

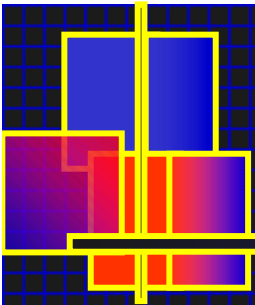
Softwares de Simulação da Iluminação aplicada ao Projeto Arquitetônico.

Prof. Luis Lancelle
61 8151-7561
lancelle@terra.com.br



Softwares de Simulação da Iluminação aplicada ao Projeto Arquitetônico.

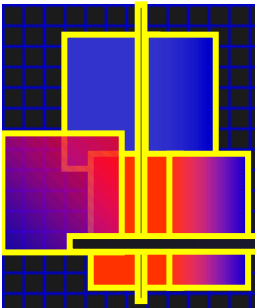
- Por que ?
- Para que ?
- Como ?
- Com que ?



■ Por que ?

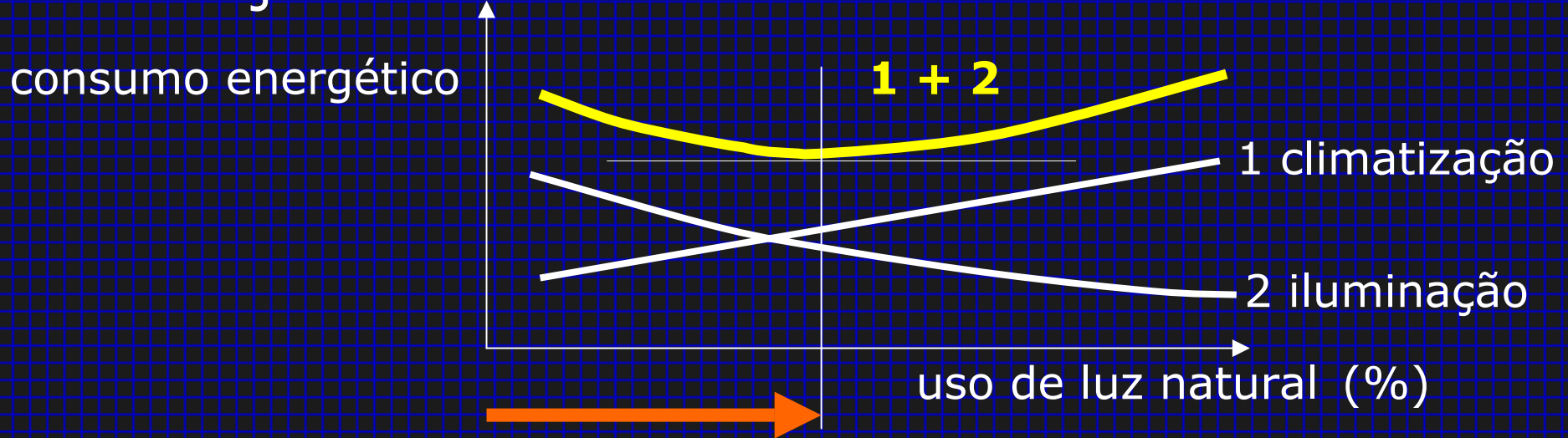
- 40 % da energia consumida destina-se ao ambiente construído.
- e 30 % dela (12% do total), a iluminação:

consumo energético	100 %
climatização	45
iluminação	30
equipamentos escritório	15
equipamentos fixos	10



■ Por que ?

- 70% dela é para climatização e iluminação, por tanto precisamos definir um equilíbrio eficiente entre climatização (hvac) e iluminação:





- Por que ?

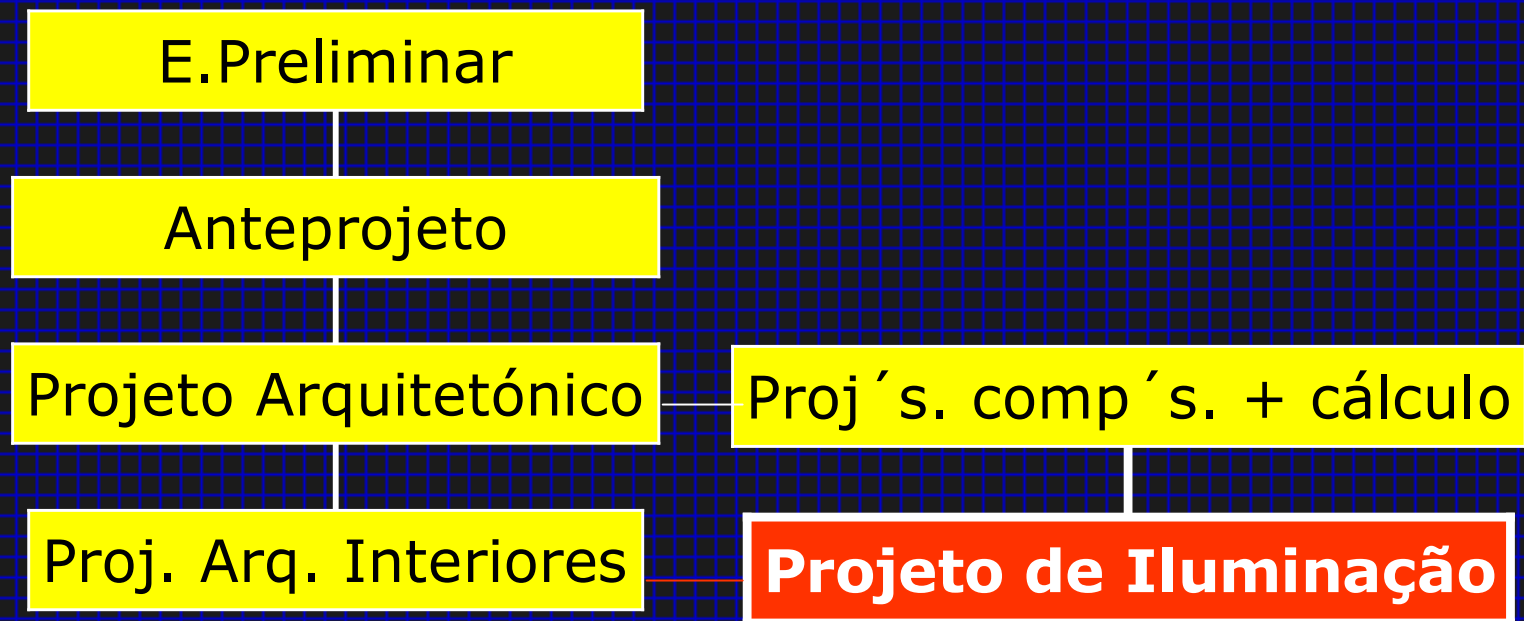
- Iluminação Eficiente:

- iluminação integrada = uso de iluminação natural complementada com iluminação artificial.
- alternativas = uso de componentes energeticamente eficientes.
- projeto = uso de dados, critérios, técnicas e algoritmos de cálculo precisos.



- Por que ?

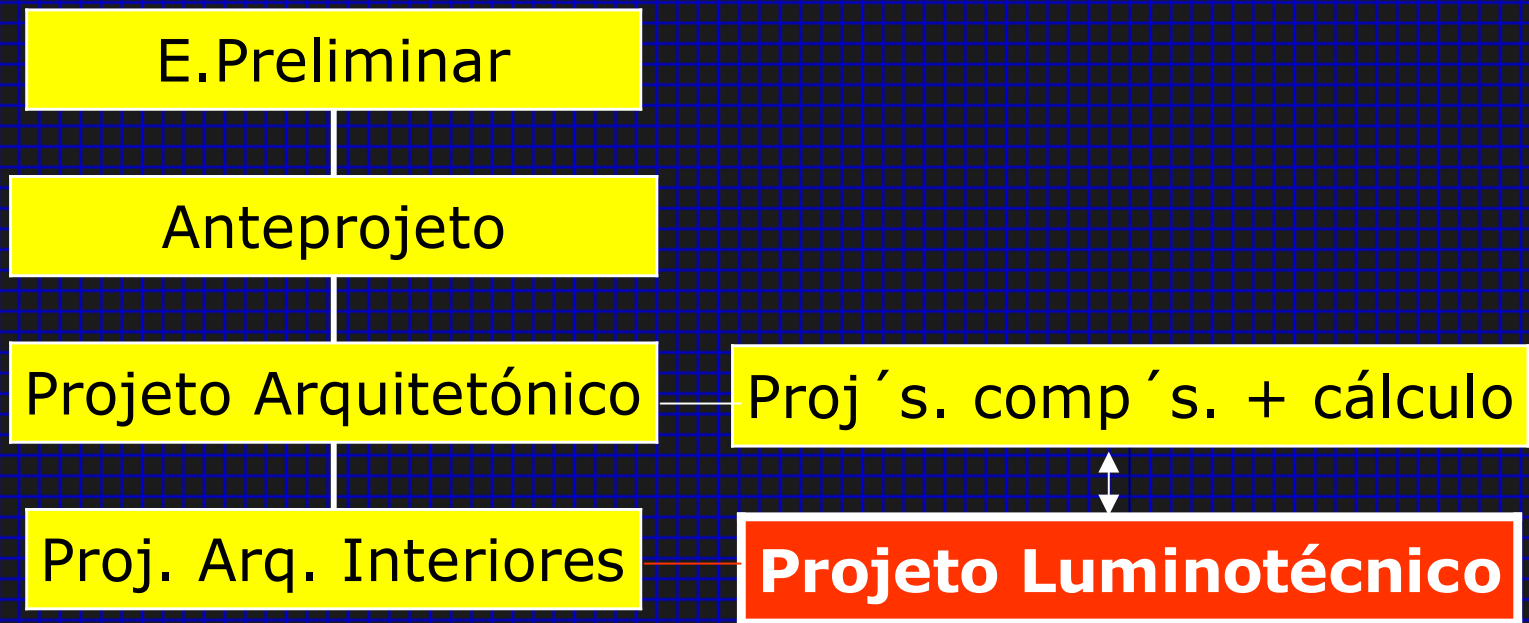
- Processo Projetual.





- Por que ?

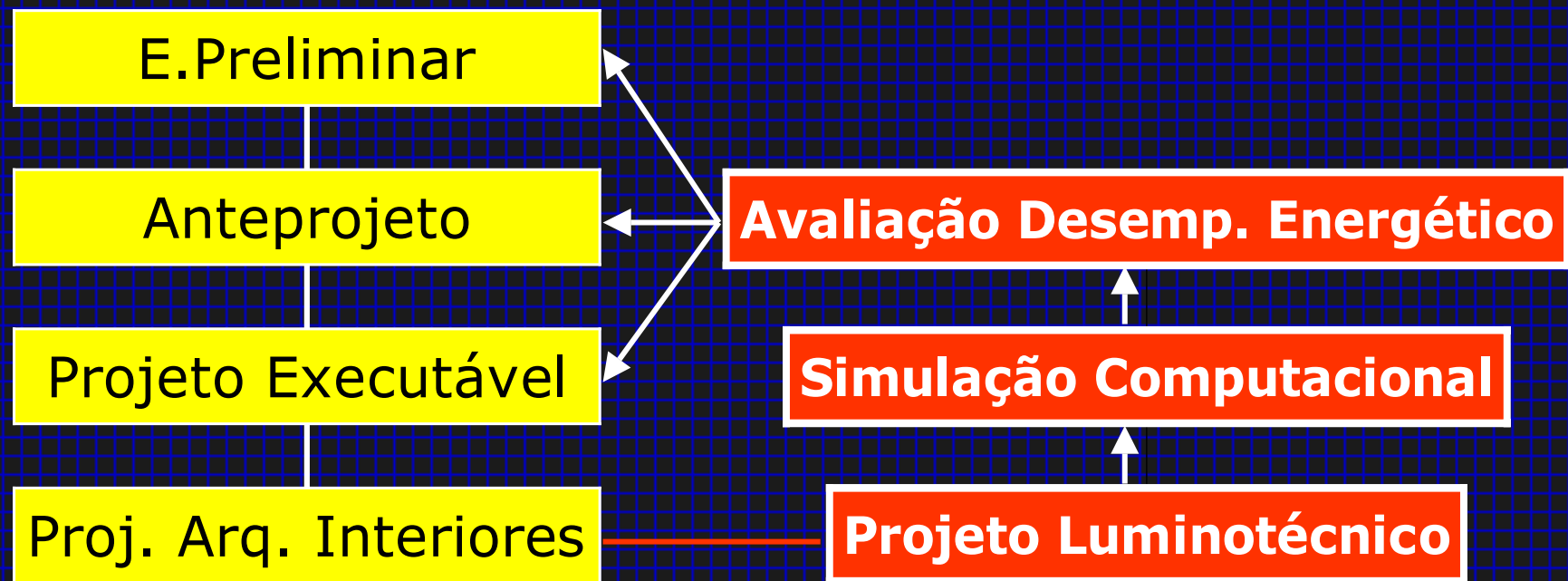
- Exigências qualitativas, quantitativas, distributivas e avaliativas.





- Por que ?

- Simulação Computacional: Ferramentas de análise de alternativas e de definição iterativa da solução + eficiente e + eficaz.





- Para que ?

- Ojetivos:

- Produzir predições precisas de valores de iluminâncias e de luminâncias de ambientes interiores e exteriores (eficientes “motores” de cálculo: radiosity, ray-tracing, mixtos, etc).
- Produzir “renderings” foto-realistas do ambiente construído.

***“foto-realismo não é a missão mais importante,
... foto-precisão é.”***



- Para que ?

- Ojetivos:

- Fornecer dados quantitativos, qualitativos e distributivos da iluminação,
- para permitir, através de simulações avaliativas e iterativas, a validação do projeto.
- Para dispor de ferramentas de visualização realista e dinâmica do projeto.



■ Como ?

■ Princípios Básicos:

- Precisão física: cálculos eficientes.
- Fácil uso e aprendizado: “user friendly”.
- Abrangente: geometrias e iluminações complexas.



■ Como ?

- Características imprescindíveis:
 - Dispor de interfaces inteligentes (“wizards”)
 - Suporte de geometrias complexas.
 - Permitir a criação de geometrias.
 - Suporte a arq´s CAD (sem modificar) (dwg,dxf).
 - Permitir a importação e exp. de arq´s. CAD (3D).
 - Permitir a definição dos ambientes (com materiais, texturas e objetos) de bibliotecas ou “user define”.
 - Trabalhar com luz natural e artificial (simultânea).



■ Como ?

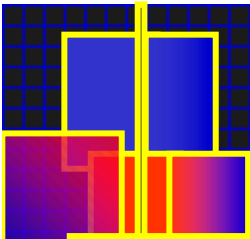
- Características imprescindíveis:
 - Permitir a definição da luz natural (posição do sol, abóbada celeste, cond. atmosféricas).
 - Permitir a fácil inserção das luminárias, de bibliotecas próprias, importadas ou "construídas".
 - Suporte dos principais stds de arq's. fotométricos (iesna LM 63, cie 102, cibse TM14, eulumdat, etc).
 - Suporte de várias refletâncias e transmitâncias.
 - Dispor de bibliotecas e permitir o "plug in" de novas, e gerenciador de relatórios.



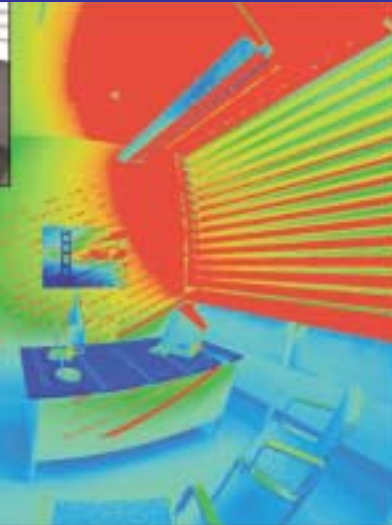
■ Como ?

■ Saídas:

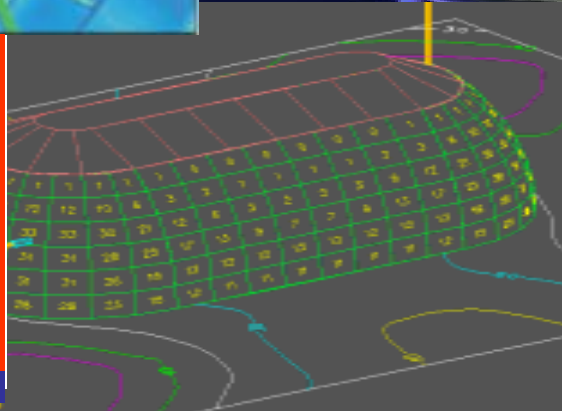
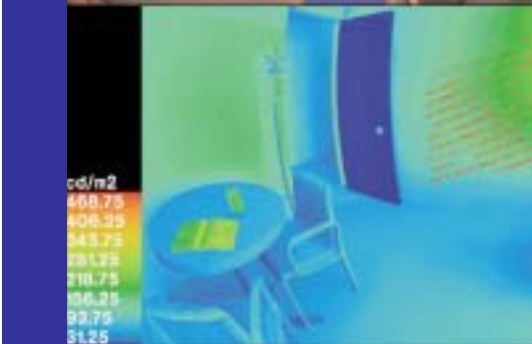
- Valores numéricos em malha com grades definidas.
- Curvas de isso-fotometrias em planos horizontais, verticais e superfícies curvas.
- Imagens (“renderizadas” em 3D plano) em “false color”, tons de cinza, “eye fish”, “iso-contours”, visualização de ofuscamentos.
- Cálculo de índices de ofuscamento (VCP, UGR, etc).
- Imagens 360°, “dynamic rotations”, “walk trough animations”, “lighting animation”, locomoção de câmara com interação em “real-time”.



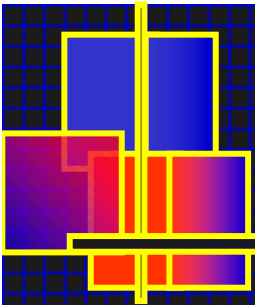
■ Como ?



42.8	51.4	64.9	66.8	51.7	33.2
40.6	45.2	51.5	51.4	42.2	30.1
32.2	33.8	35.7	34.5	29.9	23.1
25.1	25.4	25.7	24.6	21.7	18.2
21.3	20.5	20.9	20.0	18.2	15.1







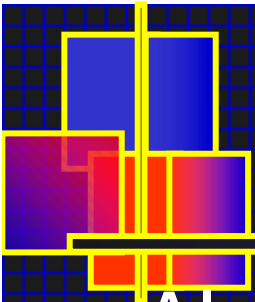
■ Com que ?

- Variáveis da escolha:
 - Facilidades do uso, aprendizado e integração.
 - Simplicidade ou complexidade da geometria.
 - Simplicidade ou complexidade das iluminações.
 - Precisão do cálculo, vs qualidade dos dados de entrada.
 - Velocidade do processamento.
 - Imagens foto-realistas.
 - Imagens dinâmicas.



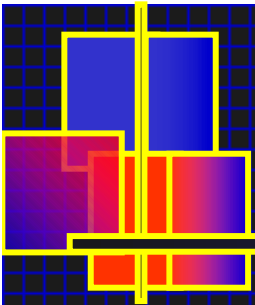
■ Com que ?

- São mais de 100 produtos:
 - Comerciais ou Gratuitos.
 - Desenvolvidos por “software houses”, consorcio de fabricas, fábricas isoladas, institutos de pesquisa, etc.
 - De muito simples a extremamente complexos.
 - Para simulação da iluminação na arquitetura, simulação de luminárias, simulação de espetáculos, etc.
 - Para luz natural ou luz artificial exclusivamente, ou para ambas concomitantemente.
 - Utilitários, conversores, tradutores, etc.
 - Num pacote integrado ou em vários módulos.



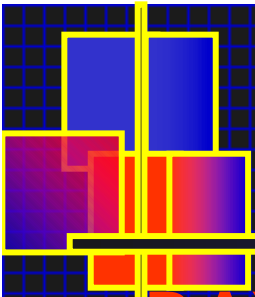
■ Com que ?

- Alguns dos melhores e mais importantes:
- **LUMEN MICRO > DESIGN** – Mais antigo=1983 da Lighting Tecn., originalmente radiosity, incorporou maq. do LIGHTSCAPE com passo pós de ray-tracing e um bom CAD 3D “built in” (seu pto. -) dwg/dxf/stl, ext./int., luz natural, Windows, IES/EULUMDAT/CIE/CIBSE/LTLi, boas bibliotecas, preciso, rápido, amigável, bons renders, índices, bons outputs, LAN, HTML, +/- U\$S 600,00.
- **AGI32** – Da Lighting Analysts, radiosity + pós ray-tracing, CAD 3D dwg/dxf, ext./int., luz natural, Windows, IES, preciso, rápido, amigável, bons renders, índices(UGR e DLF), bons outputs, LAN, VRML, +/- U\$S 1300,00



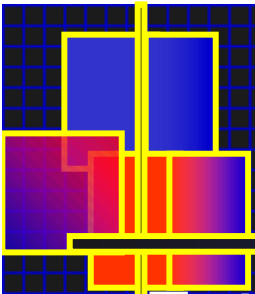
■ Com que ?

- **DIALUX** – Da Faberhult + consorcio, radiosity + pós ray-tracing, CAD 3D dxf, ext./int., luz natural, Windows, IES/EULUMDAT/CIE/CIBSE/LTLi, boas bibliotecas, preciso, rápido, muito amigável, renders restritos, índices, bons outputs, fácil análise, Philips, Osram, Silvania, **LIVRE**.
- **RADIANCE** – De Gregory Ward Larson LBL Lawrence Berkely Lab. CA, primeiro ray-tracing, CAD 3D com AutoCAD, int., luz natural, Unix, **Radiance Desktop** para Windows, IES, boas bibliotecas, o + preciso, rápido, o + difícil, excelentes renders, bons outputs, **LIVRE**.



■ Com que ?

- **RAYFRONT** – De Georg Mischler, é uma plataforma integrativa com Radiance, e CAD próprio, AutoCAD ou IntelliCAD, para luz natural pode ser integrado com 3DSolar, Unix ou Windows, IES/EULUMDAT/CIBSE, boas bibliotecas: RayDirect de recursos de luz nat., muito preciso, rápido, + amigável que Radiance, bons renders, bons outputs, **U\$S +/- 900,00, 3800,00 c/3DSolar**.
- **RELUX PRO + VISION** – Da Relux Inf. + consorcio, radiosity puro ou com o motor do Radiance através do Vision, CAD 3D dxf, int./ext., luz natural, Windows, IES/EULUMDAT, boas bibliotecas: LumEdit cria EULUMDAT, preciso, rápido, + fácil que Radiance, excelentes renders, bons outputs, **LIVRE**.



Com que ?

- Estudo comparativo (só para luz natural):

	LIGHTSCAPE	RADIANCE DT	RAYFRONT	RELUX VISION
1 geometria	5	6	3	3
2 interface h.	38	-2	-10	62
3 output	8	9	12	3
4 luz natural	0	1	6	1
5 materiais	4	4	4	4
6 processam.	2	-1	-1	-1
7 validação	2	2	2	2
8 suporte	1	4	1	4
TOTAL	60	23	17	78

Fonte: Evangelos D. Christakou, UNB, BsB, Dez 2004



■ Como será o amanhã ?

- Futuro imediato (já está acontecendo):
 - Motores de cálculo mais apurados, que combinam radiosity com ray-front (processamentos paralelos).
 - Novos Modelos (ex.: BRDF bidirectional reflectance dist. func., BTDF bidirectional transmittance dist. func.).
 - Suporte de luz natural, e seus recursos físicos na arq.
 - Integrativos (portabilidade), Multiplataforma, Multiproc., Proc. Distribuido, redes: LAN, CAN, MAN, RAN, WAN.
 - Internet: na WEB com HTML, VRML, XML / SOAP.
 - Avaliação energética automática, em conjunto com HVAC.
 - Renderings cada vez mais foto-realistas (HDR) e dinâmicos.



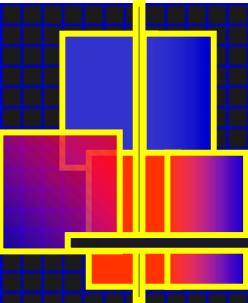
■ Como será o amanhã ?

- Futuro imediato (já está acontecendo):
 - Orientados a **Objeto** (física dos materiais).
 - Orientados a **Imagem** (API, OpenGL, etc.).
 - Orientados a **Usuário** (interfaces "wizards").
- Futuro mediato (+/- 5 a 6 anos):
 - Introperabilidade (IAI).
 - Definição de classes (IFC), onde se constituirão os meta-dados dos objetos que participam de todo o ciclo de vida do espaço construído (BIM).
 - Os arquivos assim definidos participam da projeção de produto (arq. +) e de processos (const., operac. (manut., aval.), revit., e demolição) sendo assim não "proprietários" dos softwares utilizados.



■ Conclusões :

- Uso de softwares integrativos de luz natural/artificial.
- Iteração: simulação, avaliação, projeção.
- Uso de renderização dinâmica.
- Escolha do software adequado ao perfil das necessidades próprias.
- Estar atento às novas tendências, e preferir softwares que tenham potencial para se adaptar às mesmas.



■ muito obrigado !



Prof. Luis Lancelle
61 8151-7561
lancelle@terra.com.br