



UnB



IEA-SHC TASK 50

“SOLUÇÕES AVANÇADAS DE ILUMINAÇÃO  
PARA RETROFIT DE EDIFÍCIOS”

# EXPERIENCE FROM NEW BUILDINGS AND RETROFITTING IN BRAZIL



ROBERTA V G SOUZA



# NEW BUILDINGS

- NBR ISO CIE 8995/2013
- Cost of implementation (lamps, LEDs, ballasts, luminaires..)
- Circuit control
- Glare control
- DALI
- Facade optimization
- Challenge: cost

# RETROFITS

- NBR 5413/1982 to NBR ISO CIE 8995/2013
- Change of lamps, ballasts, luminaires
- Re-setorization of lighting – integration with daylighting
- Sensor introduction, DALI
- Readequação de fachadas por otimização de envidraçados, controle de insolação, automação de sistemas de sombreamento
- Challenge: pay back

# LIGHTING DESIGN REQUISITES

APÓS A DÉCADA DE 70:

- Aumento das discussões em torno da Eficiência Energética;
- Legislações;
- Certificações de edificações;



BUSCA POR EDIFÍCIOS MAIS EFICIENTES

LINO, VILLELA,  
FIGUEIREDO (2009):

Evolução do Conceito de usuário na ARQUITETURA:

Acessório → “usuário-tipo” → detentor de um papel mais efetivo

Teoria ≠ prática arquitetônica

VIANNA ET AL (2012):

DESIGN: Abordagem focada no **SER HUMANO**, na promoção de bem-estar na vida das pessoas.

→ Identificação de problemas e geração de soluções.

# DESIGNERS AND BUILDERS

No Brasil ainda há pouca integração profissional nas áreas projeto de arquitetura, projeto de iluminação, projeto elétrico, de automação, de sustentabilidade e de eficiência energética. As decisões de projeto são tomadas de forma tradicional em sequência havendo pequeno espaço para interface.

O conhecimento sobre a integração entre a iluminação natural a artificial está restrito ao ensino de arquitetura não chegando aos cursos de engenharia.

# MANAGERS AND USERS

É necessário que os projetistas entendam as motivações dos comportamentos dos usuários e gestores para proporem sistemas que sejam, de fato, claros e intuitivos a esses usuários.

Ainda há muito a ser estudado para a descoberta de maneiras de avaliar e incentivar um comportamento mais eficiente dos usuários e gestores, principalmente através da criação de sistemas de utilização mais intuitiva.

Não bastam novas tecnologias e edifícios eficientes se os usuários e gestores não compreendem o que está sendo proposto e assim mantêm seus antigos comportamentos.

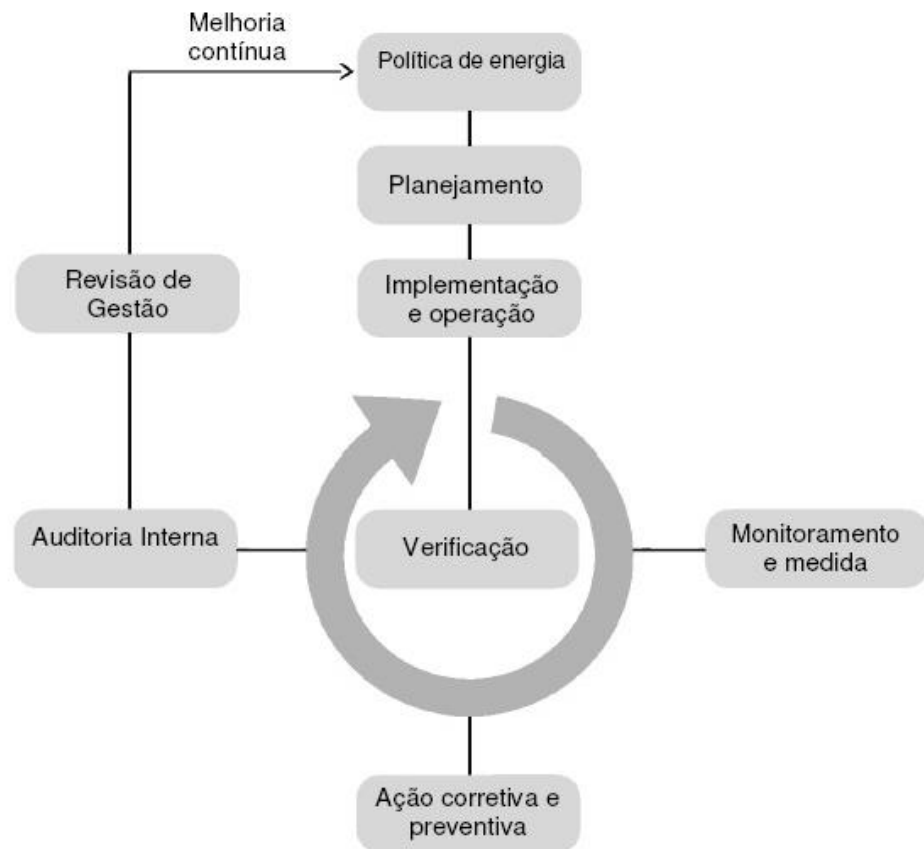
# ISO 50.001

## → Modelo de Melhoria Contínua

Planejar  
Fazer  
Verificar  
Agir

## → Atribuição de Responsabilidades

→ Instalações, equipamentos e sistemas influenciam o consumo energético.





# RETROFIT –UFMG School of Architecture

- Luminárias sem controle de ofuscamento ou sistema de reflexão
- Lâmpadas de 40W e reatores com 20% de dissipação
- Tetos escuros
- Divisão dos circuitos que **não** atende à contribuição da luz natural
- Cortinas que obstruem a entrada de luz

Desde o final dos anos 40...



Sala 318

# RETROFIT –UFMG School of Architecture

- Projeto com *retrofit* a mais de 10 anos
  - Mudança de interruptores
  - Readequação do sistema e do ambiente
- No entanto:
  - Perda de capacidade luminosa
  - Alteração de níveis mínimos entre NBR5413/1982 e NBR ISO CIE 8995/2013
  - Avaliação de eficiência energética baseada em novas iluminâncias
  - Usuário não entende o sistema

Em 2004...



Sala 315

- substituição das lâmpadas fluorescentes T12 de 40W por lâmpadas de T8 de 16W, reatores eletromagnéticos de 15W de dissipação por reatores eletrônicos de 2W e substituição das luminárias por modelos de 4 lâmpadas mais eficientes, com refletor em alumínio e colocação de forro branco, rolos difusores

# RETROFIT –UFMG School of Architecture

- Luminárias sem controle de ofuscamento
- Lâmpadas de 32W e reatores com 10% de dissipação
- Tetos escuros
- Divisão dos circuitos que atende à contribuição da luz natural
- Introdução de persianas
- Cartazes nas salas de aula

Em 2013...



Sala 318

# RETROFIT –UFMG School of Architecture

- Luminárias sem controle de ofuscamento
- Lâmpadas de 32W e reatores com 10% de dissipação
- Tetos escuros
- Divisão dos circuitos que atende à contribuição da luz natural
- Introdução de persianas
- Cartazes nas salas de aula

Em 2013...

**O QUE ACENDE O QUE?**  
**COLABORE, FAÇA SUA PARTE!**

Sala 315

ESTAS LUMINÁRIAS PODEM FICAR APAGADAS DURANTE O DIA!

# RETROFIT –UFMG School of Architecture

	Sala 315	Sala 318	Sala 320A
<b>1ª FASE (SALAS SEM ALTERAÇÕES)</b>			
<u>Uso do sistema de iluminação e uso de ferramentas de projeção</u>	100% (luminárias "D" e "E" apagadas)	28% (luminárias "B" ou todas apagadas)	67% (todas as luminárias apagadas)
<u>Uso do sistema de controle da incidência solar e do data-show</u>	Não houve alteração dos rolôs	Não houve alteração das cortinas.	67% (cortinas foram fechadas)
<u>Ocupação</u>	Manhã: aulas teóricas – pranchetas localizadas à frente (centro e próximas à fachada sul) Aulas práticas – ocupação dispersa. Tarde: ocupação dispersa	Alunos sentados afastados da janela	Manhã: ocupação dispersa Tarde: alunos próximos à janela.
<b>2ª FASE (ALTERAÇÃO NO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO)</b>			
<u>Uso do sistema de iluminação e uso de ferramentas de projeção</u>	100% (luminárias "D" e "E" apagadas)	100% (luminária "B" apagada).	Não houve uso do data-show durante esta fase
<u>Uso do sistema de controle da incidência solar e do data-show</u>	Não houve alteração	Houve alteração associada ao uso do data-show.	-
<u>Ocupação</u>	IDEM 1ª FASE	IDEM 1ª FASE	IDEM 1ª FASE
<b>3ª FASE (ALTERAÇÃO NO SISTEMA DE CONTROLE DA INCIDÊNCIA SOLAR)</b>			
<u>Uso do sistema de iluminação e uso de ferramentas de projeção</u>	-	80% (luminária "B" apagada).	• Diferentes paredes utilizadas para projeções. 100% (luminária "A" apagada).
<u>Uso do sistema de controle da incidência solar e do data-show</u>	-	33% (alterações para controle do excesso de iluminação na parede)	71% (100% no período vespertino e 80% no período matutino)
<u>Ocupação</u>	-	IDEM 1ª FASE + alteração do layout (mesas mais próximas à janela)	IDEM 1ª FASE (ocupação dispersa em todas as aulas)
<b>4ª FASE (FIXAÇÃO DOS CARTAZES INFORMATIVOS)</b>			
<u>Uso do sistema de iluminação e uso de ferramentas de projeção</u>	100% (luminárias "D" e "E" apagadas).	67% (luminária "B" apagada)	*Diferentes paredes utilizadas para projeções. 100% (luminária data-show apagada).
<u>Uso do sistema de controle da incidência solar e do data-show</u>	Não houve alteração	Não houve alteração	67% (alteração associada ao controle do excesso de iluminação)
<u>Ocupação</u>	IDEM 1ª FASE	IDEM 3ª FASE	IDEM 3ª FASE

# RETROFIT – IBOPE -SP

Concurso OTEC  
Eficiência Energética para Edifícios  
Existentes  
Edição IBOPE 2010

Iraci Miranda (coordenadora)  
Ana Carolina Veloso  
Camila Ferreira  
Carla Patrícia Santos  
Flávio Moraes  
Marcela Maciel  
Paula Rocha



# RETROFIT – IBOPE -SP



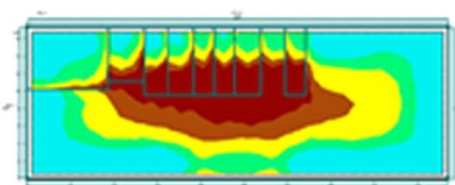
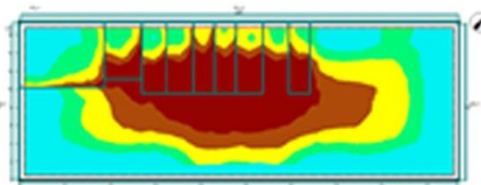
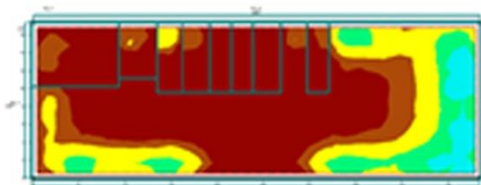
Simulação do 6º pavimento no RELUX®

Solstício de inverno

Equinócio

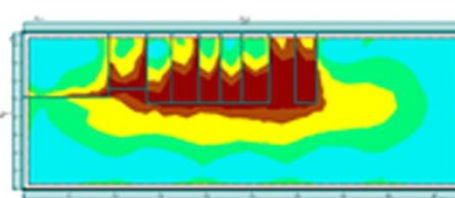
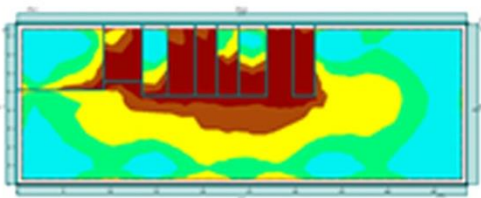
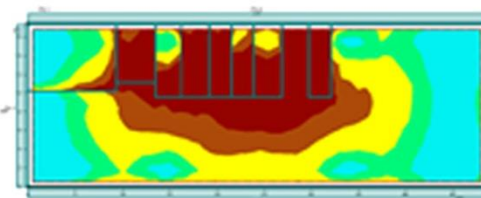
Solstício de verão

9:00



Simulação do 6º pavimento no RELUX® com as modificações

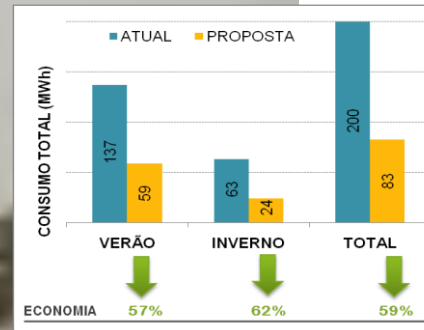
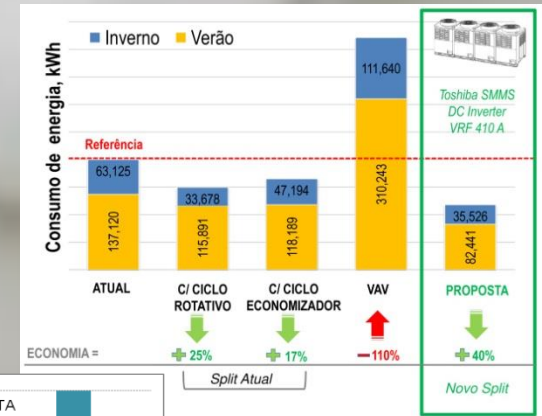
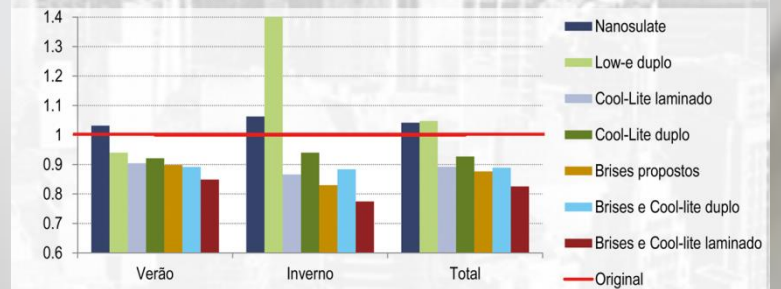
9:00



# RETROFIT – IBOPE -SP



Consumo comparado de energia do Edifício Paulo de Tarso Montenegro nos meses de verão, inverno e total utilizando diferentes envoltórias



Tipo de lâmpada	Potência Nominal (W)	Fluxo Luminoso (lm)	Eficiência Luminosa (lm/W)	Vida útil (h)
Fluorescente (bulbo T-8)	32	2700	84.4	15000
Fluorescente (bulbo T-5)	28	2600	92.9	24000



# LIGHTING LEVELS AND ENERGY EFFICIENCY

- Standad change: NBR5413/1982 to NBR ISO CIE 8995/2013
- Office illuminance - 750 lux - 2011
  - Low energy efficiency level



FIEMG – Pavimento tipo - 2011



## 5.3.14 Escritórios

### NBR 5413/82

- escritórios de:

- . registros, cartografia, etc. .... **750** - 1000 - 1500
- . desenho, engenharia mecânica e arquitetura ..... 750 - 1000 - 1500
- . desenho decorativo e esboço .. 300 - 500 - 750

## 22. Escritórios

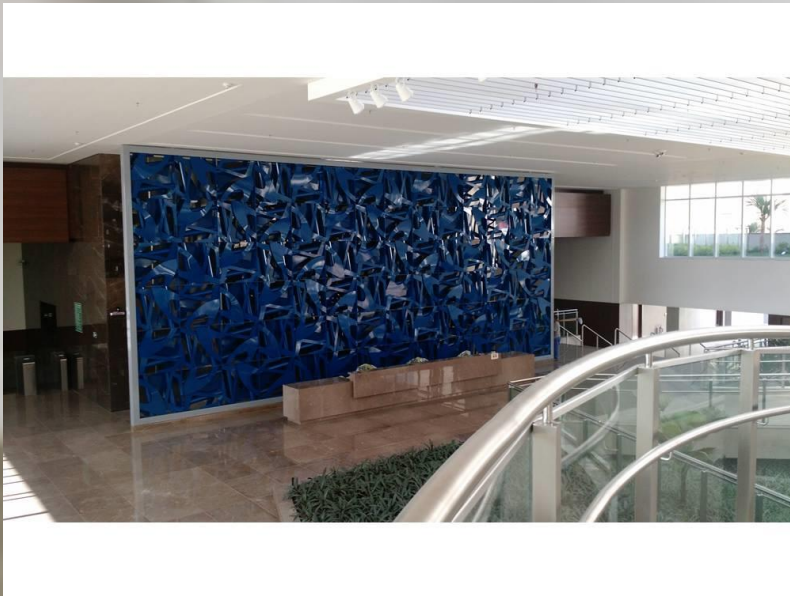
### NBR ISO CIE 8995/13

Arquivamento, cópia, circulação, etc.	300	19	80	
Escrever, teclar, ler, processar dados	<b>500</b>	19	80	Para trabalho com VDT ver 4.10.
Desenho técnico	750	16	80	
Estações de projeto assistido por computador	<b>500</b>	19	80	Para trabalho com VDT ver 4.10.
Salas de reunião e conferência	500	19	80	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.
Recepção	300	22	80	
Arquivos	200	25	80	

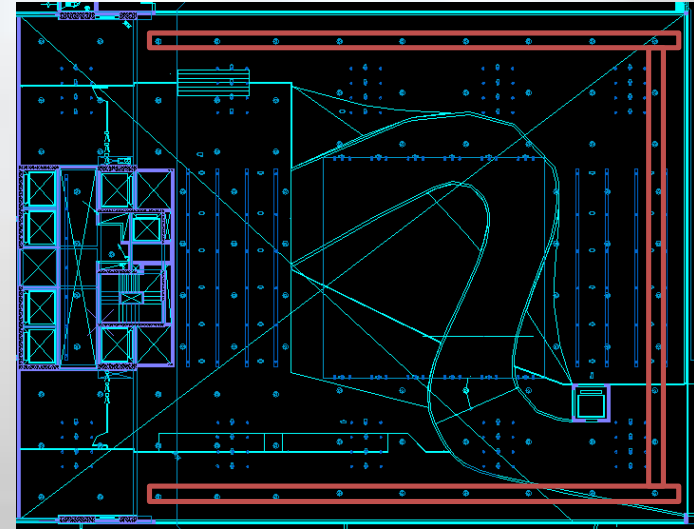


# DAYLIGHTING INTEGRATION

## Circuit division



The One Building  
– entrance hall

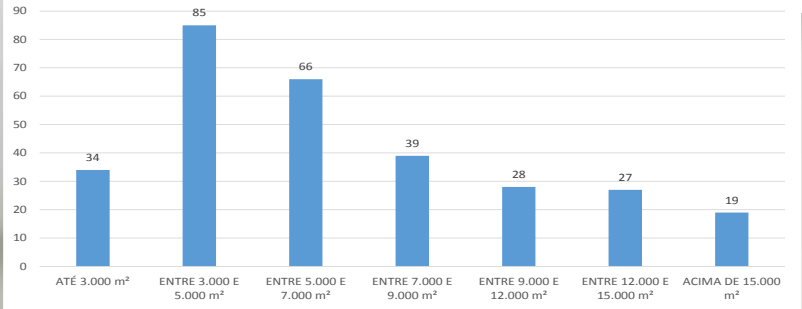
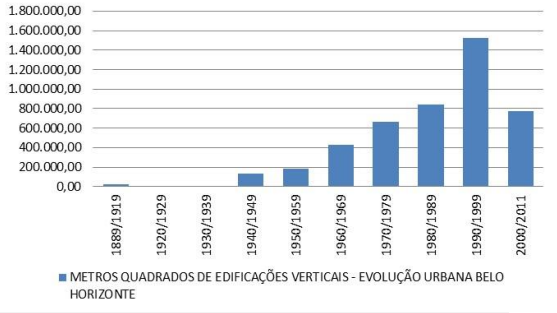


# BENCHMARKING AND RETROFIT

## Commercial hybrid buildings analysis- Belo Horizonte



## 298 Buildings

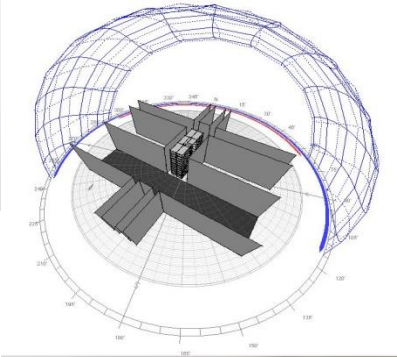


- Decade = 1990
- Above 10 floor – gross area 5.000 m<sup>2</sup>
- Hybrid conditioning
- lighting consumption – 40%
- No DALi or division in electric circuits
- T12 -40W or T8 – 32 W

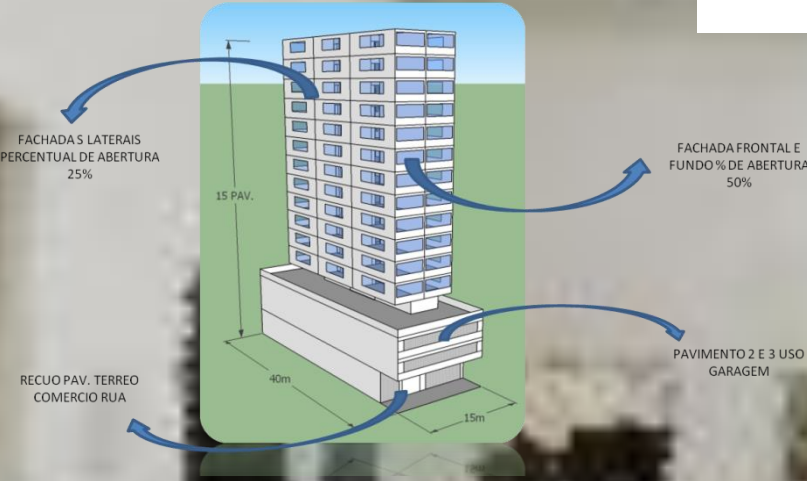
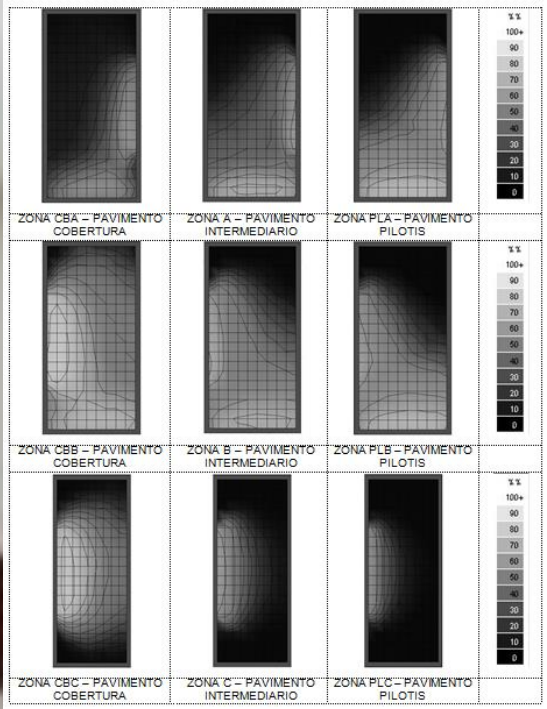
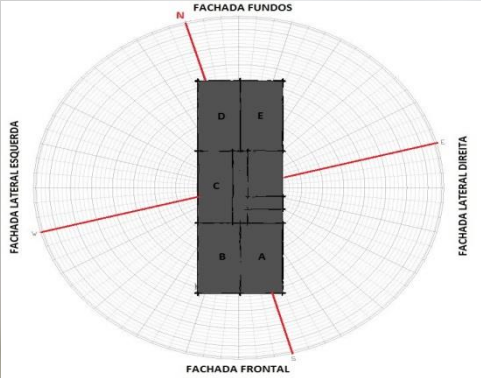
# BENCHMARKING and RETROFIT

Commercial hybrid buildings analysis- Belo Horizonte

Typical floor plan and surroundings



Typical hybrid building in BH



Daylight autonomy

# PERSPECTIVAS

- Higher professional integration due to higher demand of performance in biddings
  - Itens como nível de iluminação natural mínimo (NBR15.575 e LEED)
  - Eficiência energética mínima em prédios públicos federais
- Higher standard availability
  - 1982 – NBR 5413
  - 1985 – NBR 5382
  - 2005 – NBR 15.215
  - 2009 e 2010 – RTQ
  - 2013 – NBR ISO CIE 8995/13
- Higher software availability
  - Simulação estática
  - Simulação dinâmica
- High introduction of automatization and control
- Dynamic market

Roberta Vieira Gonçalves de Souza  
LABCON - UFMG  
roberta@rq.ufmg.br

THANKS!

