ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

nZEB - Definições e aplicações
uma perspectiva global

Jose Luis Alexandre
jla@fe.up.pt
©FEUP 2016

17 de setembro de 2016 // OERN

ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

Sumário

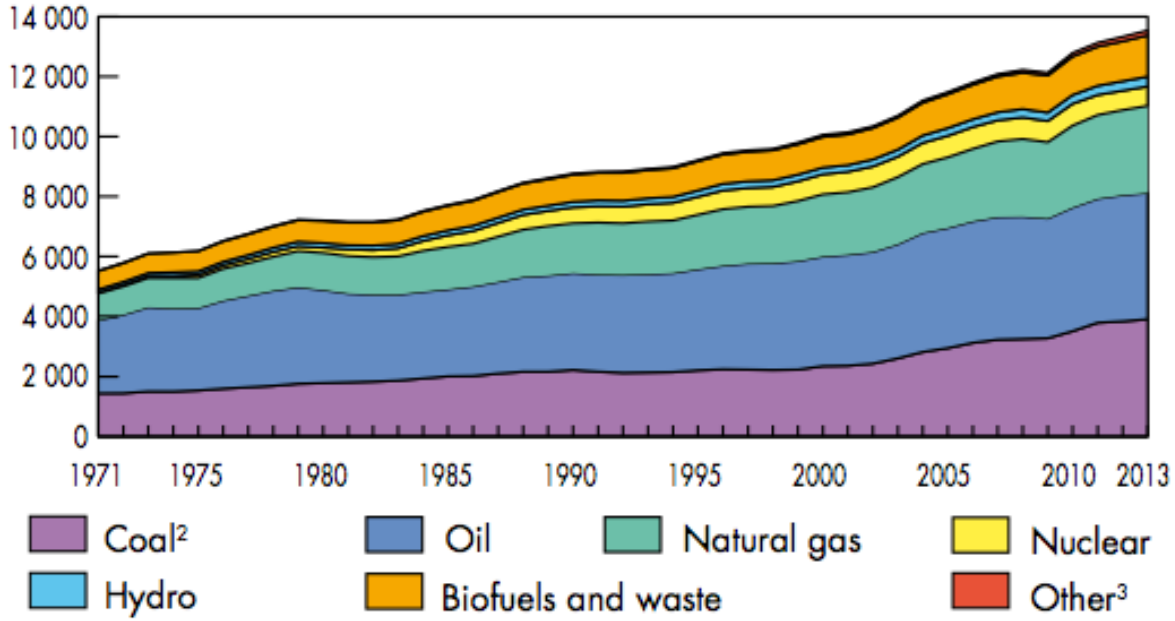
- **Impact Energético no sector** dos Edifícios /Transports /Industria
- **Definições de Zero Energy** … qualquer coisa (energia, carbono, consumo, impact ambiental, ou outros)
- Conceito básico de Low -> Zero-> Energy Building
- **Dificuldades** na definição e na aplicação do conceito nZEB
- Principais observações

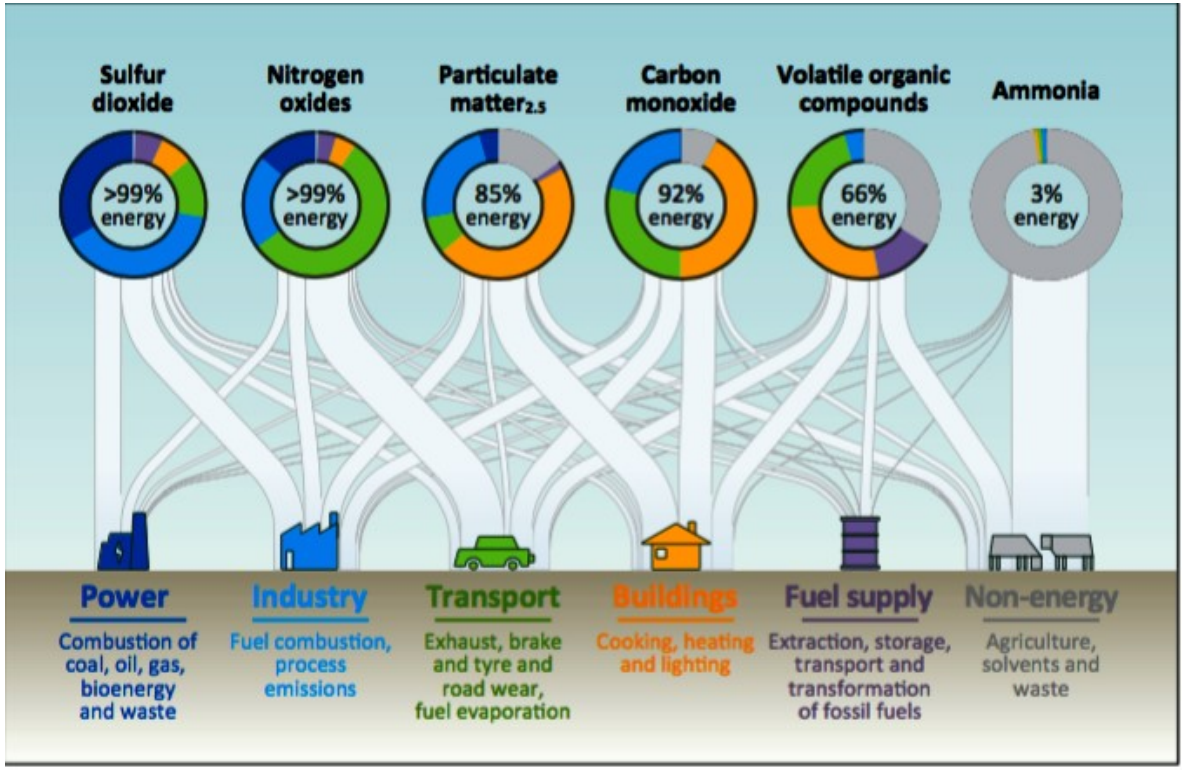
Contexto internacional - Peso do Consumo energético nos edifícios

- ⇢**Cenário Internacional**
- ⇢**Energia & Ambiente**

World

World[1] total primary energy supply (TPES) from 1971 to 2013 by fuel (Mtoe)

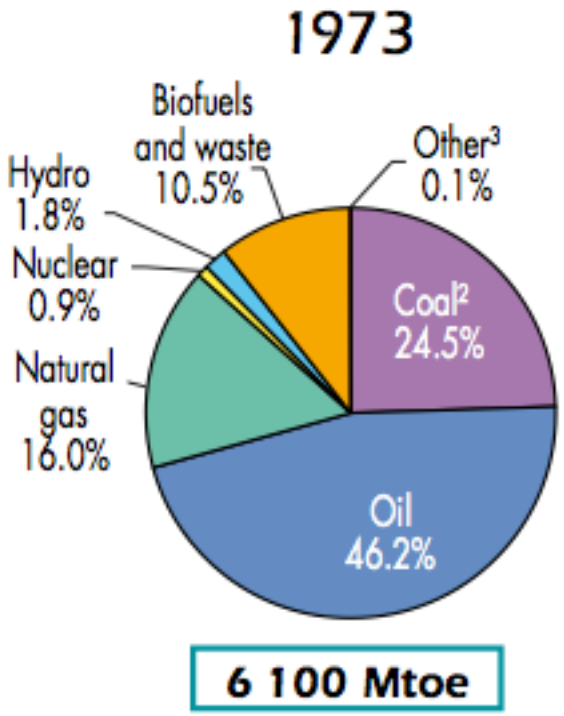


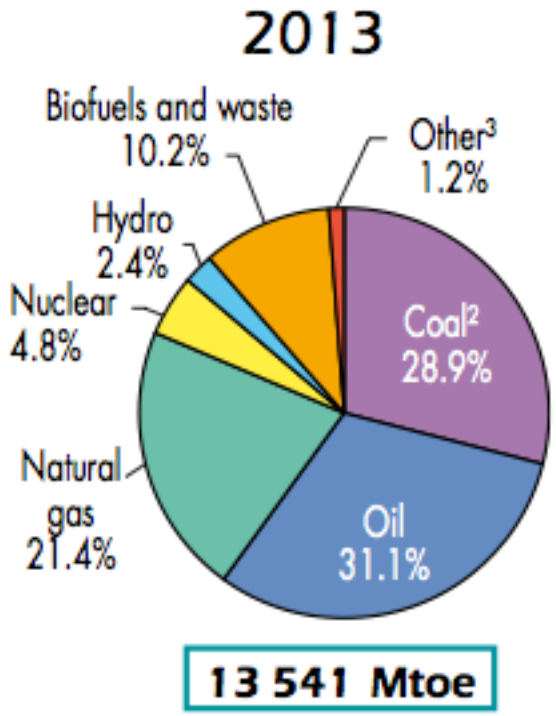


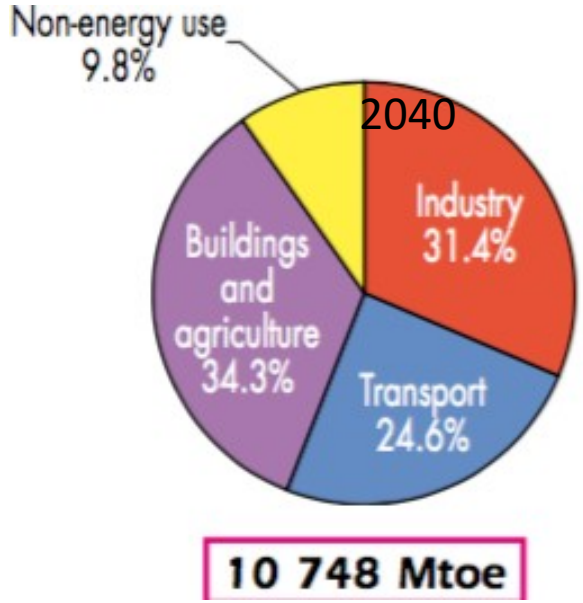
Contexto internacional - Peso do Consumo energético nos edifícios (II)

- **Cenário Internacional**
- **Energia & Ambiente**

O consumo parcial para diferente área mantém-se praticamente constante





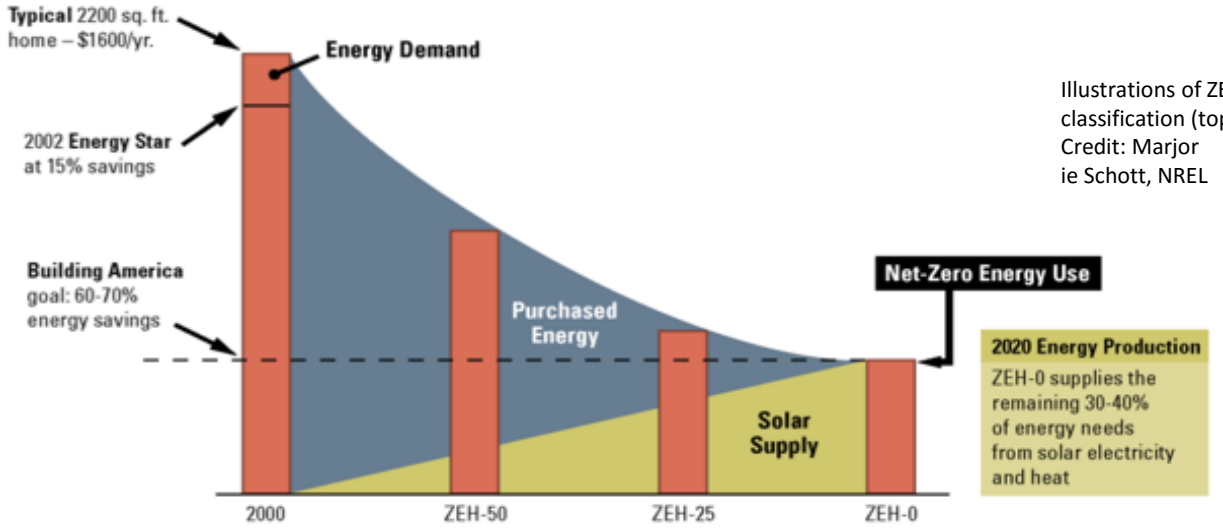


As definições e as confusões inerentes a algo pouco claro - ZNEB, PENB, NZEB, etc

- ⇢Zero Energy Building (**ZEB**)- Não é um conceito longínquo, mas uma solução realista para a mitigação da redução de emissões CO_2 e redução do consumo de energia

USA - Várias definições (primeira abordagem)

- ZNEB **-** Zero Net Energy Building (On/grid)
- ZSAB - Zero Stand Alone Building (Off/Grid)
- PEB - Plus Energy Building (On/grid)
- ZCB - Zero Carbon Building(On/grid)

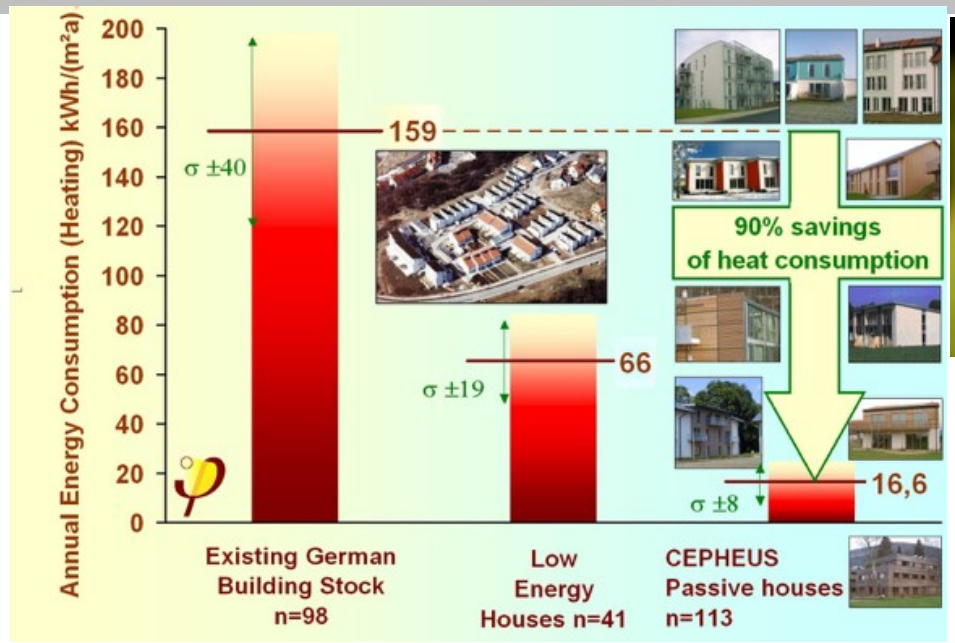


Illustrations of ZEB A classification (top) to ZEB D (bottom)
Credit: Marjor
ie Schott, NREL

ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

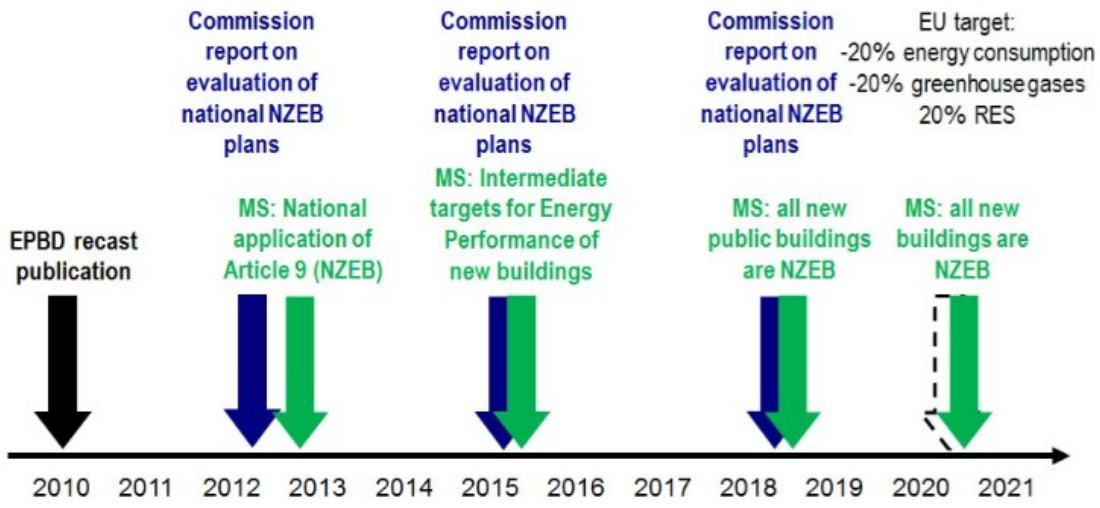
As definições e as confusões inerentes a algo pouco claro - ZNEB, PENB, NZEB, etc

- ⇢Zero Energy Building (**ZEB**)- Não é um conceito longínquo, mas uma solução realista para a mitigação da redução de emissões CO_2 e redução do consumo de energia



Europa

ZEB



NZEB -Near Zero Energy Building

NZEB

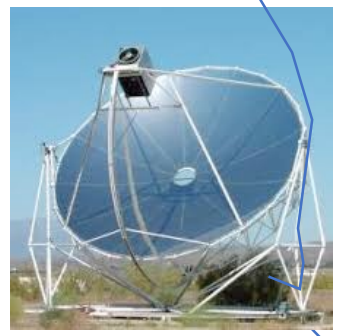
ZEBB

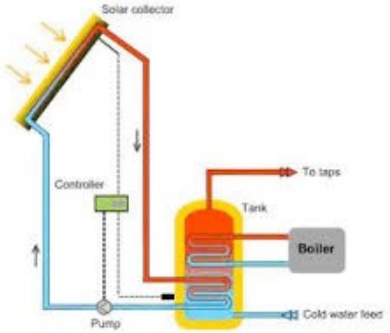
Zero Carbon

nas como ?

ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

como se pode aplicar o conceito nZEB numa habitação ?

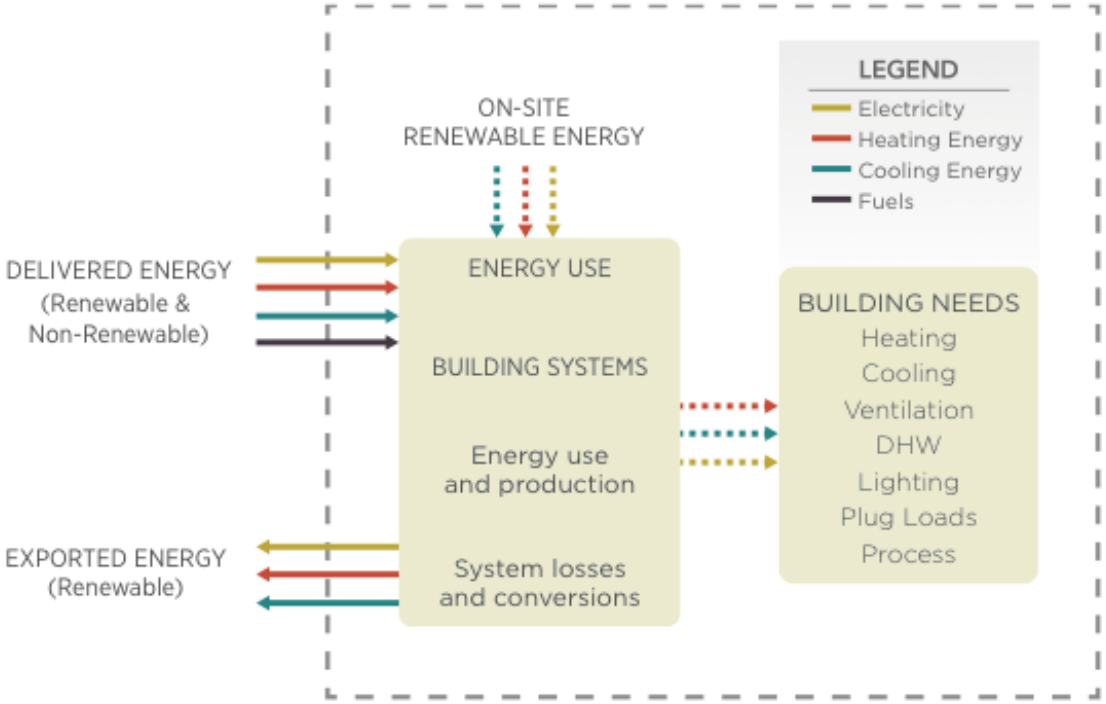




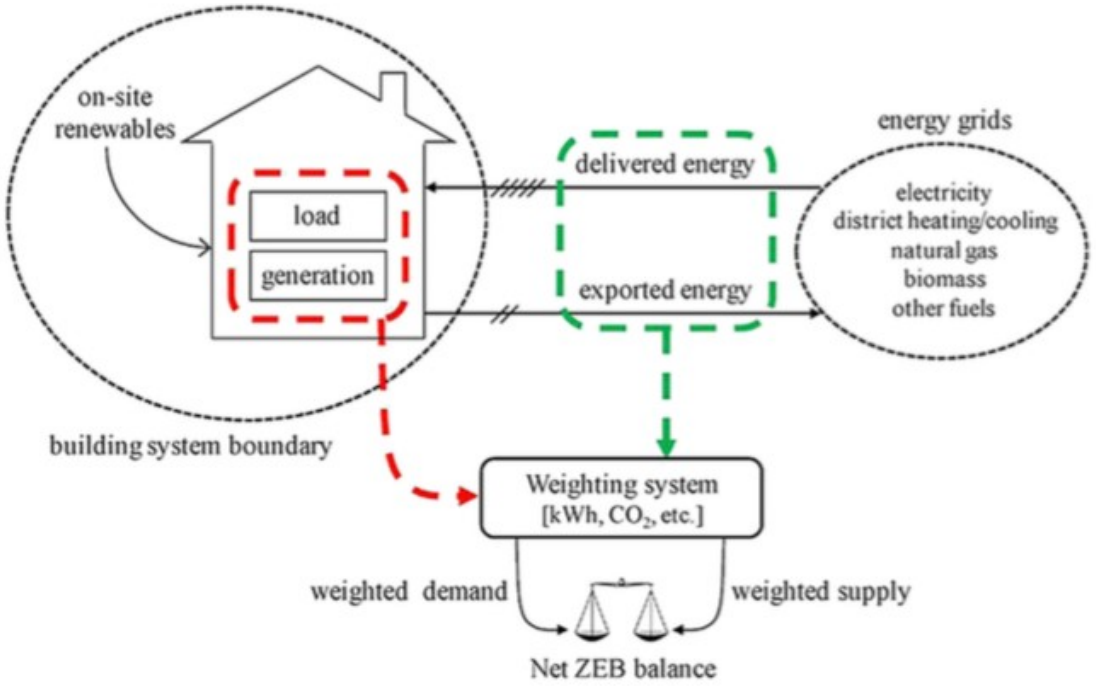
Fuel Cell

Áreas de intervenção para aplicação do conceitos ZEB

ZEB USA



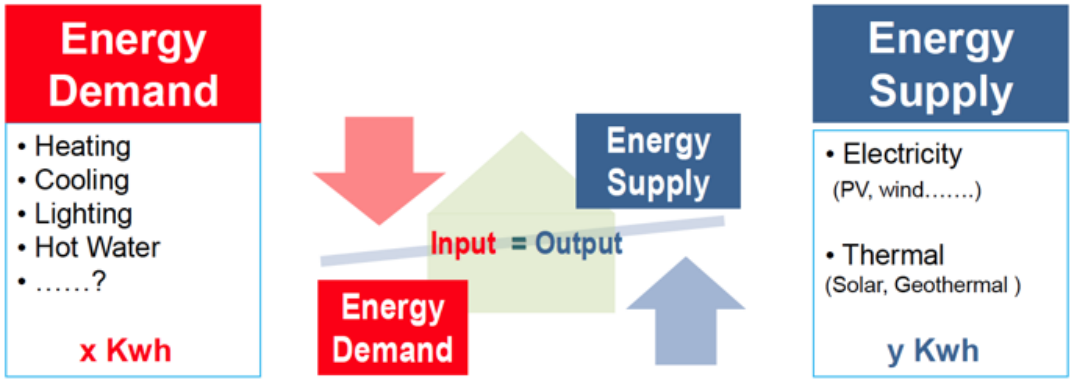
nZEB Europa (EPBD)

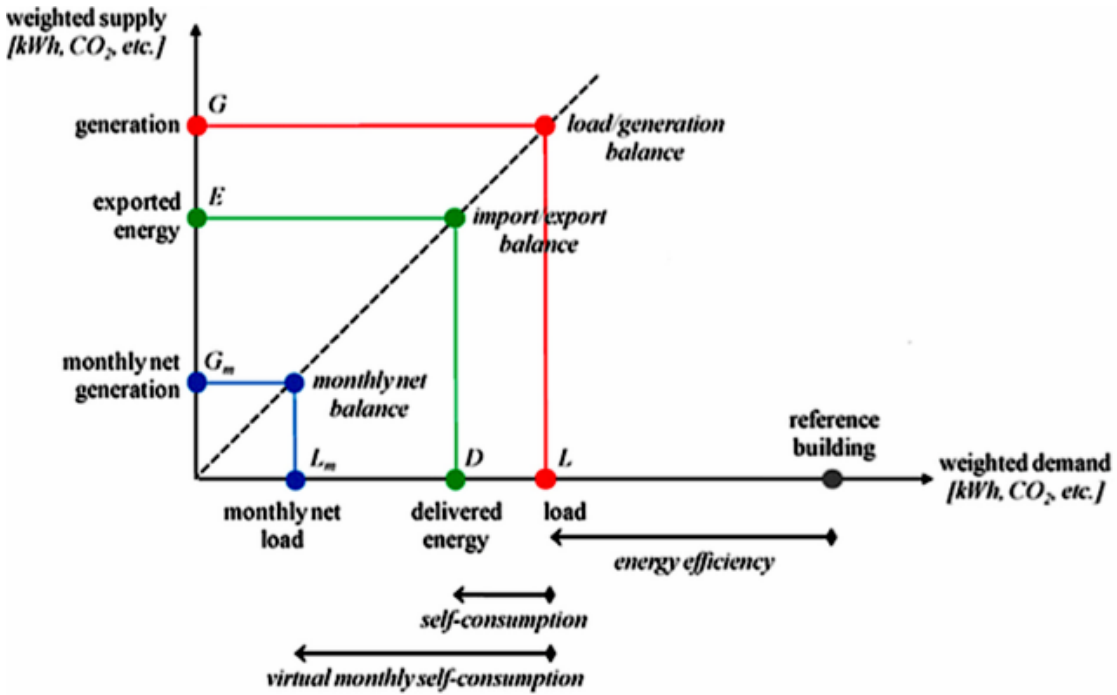


$$nZEB = \lim_{Energy \to 0} f(Edificio,\ S.\ AVAC,\ S.\ renovaveis, ambiente, \$/oil)$$

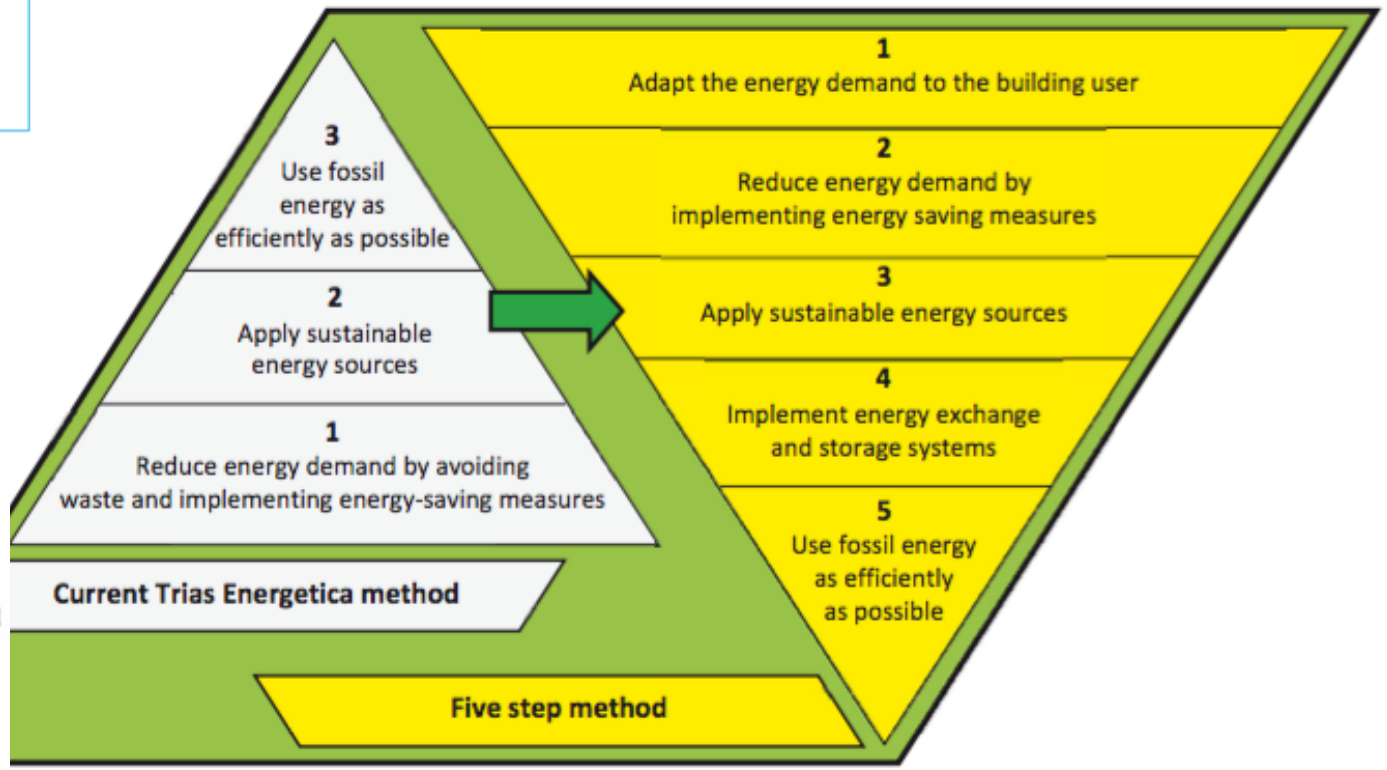
O que é o Quase ZEB (nZBEB)

⇢ Conceito com dificuldade de se implementar





Mas Reduzir até onde ?



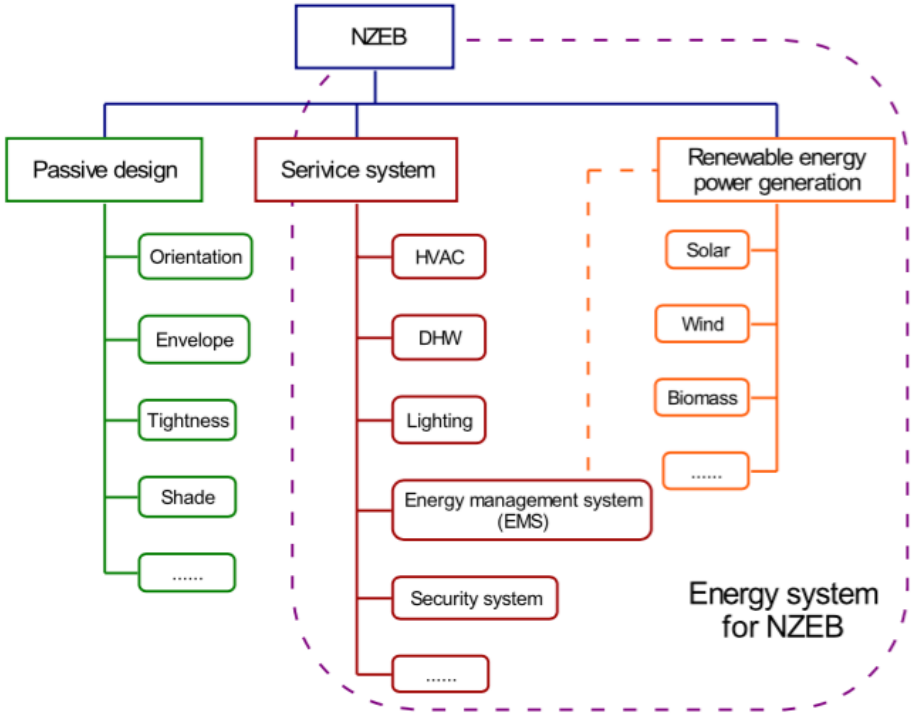
ORDEM DOS ENGENHEIROS REGIÃO NORTE

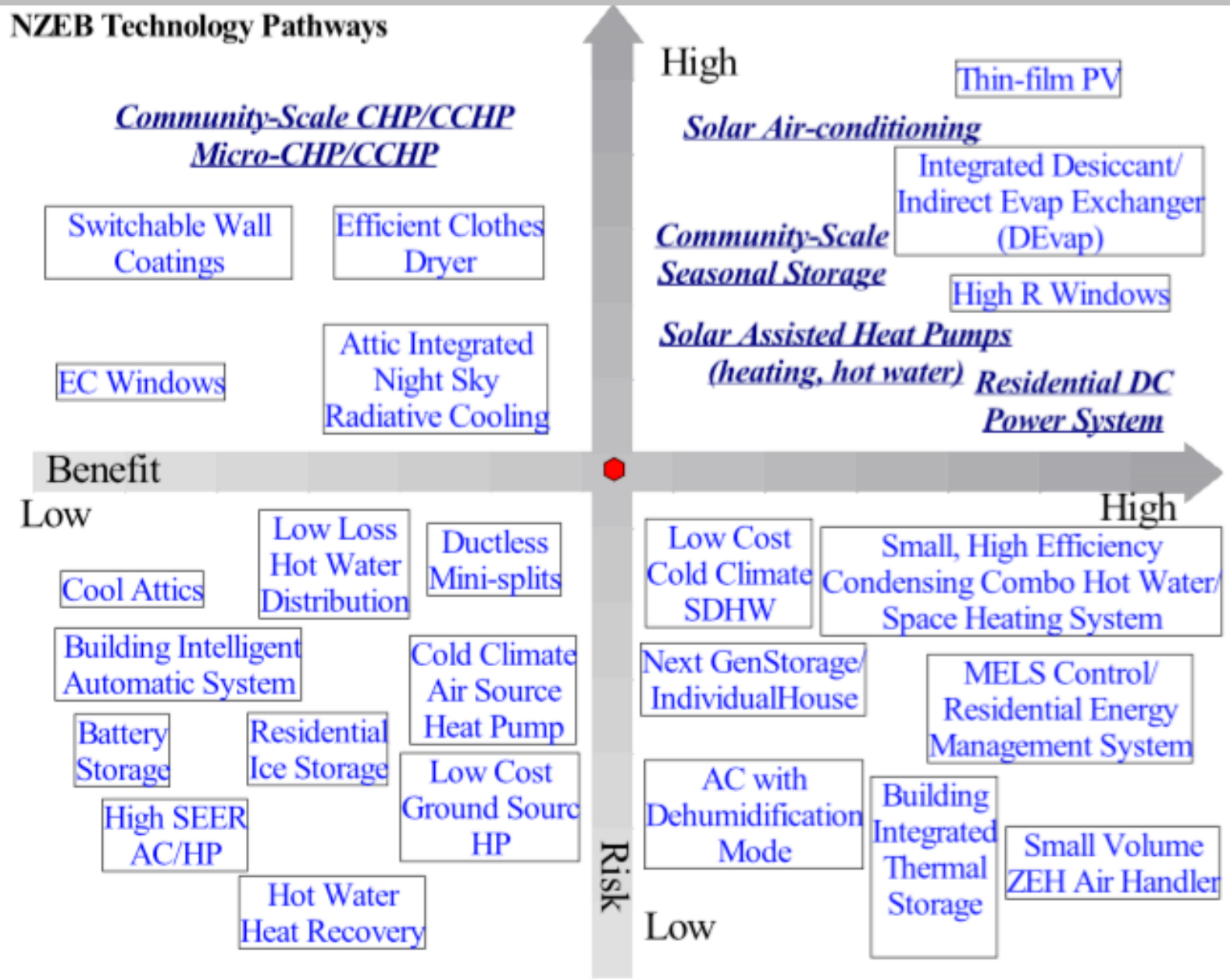
Integração de soluções low Energy (Aq, Arref, AQS, vento e outros) ⇢ nZEB

⇢Tipo de soluções frequentes em edifícios ? não

⇢ Edifícios de Serviços /Edifícios de Habitação - Problemas coms os primeiros

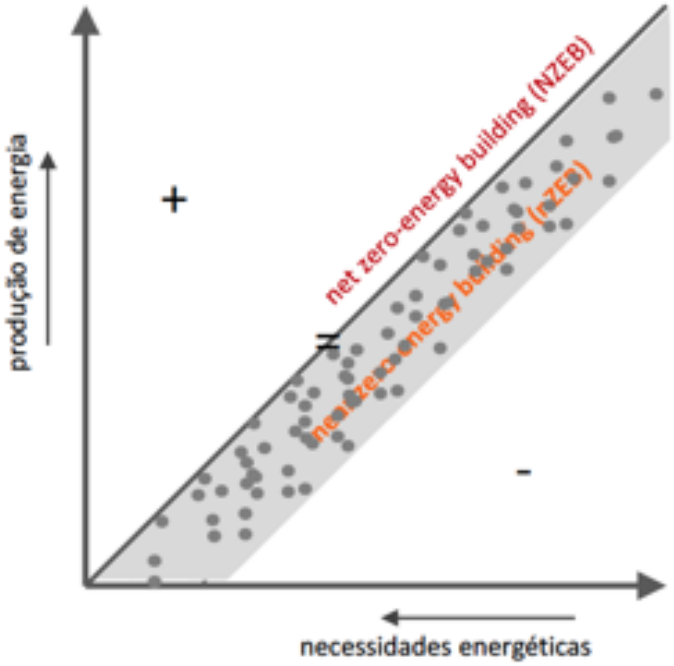
⇢Problema da Area de Exposição para adaptação de Energia Solar (A_{util} /$A_{envolvente}$)



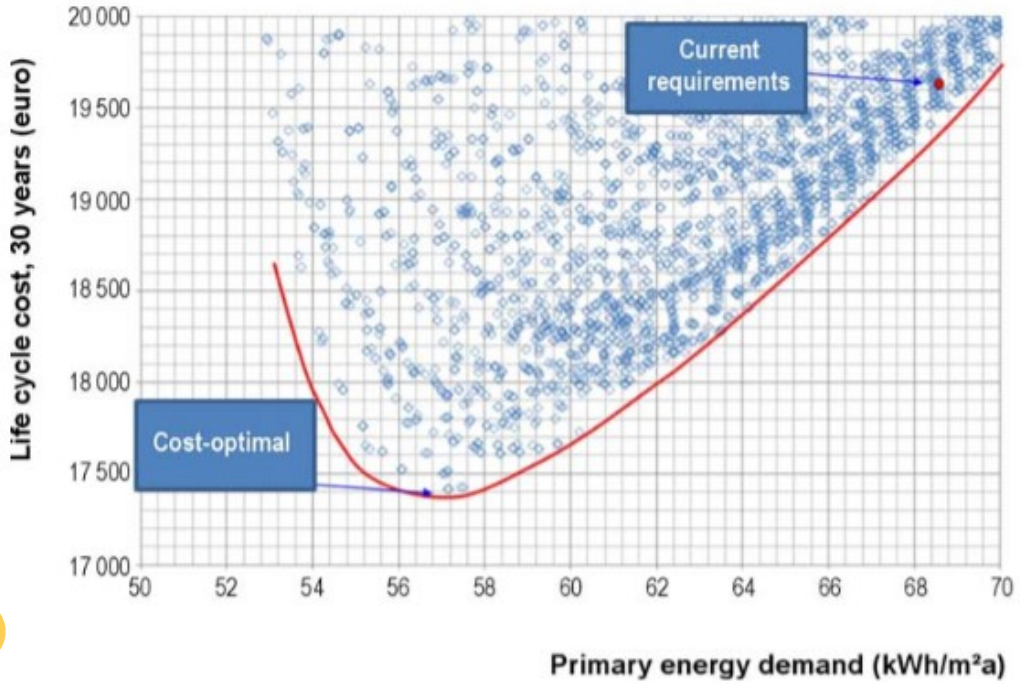


O que é o Quase ZEB (nZBEB)

⇢ Como se consegue atingir ? a que custo ?

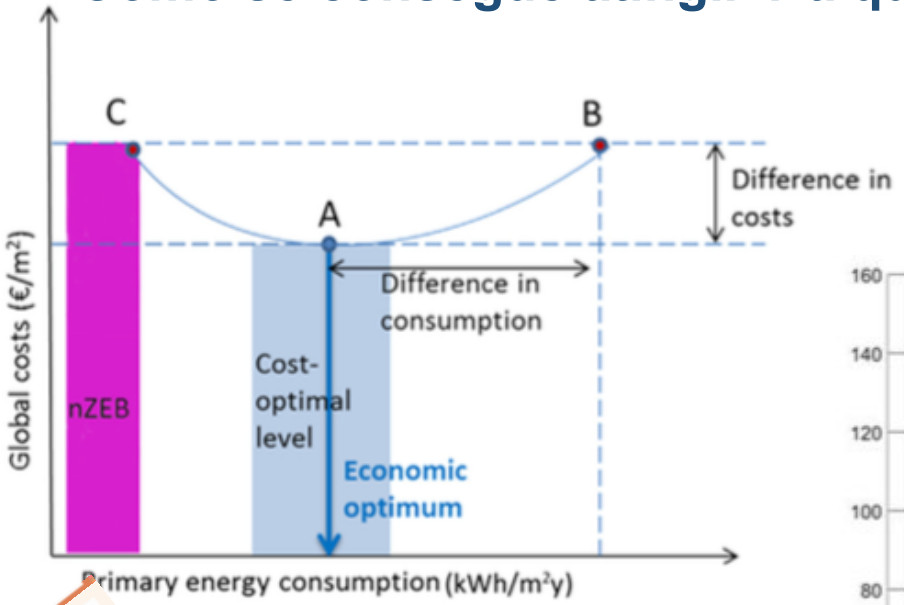


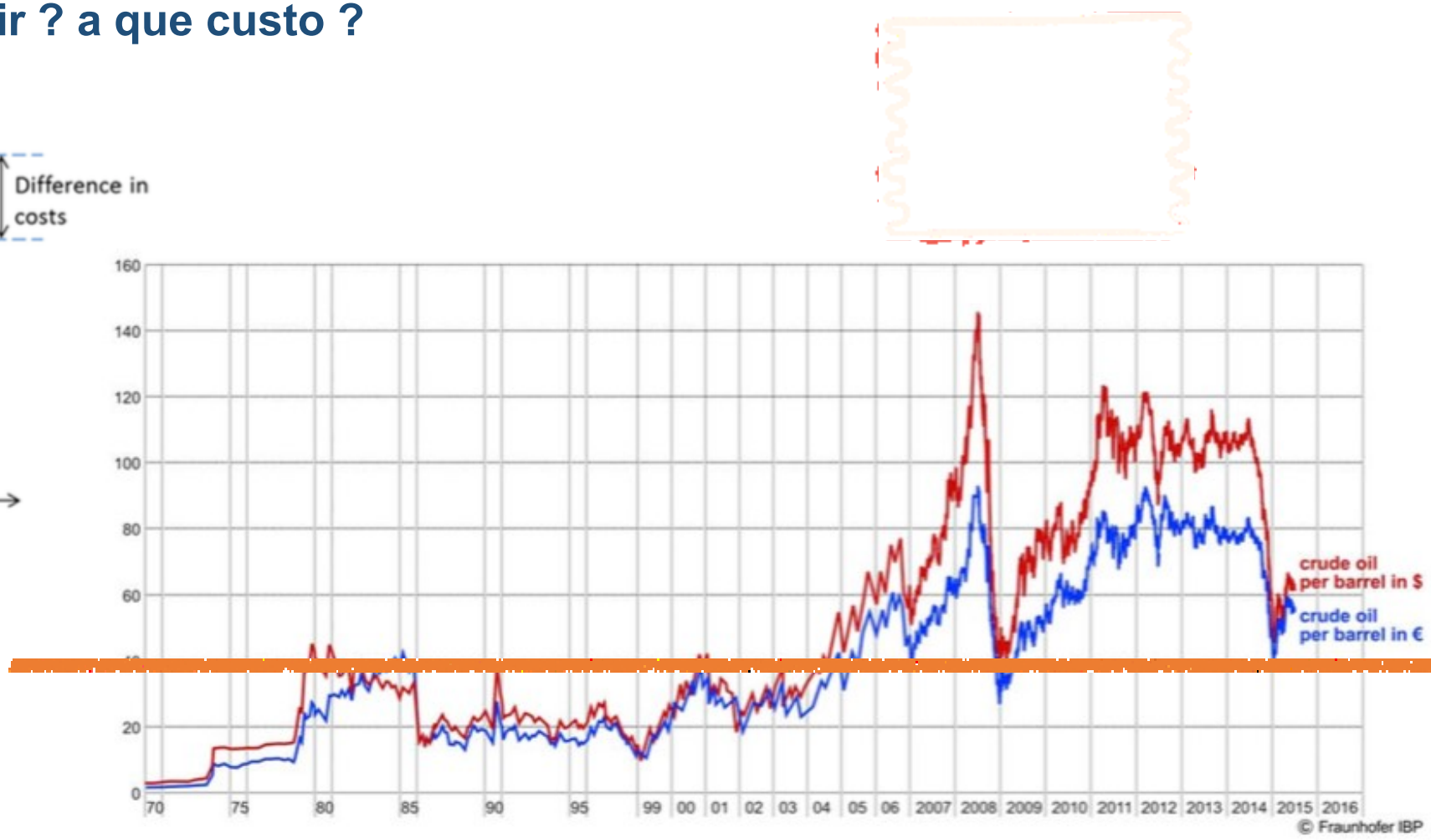
Com os custos da energia e da tecnologia hoje onde é o minimo ?



O que é o Quase ZEB (nZBEB)

⇢ Como se consegue atingir ? a que custo ?



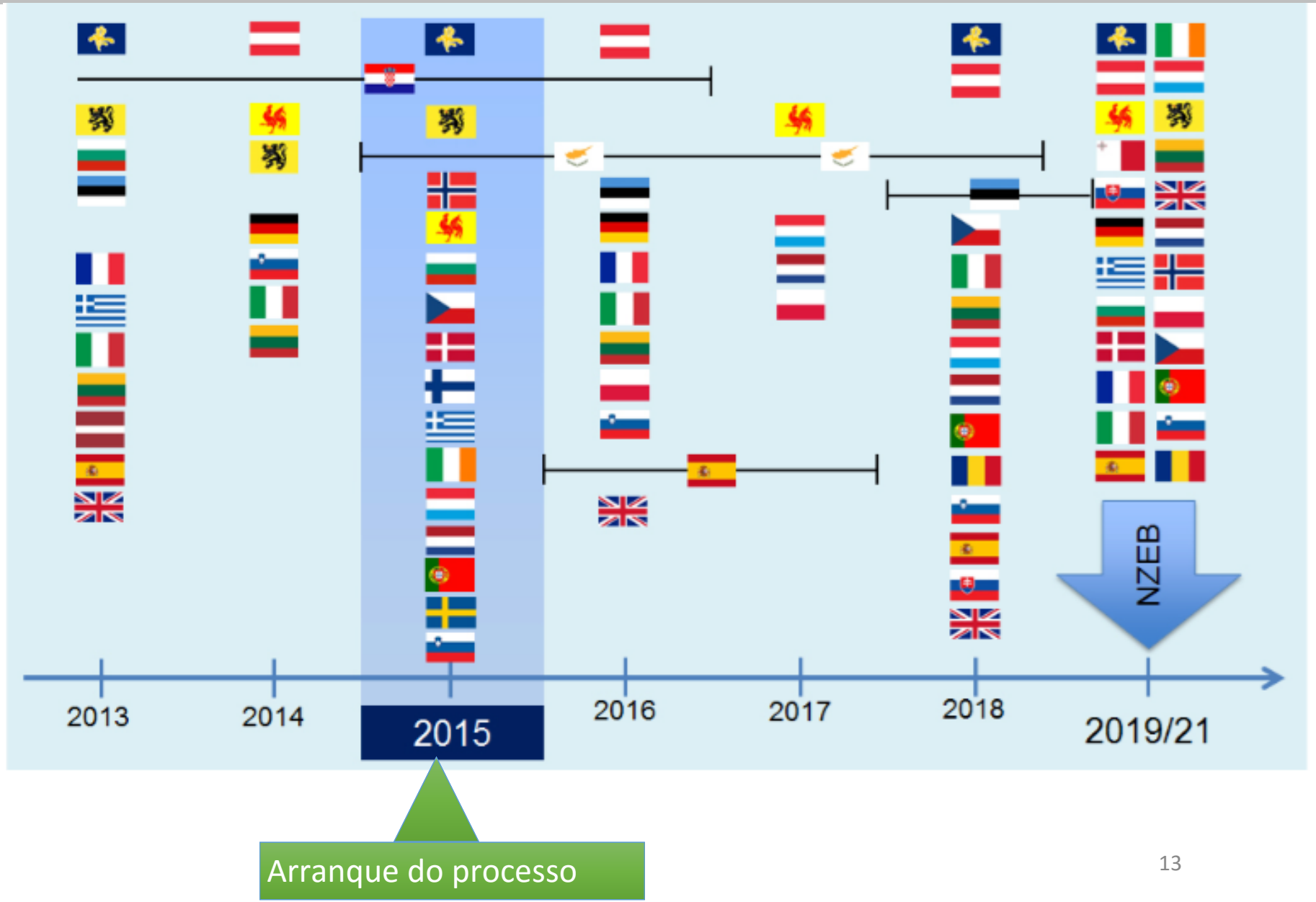


ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

Road Map para aplicação do conceito nZEB

⇢**Aplicação adiada**
Inicialmente apontava para 2020 -> 2050 !!

⇢ **Porquê?**
questões económicas e de mercado : Custo/ benefício !



Soluções e trajetórias em alguns EM

Envelope Quality

- Minimum R_c – value for all building envelope parts NL
- Maximum transmission heat losses (H'_T) D
- Minimum transmittance values required for building elements I
- K (Global Insulation Level) BE-W
- U_{max}-values for spec. components BE-W, IR, BE-FL, PT

Building service system efficiency

- Minimum efficiencies for specific building service systems (heating, DHW, cooling, ventilation, lighting, lifts) PT
- Energy performance factor „$f_{GEE,max}$": indicator for techn. building systems related to the overall final energy demand A

Passive House Standard

- Construction to comply with 'passive' standard BE-W

Net Energy Demand [kWh/m².year]

- Maximum space heating demand A
  Maximum heating needs BE-BR, PT
- Maximum cooling needs BE-BR, PT

Final Energy Demand [kWh/m².year]

- Overall final energy demand A

Primary Energy Demand [kWh/m².year]

- Maximum primary energy demand A, D, BE-BR, EE, F, D, IR, LX, PL, RO
- Primary energy framework for residential and non-residential buildings DK
- E_w (Global Energy Performance Level – Calculated PE consumption divided by calculated PE consumption of a reference building) BE-W

CO_2 [kg/m².year]

- Maximum CO_2 emissions A, BE-W, IR, RO, UK

Renewable Energy Sources (RES)

- EP consumption covered by RES [%] BE-W, I
- Renewable energy (RE) kWh/m².year total useful floor area BE-FL
- Incorporating RES that will contribute as minimum percentage to the building PE needs CZ

Earlier implementation of NZEBs

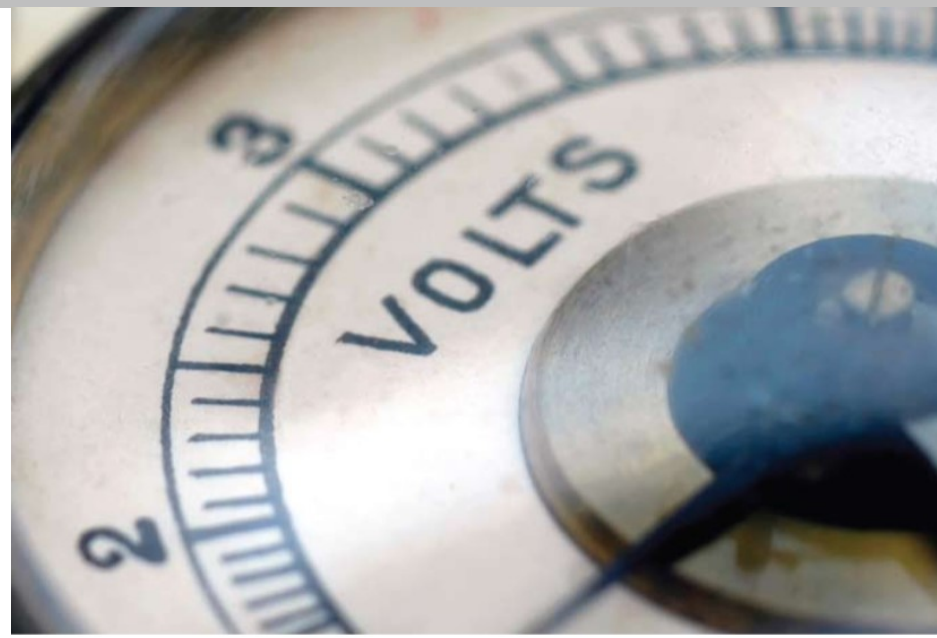
- Share of all/public NZEBs of all new built buildings [%] PT
- A_U - Useful floor area [m²] of all new buildings in specific years already built as NZEB (new + renovated) SL, (HR: SFH only)
- Percentage of total floor space of new buildings occupied by central/local government with an EP corresponding to nearly zero-energy use BG

Lower Building Classes

- Minimum energy performance tightened by requesting a lower building class LT, LX, PT, SK

ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

Principais Observações



⇢ As condições ambientais e os fracos recursos e principalmente o primeiro, obrigam à implementação dos edifícios nZEB

⇢ A sua definição foi variando ao longo o tempo (efeito camaleão)

⇢ O "near" é algo difícil de definir, porque Zero é "near", mas 10 e 20 também o são!!

⇢ O conceito de Edifício nZEB torna a aplicação difícil - utilização do conceito de bairro (caso de edifícios se serviços e edifícios de habitação em altura)

⇢ A sua implementação está fortemente dependente de dois factores: os preço dos combustíveis fosseis, no fundo o $ da Energia e o estado de maturidade das tecnologias ditas de cariz renovável.

⇢ Resistência à sua implementação no sector público (forte contrariedades económicas)

⇢ Deficit de capacidade técnica para a implementação - necessidade de de técnicos com capacidade fora do ordinário. Ruptura com o projecto standard

Obrigado !

Jose Luis Alexandre - jla@fe.up.pt
UP FEUP
Department de Engenharia Mecânica
Secção de Fluidos e Calor

Ordem dos Engenheiros
Região Norte

Rua Rodrigues Sampaio, 123
4000-425 Porto

Tel. 222 071 300

www.oern.pt