

Eficiência Energética em Edifícios

Lisboa e-Nova|REECO|RENEXPO

Produção Descentralizada de Energia em Edifícios de Serviços

Soluções de (Solar Térmico e) Solar Fotovoltaico

Maria João Rodrigues



13 de Maio 2010.

Centro de Congressos de Lisboa.

Parte 1 Classificações e conceitos

Parte 2 Exemplos de Aplicação

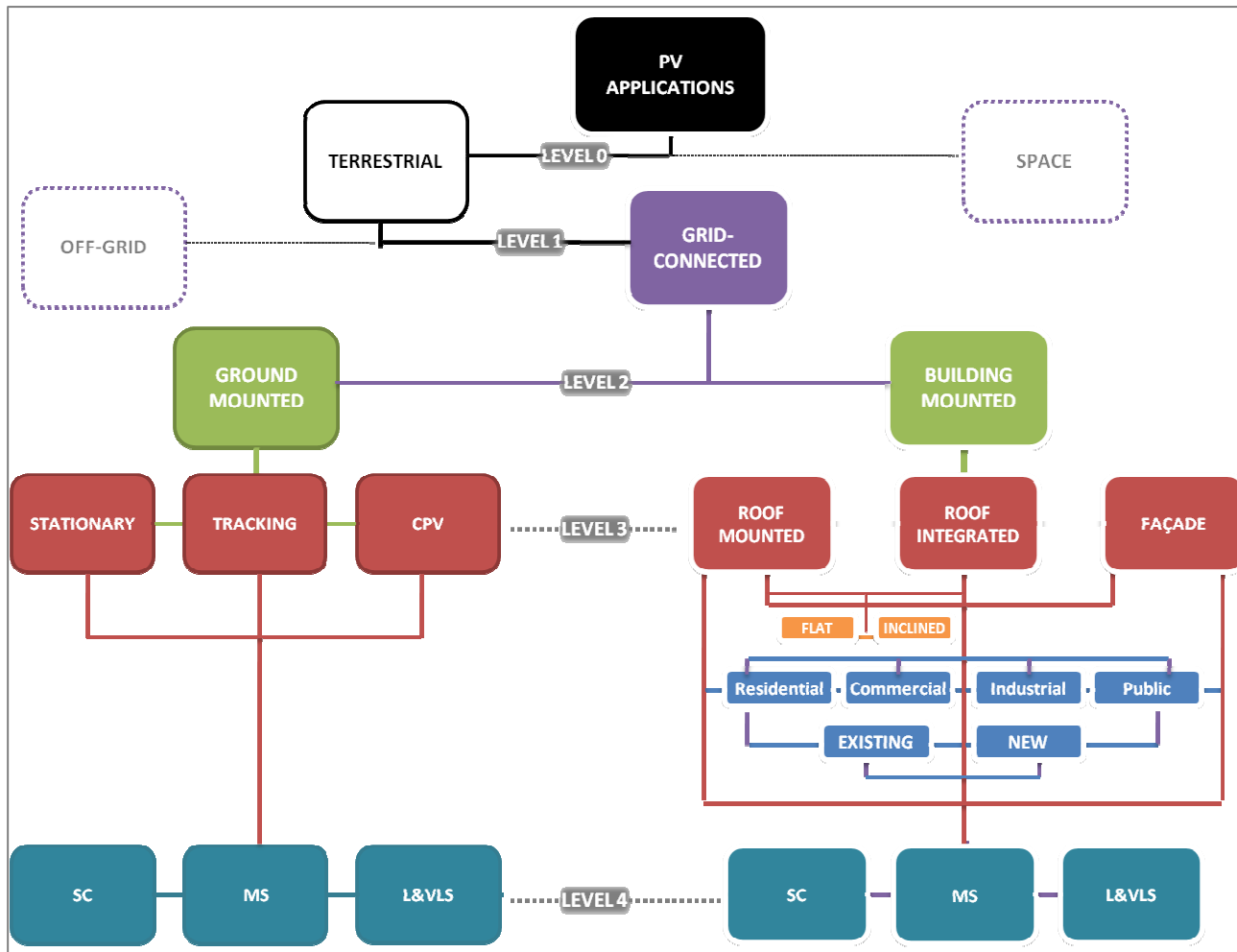
Parte 3 Tendências e trajectórias para um maior valor
acrescentado

Parte 1 Classificações e conceitos

Parte 2 Exemplos de Aplicação

Parte 3 Tendências e trajectórias para um maior valor acrescentado

Aplicações solares fotovoltaicas

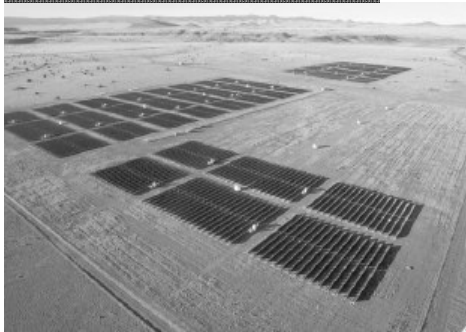


Key . CPV: concentrating PV | SC: small-scale | MS: medium-scale | LS: large-scale | VLS: very-large scale

Aplicações solares fotovoltaicas

GROUND-MOUNTED

stationary



tracking



CPV



Image Sources: IEA-PVPS; Catavento; ISFOC.

BUILDING-MOUNTED

residential

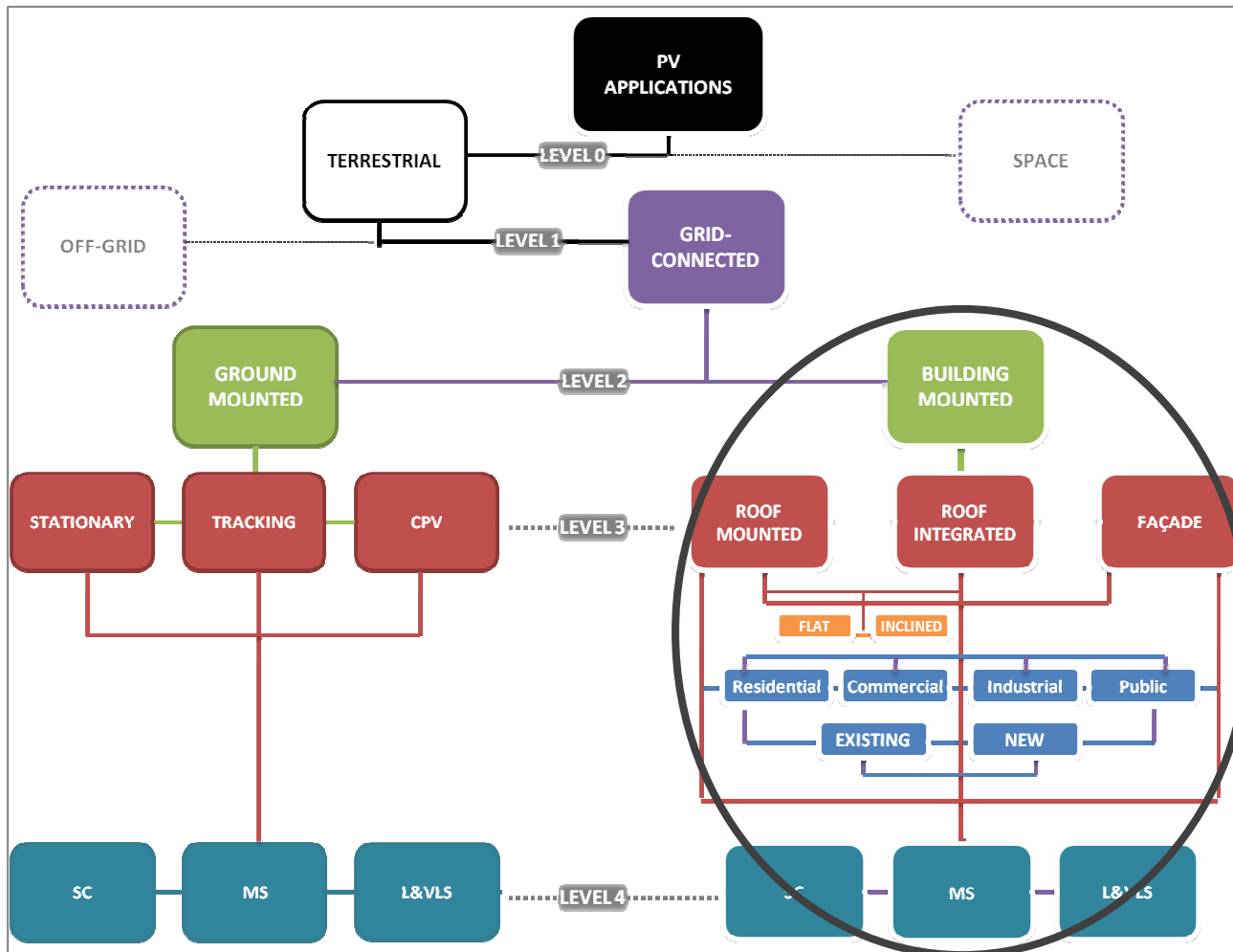


service



Image Sources: IEA-PVPS; SMA; De Viris; Solstis; Arge Zayetta; Felden Clayton; US-DOE

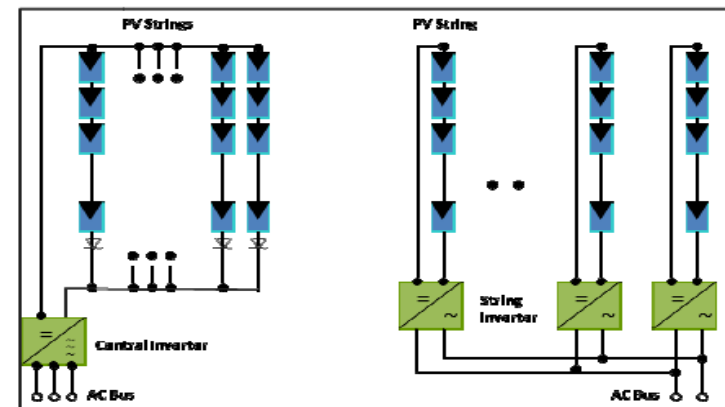
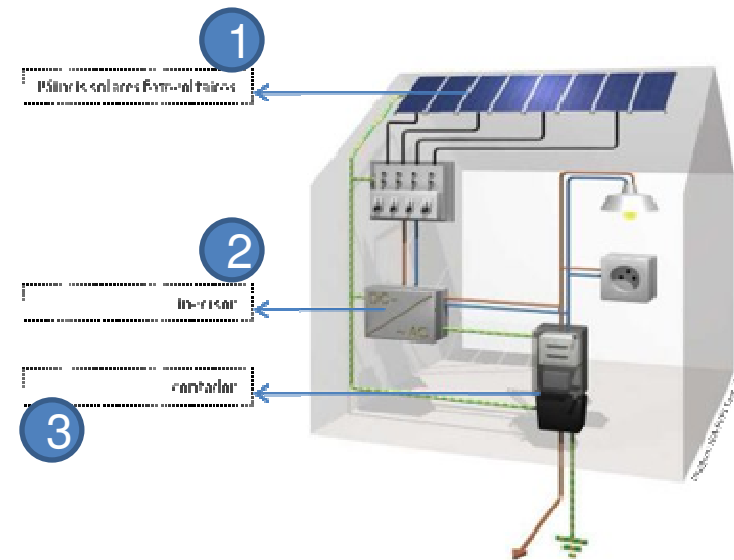
Aplicações solares fotovoltaicas



Key . CPV: concentrating PV | SC: small-scale | MS: medium-scale | LS: large-scale | VLS: very-large scale

O sistema fotovoltaico.

- 1 **painéis solares fotovoltaicos** produzem **electricidade** em corrente contínua (CC)
- 2 **inversor** transforma a **CC em corrente alternada (CA)**. Este equipamento é ainda fundamental para garantir a **interligação física com a rede pública**, incorporando funções de **segurança eléctrica** e de **monitorização**
- 3 **Contador de electricidade** contabiliza a energia produzida para que seja apurada a **receita de venda**



Constrangimentos eléctricos de um sistema fotovoltaico.

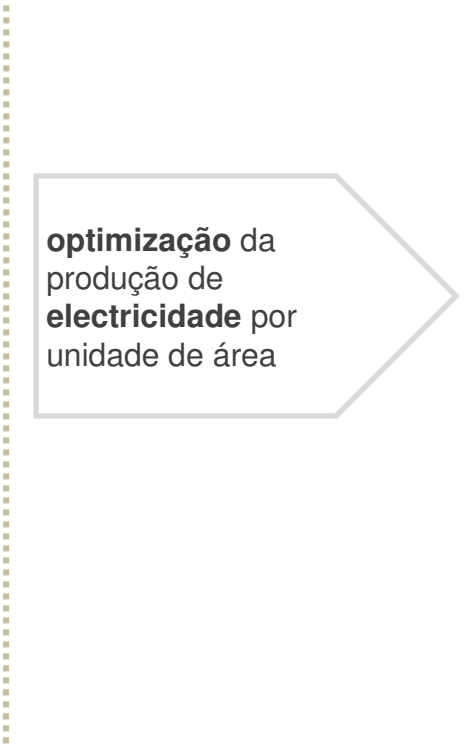
acesso solar. **otimização da radiação** captada ao longo do ano.

- orientação Sul.
- inclinação latitude.
- minimização de sombras.

ventilação. **otimização da temperatura de operação.**

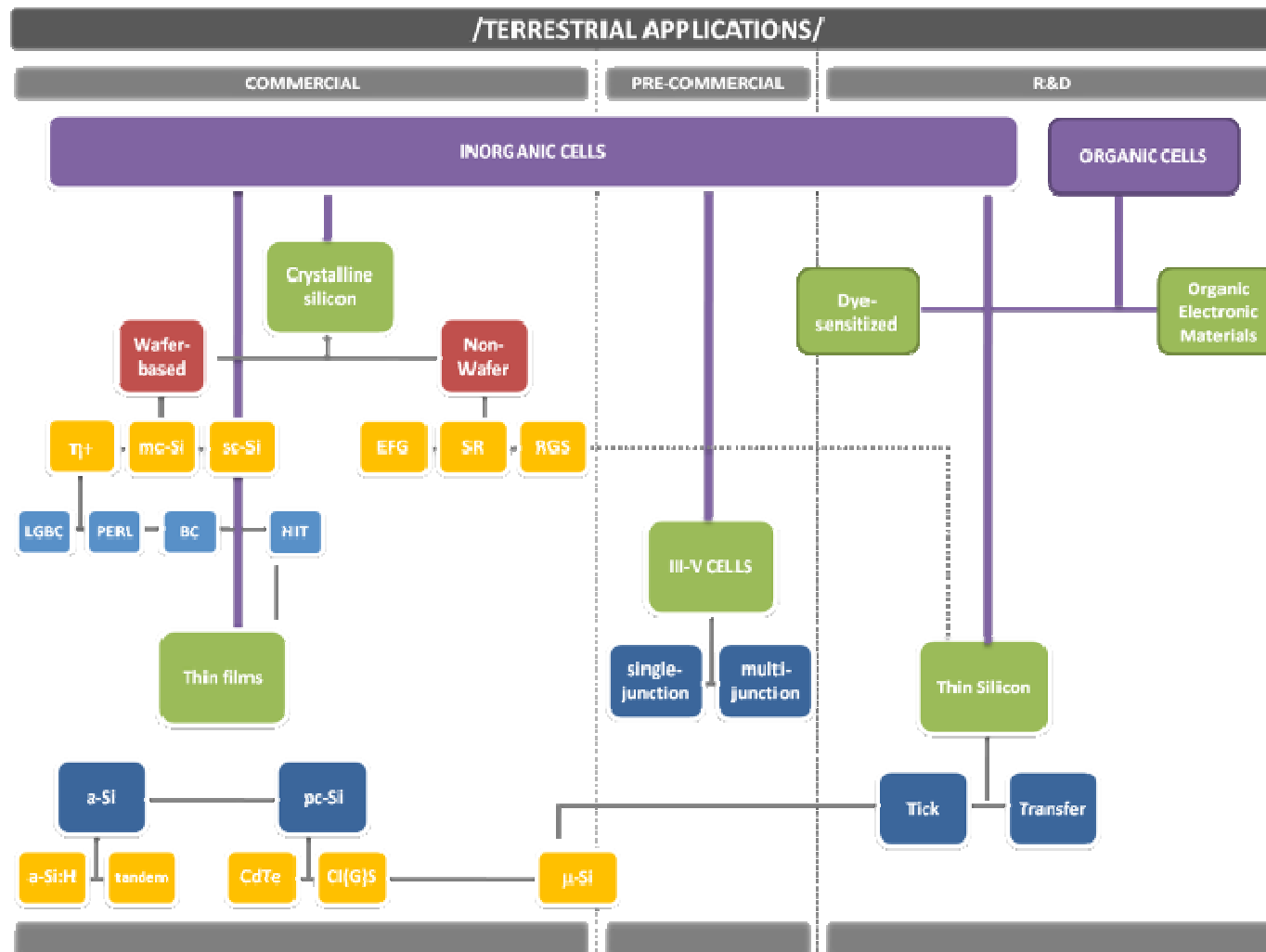
- meios de ventilação da superfície traseira
- minimização de sombras.

tecnologia. **otimização do rendimento.**



otimização da
produção de
electricidade por
unidade de área

Tecnologias comerciais, pré-comerciais e em investigação

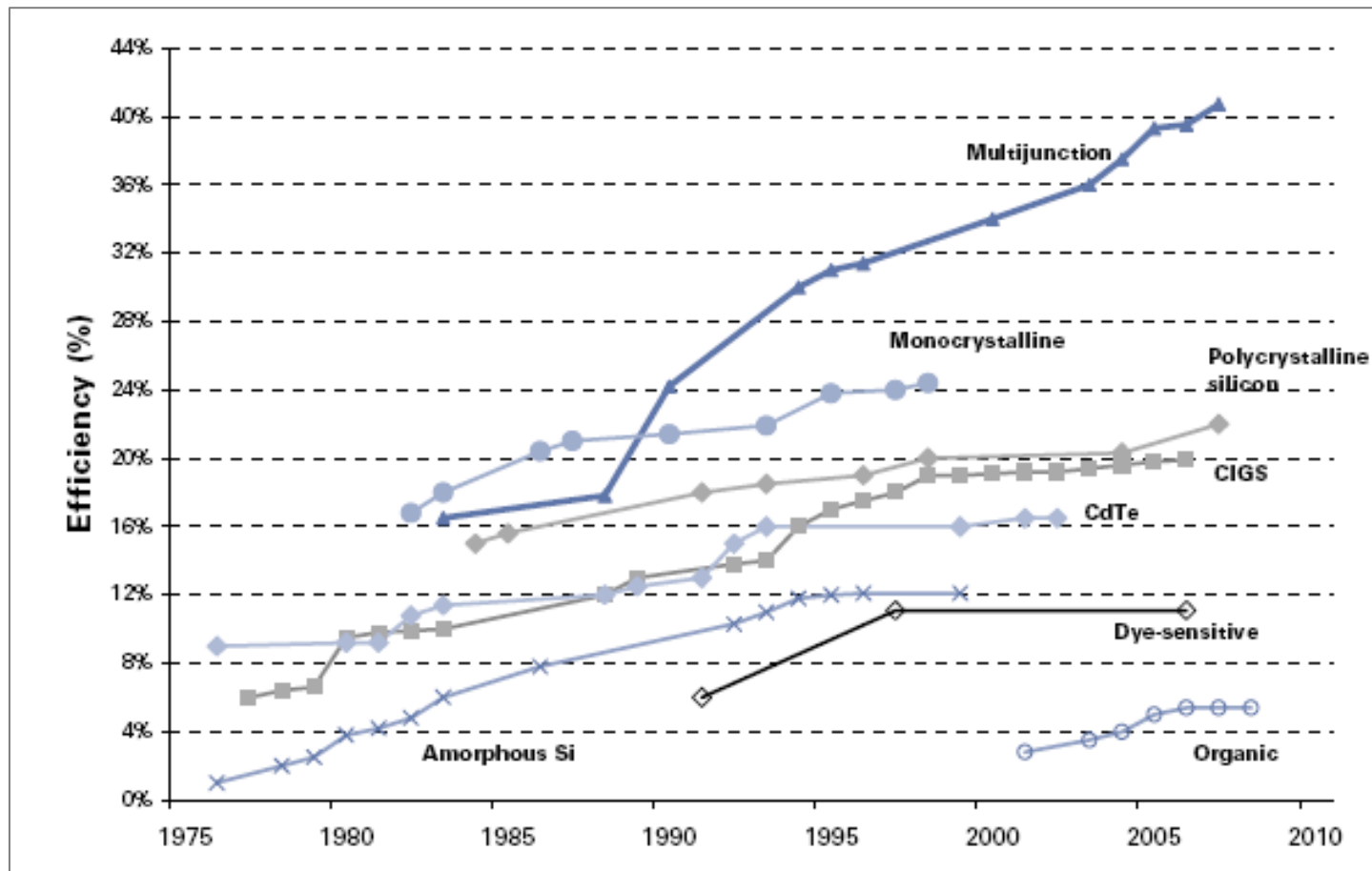


Tecnologias comerciais, pré-comerciais e em investigação



Rendimento,

Eficiência em Laboratório.



Source: Molnar & Lapedes (2008)

Definição de Integração.

A **integração em edifícios de tecnologias fotovoltaicas** refere-se à integração física e arquitectónica.

A **integração física** refere-se ao conjunto de funções desempenhadas pelo sistema.

A **integração arquitectónica** refere-se à harmonização estética dos materiais fotovoltaicos no conceito arquitectónico.

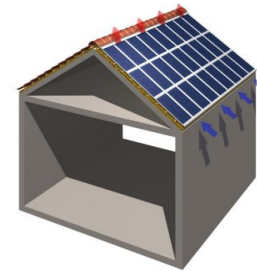
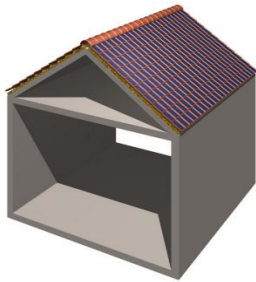
Os dois tipos de **integração, física e arquitectónica**, são mutuamente exclusivas

Reijenga define 5 níveis crescentes **de integração arquitectónica**:

- Aplicação invisível;
- Sobreposto ao conceito arquitectónico;
- Contribuindo para a imagem arquitectónica;
- Determinando a imagem arquitectónica;
- Gerador de novos conceitos arquitectónicos

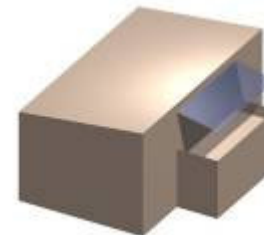
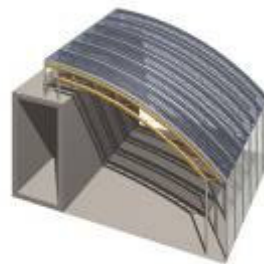
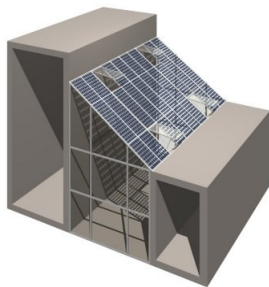
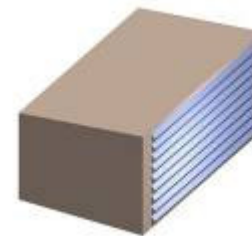
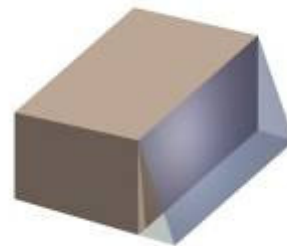
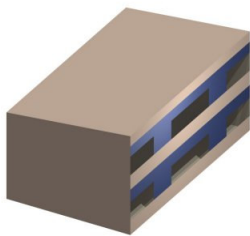
Conceitos de Integração.

integração em cobertura



Conceitos de Integração.

integração em fachada



Parte 1 Classificações e conceitos

Parte 2 **Exemplos de Aplicação**

Parte 3 Tendências e trajectórias para um maior valor
acrescentado

Exemplos de Integração.

edifícios serviços

Academia Mont-Cenis, Alemanha



arquitectura: Jourda and BDA

Localização: Herne, Alemanha

Ano de construção: 1999

Potência nominal: 1000 kWp

Tipo PV: mc-Si transparente/opaco

Conceito BiPV: integrado em fachada e cobertura

Exemplos de Integração.

edifícios serviços

4 Times Square



arquitectura: Kiss + Cathcart

Localização: Nova Iorque, EUA

Ano de construção: 1999

Potência nominal: 14 kWp

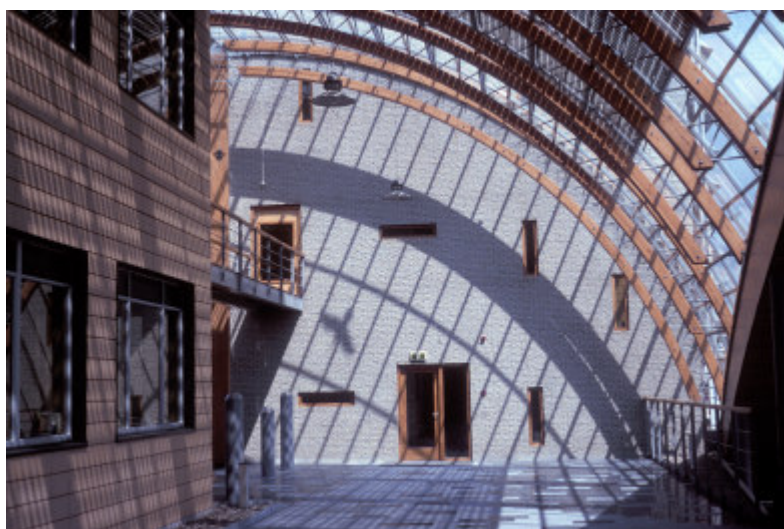
Tipo PV: a-Si opaco

Conceito BiPV: Integrado em fachada

Exemplos de Integração.

edifícios serviços

Edifício ECN 42.1, Holanda



arquitectura: Bear

Localização: Petten, Holanda

Ano de construção: 2001

Potência nominal: 23,73 kWp

Tipo PV: sc-Si transparente

Conceito BiPV: integrado em cobertura

Exemplos de Integração.

edifícios serviços

Aeroporto de Zurique



arquitectura: Arge Zayetta

Localização: Zurique, Suíça

Ano de construção: 2003

Potência nominal: 290 kWp

Tipo PV: sc-Si transparente

Conceito BiPV: Integrado em fachada
/sistema de sombreamento exterior

Exemplos de Integração.

edifícios serviços

Earth Centre, Reino Unido



arquitetura: Feilden Clegg Bradley
Architects

Localização: South Yorkshire, Reino Unido

Ano de construção: 2001

Potência nominal: 107 kWp

Tipo PV: sc-Si transparente

Conceito BiPV: pala

Exemplos de Integração.

edifícios serviços

Earth Centre, Reino Unido



arquitectura: Simone Giostra & Partners
Architects

Localização:Beijing, China

Ano de construção: 2008

Potência nominal: ? kWp

Tipo PV: sc-Si

Conceito BiPV: fachada

Caso de estudo Nacional – Edifício “Solar XXI”.

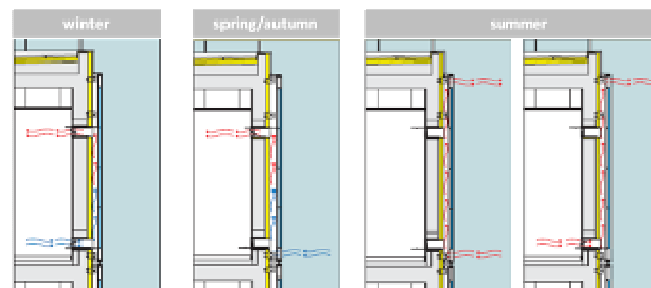
Edifício Solar XXI - Edifício Sede da MSF:

A incorporação da fachada fotovoltaica BIPV é realizada no Alçado Sudeste do edifício situado em Lisboa. A fachada fotovoltaica é multifuncional, contribuindo para o sistema de climatização.

Dados do projecto:

| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| Localização do projecto | Campus LNEG, Lisboa, Portugal |
| Utilização do edifício | Edifício escritórios/serviços |
| Tipo de instalação PV | Fachada |
| Potência total instalada | 12 kWp |
| Área total BIPV | 100 m ² |
| Orientação PV | Sul |
| Inclinação PV | Fachada (90°) |

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Produção anual de energia eléctrica: | 12 MWh |
| Numero de horas equivalentes: | 1000 kWh / kWp |



FONTE: INETI.

Caso de estudo Nacional – Edifício “Natura Towers”.

Natura Towers - Edifício Sede da MSF:

A incorporação da fachada fotovoltaica BIPV é realizada sobre o Alçado Sudeste do edifício situado em Lisboa. A fachada fotovoltaica é aplicada sobre uma ossatura do sistema muro cortina na fachada vertical.

Dados do projecto:

| | |
|--------------------------|--|
| Localização do projecto | Telheiras Norte II, Lt 6, Lisboa, Portugal |
| Utilização do edifício | Edifício escritórios/serviços |
| Tipo de instalação PV | Fachada muro cortina fotovoltaica |
| Potência total instalada | 23,967 kWp |
| Área total BIPV | 217,5 m ² |
| Orientação PV | Sul/Sudeste |
| Inclinação PV | Fachada (90°) |
| Orientação principal | Alçado Sul/Sudeste |
| Envolvente | Sombra a Sudoeste da envolvente |

| | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Produção anual de energia eléctrica: | 21,9 MWh |
| Numero de horas equivalentes: | 913 kWh / kWp |



FONTE: SAPA BUILDING SYSTEM PORTUGAL.

Parte 1 Classificações e conceitos

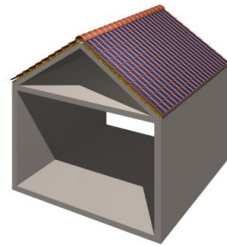
Parte 2 Exemplos de Aplicação

Parte 3 **Tendências e trajectórias para um maior valor
acrescentado**

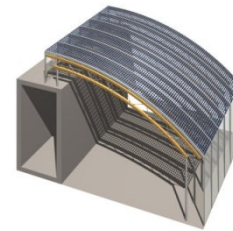
Forma e função.



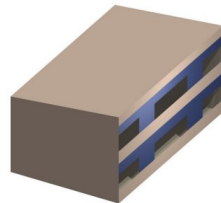
geração
electricidade



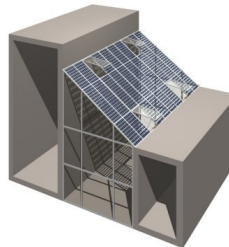
substituição
materiais



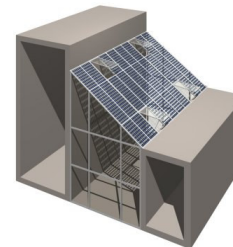
expressão
arquitetónica



superfície
transferência
calor
opaca



superfície
transferência
calor
transparente



Iluminação
Natural

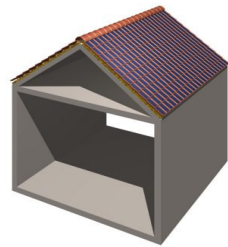


apoio sistema
climatização

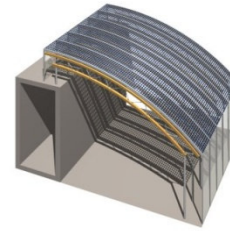
Forma e função.



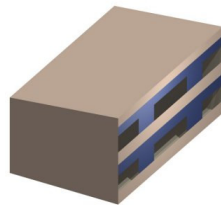
- tarifa bonificada
- emissões CO₂ evitadas
- valor ambiental subjectivo



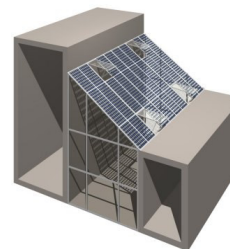
- custo evitado materiais substituídos
- emissões CO₂ evitadas materiais substituídos



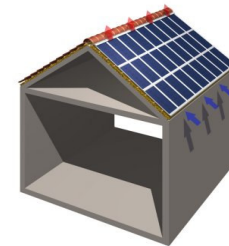
- promoção imobiliária (marketing)
- realização investimento (time to market)
- inovação de produto/aplicação



- impacto necessidades aquecimento e arrefecimento
- impacto SCE



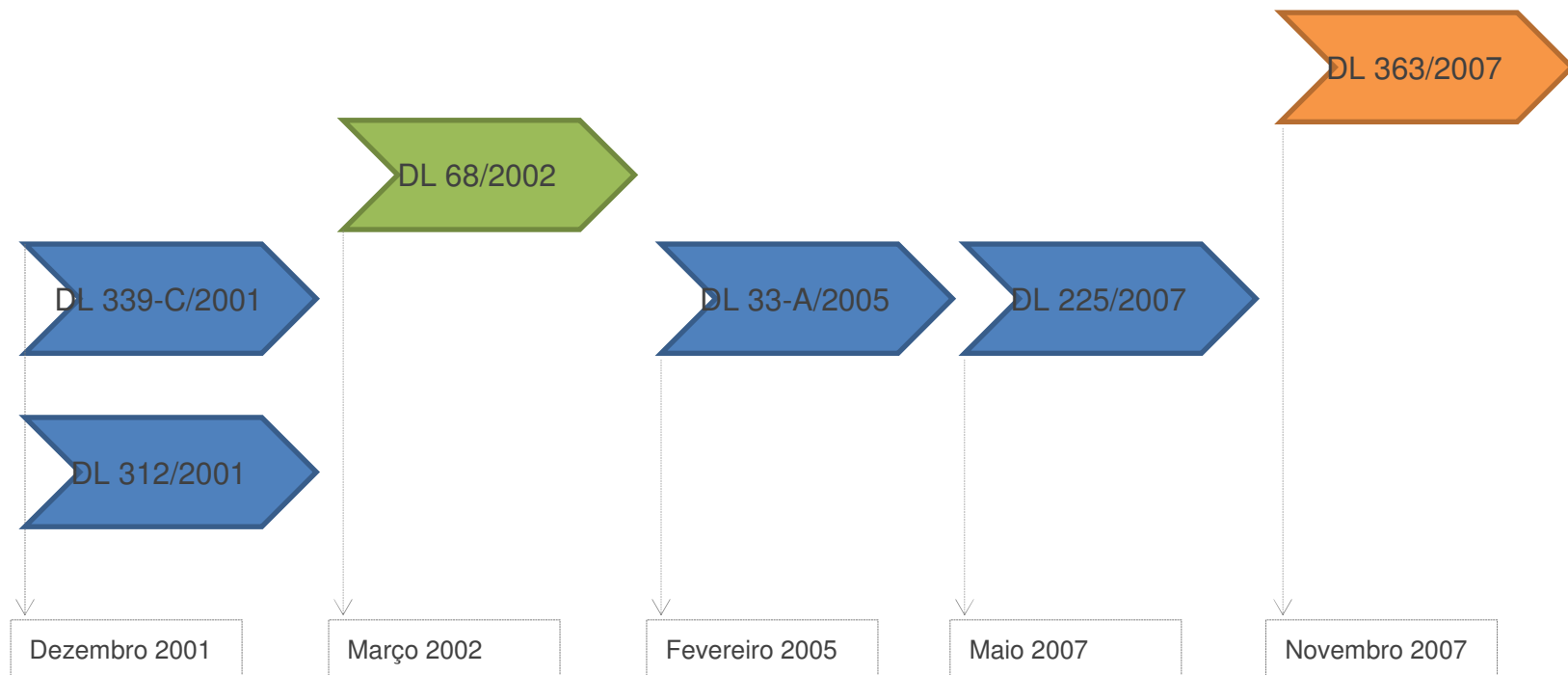
- impacto necessidades aquecimento, arrefecimento, iluminação
- impacto conforto visual
- impacto SCE



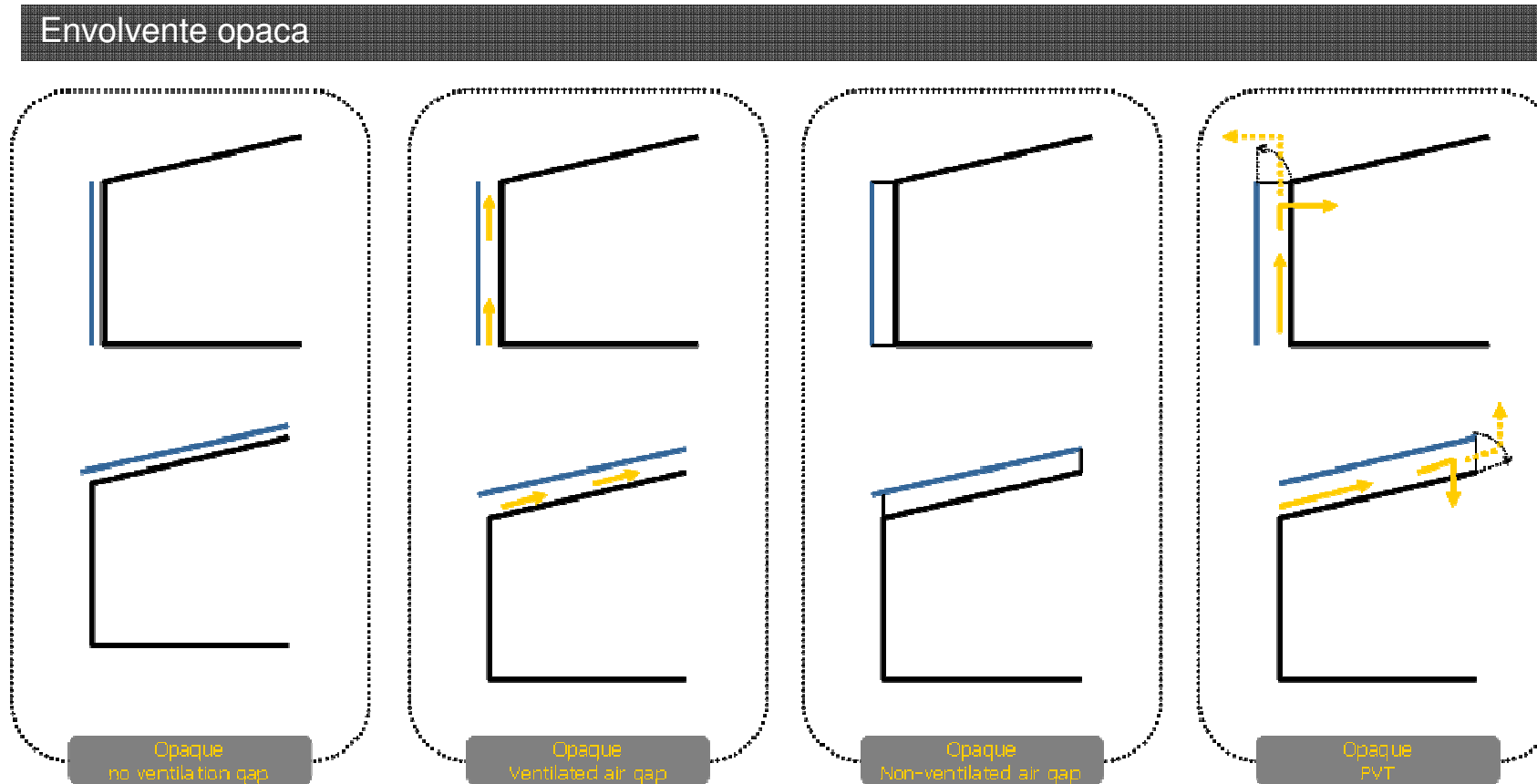
- impacto eficiência energética do sistema climatização
- impacto SCE

Mecanismos de promoção de electricidade renovável.

Existem três regimes distintos de apoio: o produtor independente; o produtor-consumidor; e o micro-produtor.

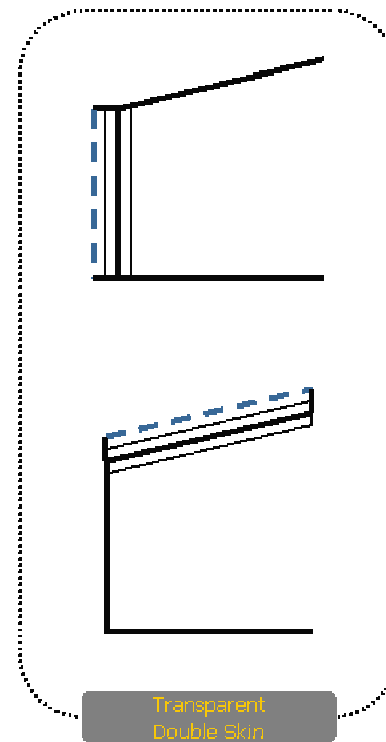
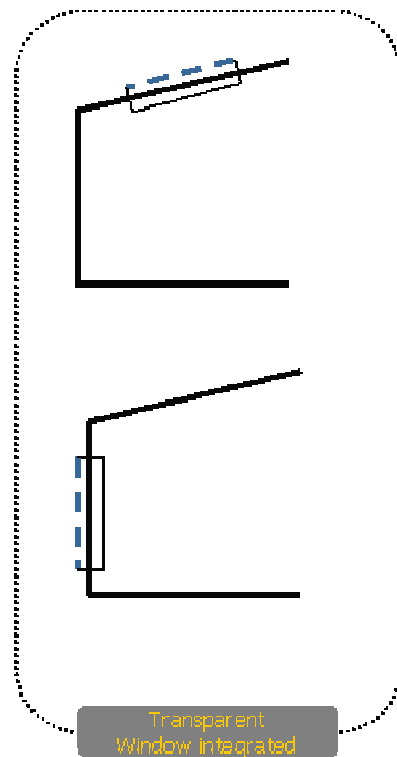


Integração física e funcionalidade.



Integração física e funcionalidade.

Envolvente transparente



Integração física e funcionalidade.

| | No thermal Interaction | | With thermal Interaction | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|----------------|--------------------------|--------|--------------|--------|------------------|--------|------|--------|------------------|----------|--------------|-----|--|
| | Stand-off | Shading Device | Opaque | | | | | | | | Semi-transparent | | | | |
| | | | No air gap | | Vent air gap | | Non-vent air gap | | PVT | | Glazing | | Vent air gap | PVT | |
| | | | Roof | Façade | Roof | Façade | Roof | Façade | Roof | Façade | Window | Overhead | | | |
| Electrical output | | | | | | | | | | | | | | | |
| Heat transfer surface | | | | | | | | | | | | | | | |
| Space heating | | | | | | | | | | | | | | | |
| Space cooling | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hot Water | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shading | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylighting | | | | | | | | | | | | | | | |

Propriedades estéticas

ATRIBUTOS ESTÉTICOS

Cor

Transparência

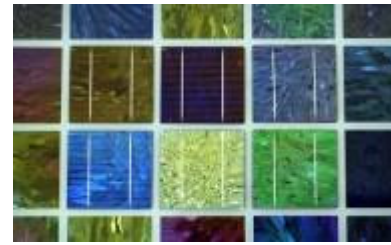
Textura

Rigidez

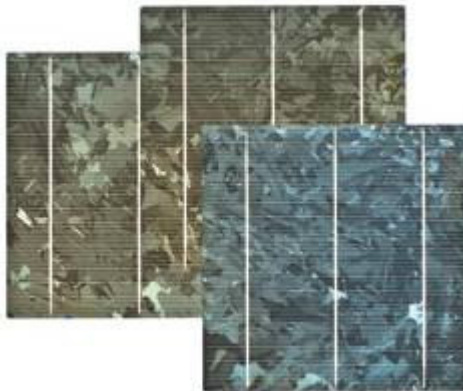
Forma

Dimensão

Composição



Cor e eficiência



Solar Cells – Emerald

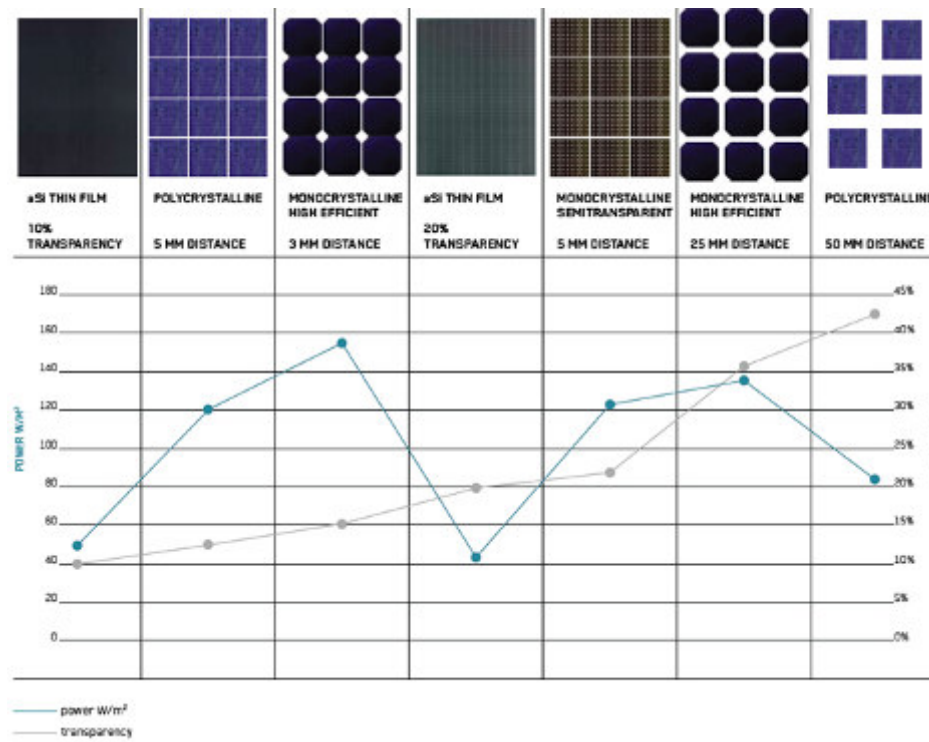
| | [%] | [Wp] | [A] | [%] | [mV] | [A] |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| CH 50 6305 | 12,9 | 3,15 | 6,30 | 76,8 | 605 | 6,90 |
| CH 50 6505 | 13,4 | 3,25 | 6,50 | 77,2 | 606 | 6,95 |
| CH 50 6605 | 13,6 | 3,30 | 6,60 | 77,6 | 607 | 7,02 |
| CH 50 6705 | 13,8 | 3,35 | 6,70 | 77,6 | 608 | 7,11 |
| CH 50 6805 | 14,0 | 3,40 | 6,80 | 77,6 | 609 | 7,20 |
| CH 50 6905 | 14,2 | 3,45 | 6,90 | 77,7 | 609 | 7,30 |
| CH 50 7005 | 14,4 | 3,50 | 7,00 | 77,7 | 611 | 7,38 |
| CH 50 7105 | 14,6 | 3,55 | 7,10 | 77,7 | 613 | 7,47 |



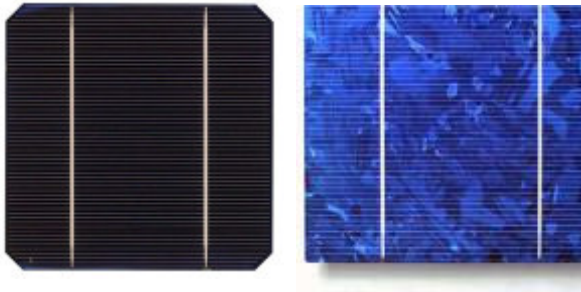
Solar Cells – Gold

| | [%] | [Wp] | [A] | [%] | [mV] | [A] |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| CH 50 5904 | 12,1 | 2,95 | 5,90 | 72,8 | 605 | 6,60 |
| CH 50 6104 | 12,5 | 3,05 | 6,10 | 75,5 | 605 | 6,67 |
| CH 50 6204 | 12,7 | 3,10 | 6,20 | 76,1 | 607 | 6,72 |
| CH 50 6304 | 12,9 | 3,15 | 6,30 | 77,0 | 606 | 6,75 |
| CH 50 6404 | 13,1 | 3,20 | 6,40 | 77,4 | 607 | 6,82 |
| CH 50 6504 | 13,4 | 3,25 | 6,50 | 77,5 | 608 | 6,91 |
| CH 50 6604 | 13,6 | 3,30 | 6,60 | 77,6 | 608 | 7,00 |
| CH 50 6704 | 13,8 | 3,35 | 6,70 | 77,6 | 610 | 7,09 |

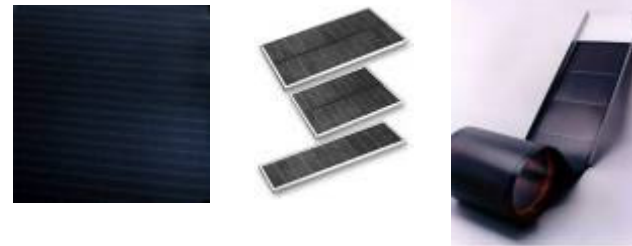
Transparência e eficiência



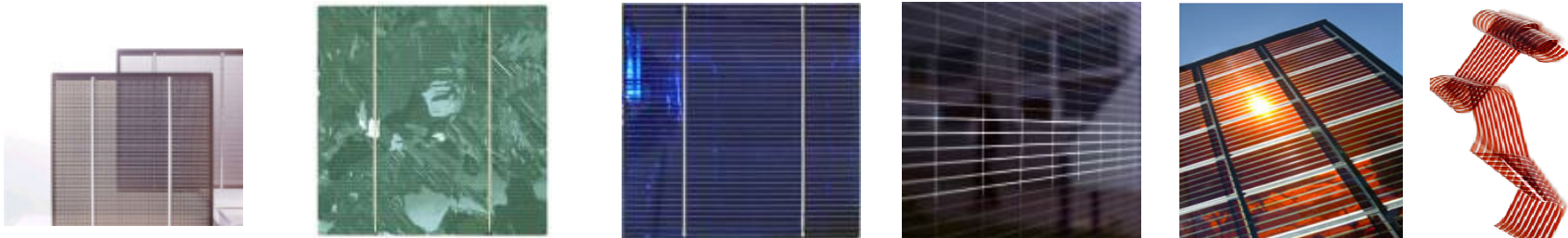
Textura



cristalino standard



filmes finos



outros materiais

Rigidez

rígidos



cristalino

filmes finos

flexíveis

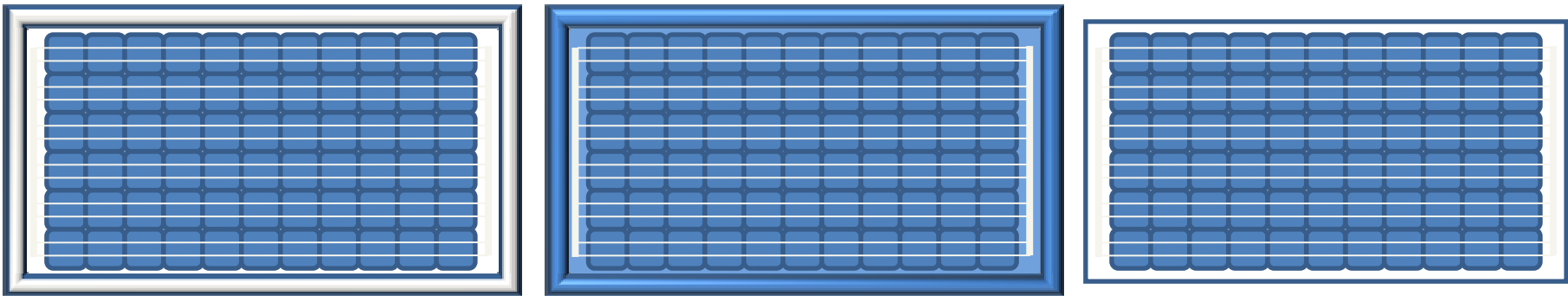


filmes finos

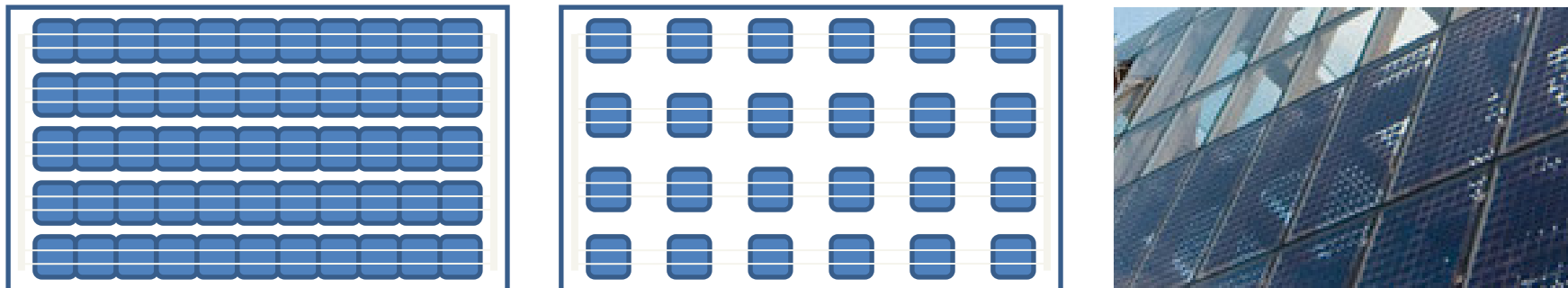
orgânicos

Composição

Composição Modular. Materiais cristalinos



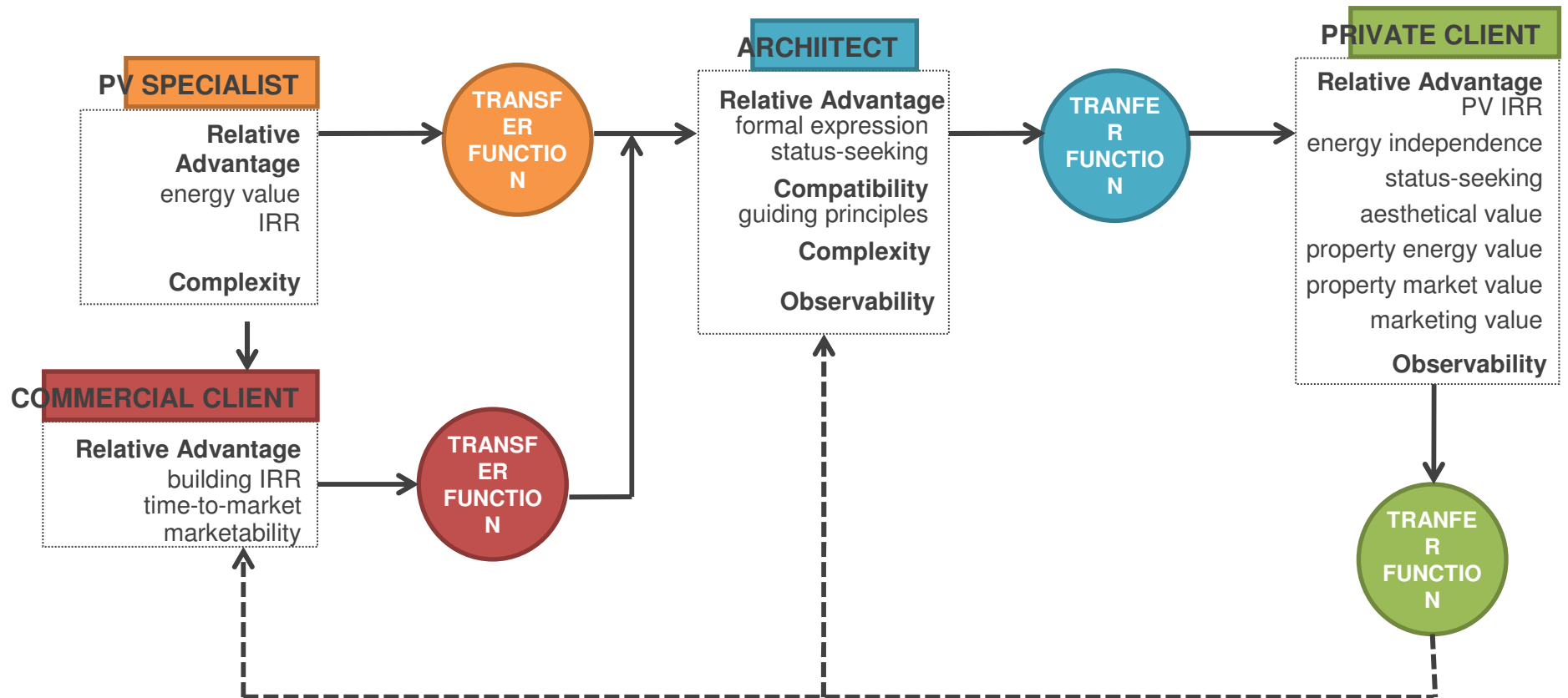
Transparência. Composição Modular. Materiais cristalinos



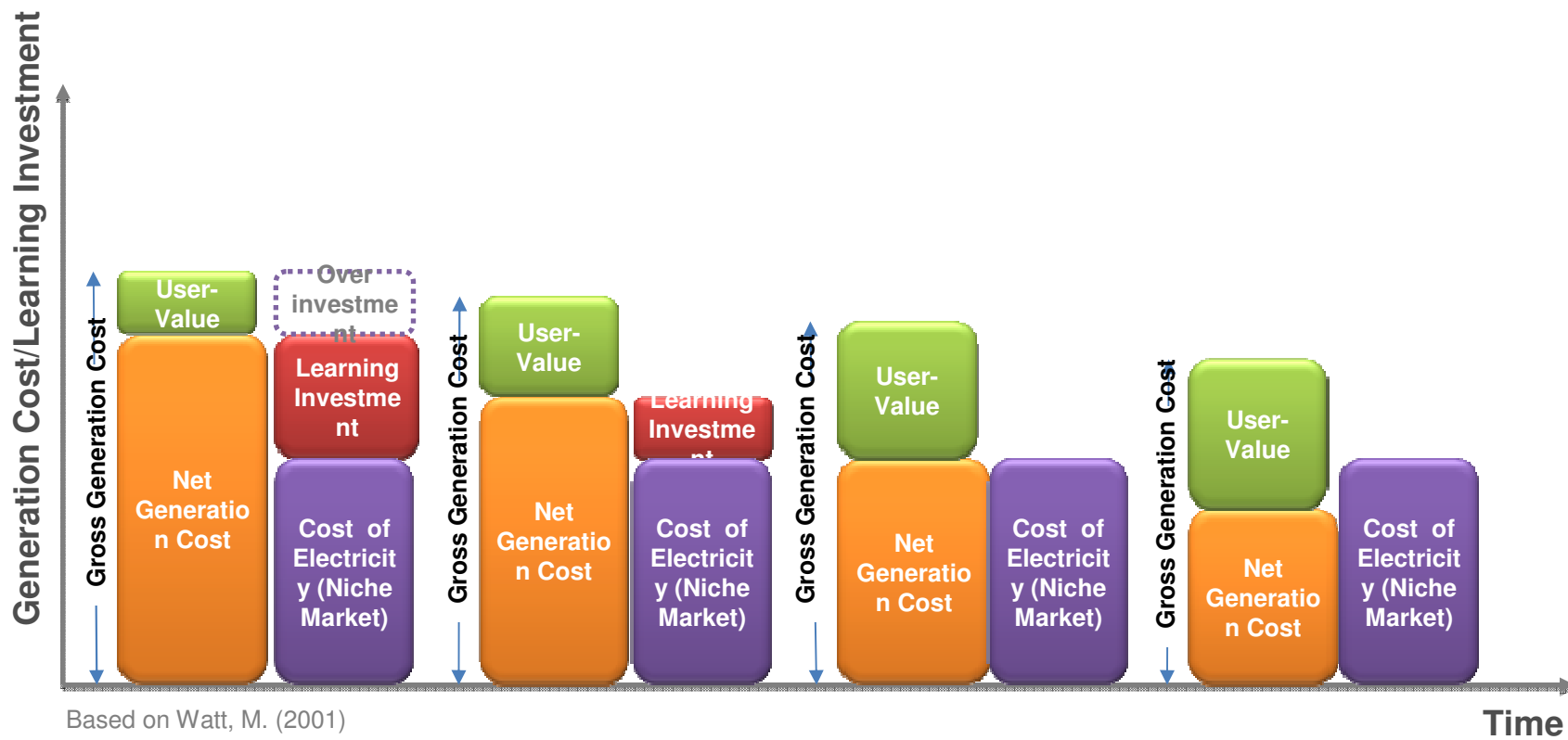
Composição

| position | full coverage | ridge | verge | eaves | area |
|---------------------|---------------|-------|-------|-------|------|
| single piece | | | | | |
| continuous | | | | | |
| symmetrical | | | | | |
| asymmetrical | | | | | |
| multiple | | | | | |
| symmetrical | | | | | |

Modelo de transferência de valor no processo arquitectónico.



Modelo integrado de valor.



Maria João Rodrigues



maria.rodrigues@wee-solutions.pt

13 de Maio 2010.
Centro de Congressos de Lisboa.