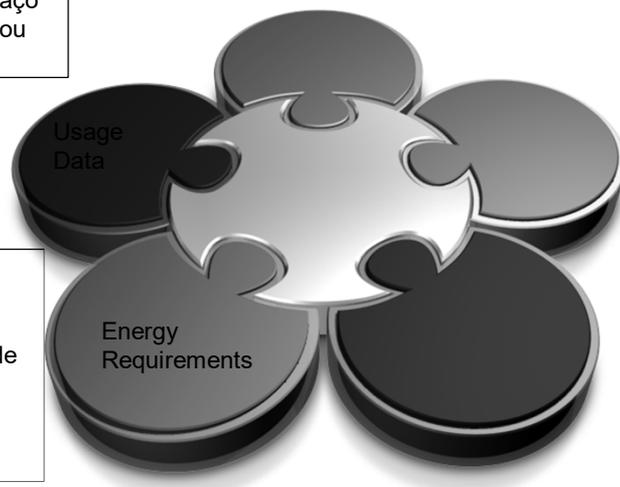
73

## Desenvolvimento do Projeto

---

Quando o espaço  
está ocupado ou  
vago?

Impacto de  
exigências  
normativas.  
Necessidade de  
controles?  
Escolha de  
Lâmpadas e  
Luminárias?



74

74

## Desenvolvimento do Projeto

Quando o espaço está ocupado ou vazio?

Usage Data

Quanto podemos usar?

Energy Requirements

Task Data

Que atividades nele ocorrerão e que precisam ser consideradas?  
Visual?  
Emocional?  
Carga?  
Atmosfera?



75

75

## Desenvolvimento do Projeto

Quando o espaços estará ocupado ou vazio?

Usage Data

Quanto podemos usar?

Energy Requirements

Task Data

Que luz e níveis de contrastes são apropriados?  
Níveis de iluminâncias?

Visual Requirements

Que atividades nele ocorrerão e que precisam ser consideradas?



76

76

## Desenvolvimento do Projeto

Quando o espaço estará ocupado ou vazio?

Usage Data

Visual Approach

Visual Requirements

Como o espaço físico é modelado?  
Ritmo?  
Superfícies verticais?  
Cintilação?

Quanto podemos usar?

Energy Requirements

Task Data

Que luz e níveis de contrastes são apropriados?

Que atividades nele ocorrerão e que precisam ser consideradas?



77

77

## Desenvolvimento do Projeto

Quando o espaço estará ocupado ou vazio?

Usage Data

Visual Approach

Como o espaço físico é abordado?

Visual Requirements

How do we test our assumptions?

Quanto podemos usar?

Energy Requirements

Task Data

Que luz e níveis de contrastes são apropriados?

Que atividades nele ocorrerão e que precisam ser consideradas?

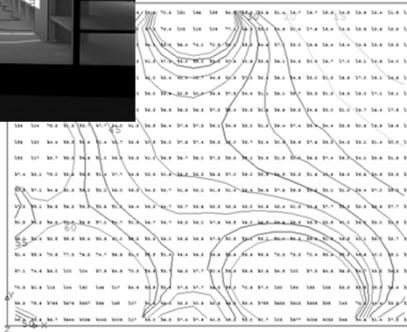


78

78

## Desenvolvimento do Projeto

Cálculos digitais e renderização podem ajudar na tomada de decisões



Cortesia das imagens : Lighting Analysts, Inc.

79

79

## Documentação do Projeto

Memorial Explicativo

Layouts

Especificações

Tabelas

Diagramas de

Controles

Detalhes

Item	Quantity	Description	Notes
F1	1	Open Downlight	Location: Grid 104
F2	1	Open Downlight	Location: Grid 104
F3	1	Open Downlight	Location: Grid 104

Lighting Schedule  
2000 lumen/foot-candle

Lighting Schedule

Item	Quantity	Description	Notes
F1	1	Open Downlight	Location: Grid 104
F2	1	Open Downlight	Location: Grid 104
F3	1	Open Downlight	Location: Grid 104

Lighting Schedule

Item	Quantity	Description	Notes
F1	1	Open Downlight	Location: Grid 104
F2	1	Open Downlight	Location: Grid 104
F3	1	Open Downlight	Location: Grid 104



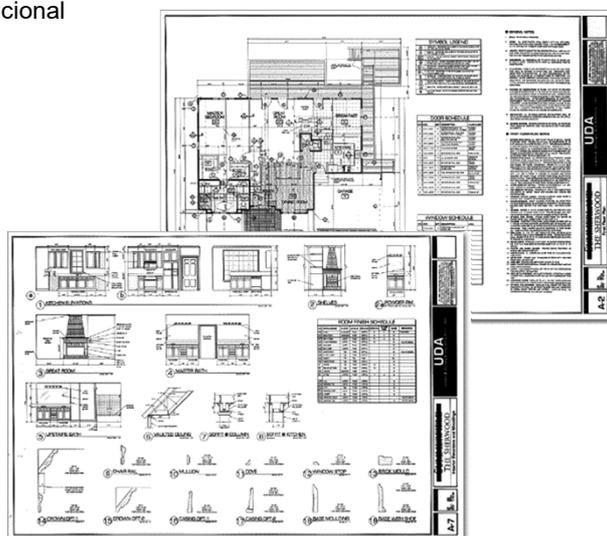
80

80

## Documentação do Projeto

### Abordagem Tradicional

- Plantas
- Cortes
- Elevações
- Tabelas
- Modelos 3D



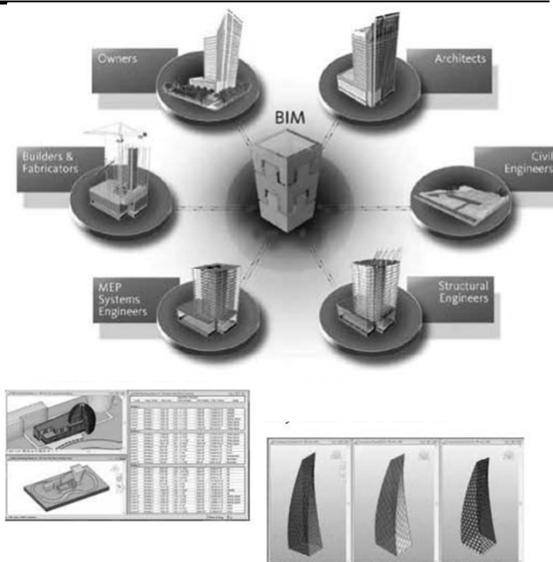
81

81

## Documentação do Projeto

### Abordagem BIM

- Base de Dados
- Edições Simultâneas editing
- Checagem de Conflitos
- Fontes de Materiais



82

82

## O processo continua...

... com Documentos de Contratação (DC)  
e  
Gerenciamento da Construção (GC)



ABKO Music and Records  
RS Lighting Design

83

83

## Lighting Design.Processo de Projeto

Perguntas?



84

84