

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES
FORMAÇÃO (B-LEARNING)



Módulo 1

Sessão 1.1 - Abertura

Ordem dos Arquitetos - Secção Regional dos Açores

Desafios energéticos e climáticos globais e locais no ambiente construído

2 novembro 2023

Joana Mourão (Arq)



GOVERNO
DOS AÇORES

Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



1



GOVERNO
DOS AÇORES

Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



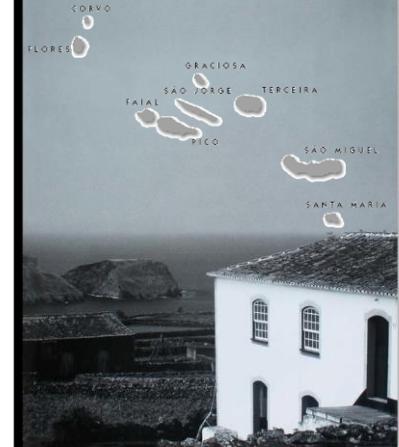
Breve apresentação do curso ABEEAZ



GOVERNO
DOS AÇORESSecretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas

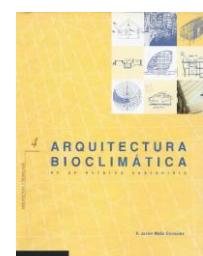
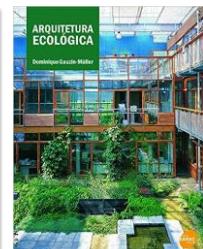
Objetivos

- apresentar princípios de **ecologia do ambiente construído**
- acompanhar a latente mudança de paradigma decorrente da **mudança climática**
- motivar respostas disciplinares inovadoras no âmbito da "**arquitetura ecológica**", relacionadas com os recursos endógenos dos Açores
- disseminar conhecimento sobre arquitetura bioclimática e eficiência energética e inovação neste campo, **viável nos Açores**

GOVERNO
DOS AÇORESSecretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas

Temas

- **Sustentabilidade** do ambiente construído: O que significa?
- **Ecologia** do ambiente construído e respostas climáticas
- Princípios de **Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética**
- Arquitetura bioclimática aplicada ao clima dos Açores
- Eficiência energética regulamentar e inovação nos Açores
- Ciclo de vida e emissões de carbono na construção





GOVERNO
DOS AÇORES

Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas

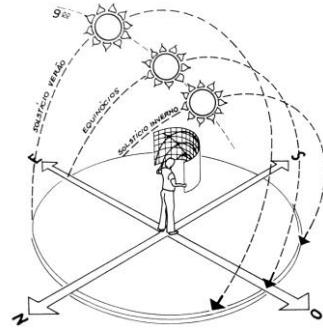


Módulo 1 (2 a 11 novembro)

Princípios Gerais de Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética

1. Desafios energéticos e climáticos globais e locais para o ambiente construído
2. Introdução ao Projeto Bioclimático: visão global
3. Princípios de Arquitetura bioclimática, conforto ambiental e casos de referência
4. A aplicação do conceito de NZEB na RA Açores – passado e presente

Fórum Economia Circular em Edifícios – Intenção ou realidade?



GOVERNO
DOS AÇORES

Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



Módulo 2 (16 a 25 novembro)

Aplicação da Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

1. Projeto bioclimático nos Açores, na era digital: da teoria à prática para arquitetos
2. Arquitetura, contexto ambiental, clima, recursos e construção nos Açores
3. Suficiência e eficiência energética nos edifícios nos Açores
4. Emissões de gases de efeito de estufa associadas à construção nova e reabilitação*

Fórum Ecologia e Arquitetura nos Açores - duas faces da mesma moeda?

*alteração de hora para 16h-18h30



GOVERNO
DOS AÇORESSecretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas

Formandos

- Municípios / Administração
- Gabinetes / Ateliers
- Universidades/ Investigação
- Proveniência RAA e experiência em sustentabilidade ou resposta climática



Avaliação

Trabalho individual consistindo na avaliação sumária da sustentabilidade ambiental e climática de um edifício ou espaço existente na RAA à escolha por cada formando ou a partir dos casos de estudo da formação (3 a 5 páginas + imagens)

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

7

7

GOVERNO
DOS AÇORESSecretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas

SESSÃO 1.1

- Apresentação do curso
- Habitat, clima e energia no *Antropoceno*
- A dupla resposta climática no ambiente construído
- As condições de sustentabilidade, exemplos e metodologia
- Princípios de Edificação Sustentável para Recursos ambientais chave



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

8

8

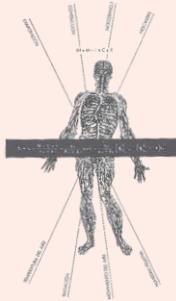
4



Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



Habitat, Clima e Energia no Antropoceno

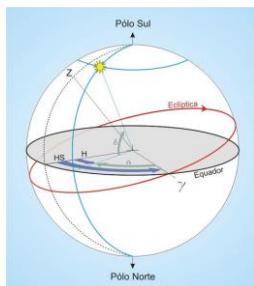


2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

9

9

Fora do período pequeno da história geológica em que estamos (o Antropoceno) a Arquitetura é gerada em relação com o **Sol, o Clima, a Energia e a Biosfera** como fonte de recursos

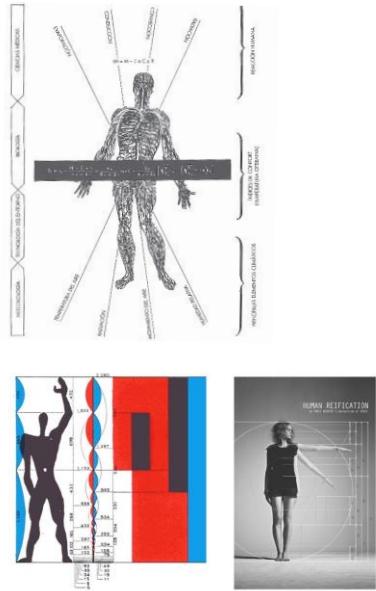
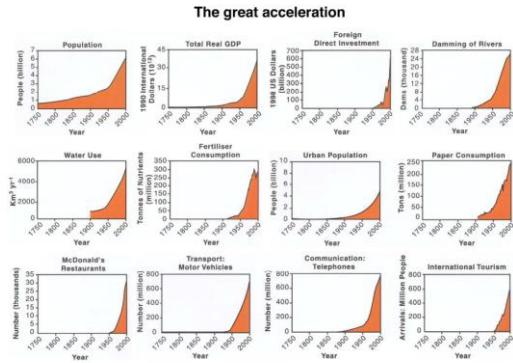


2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

10

10

A arquitetura desliga-se do clima e da energia quando pode, e assim o fez pelo menos desde 1950 – quando começa o *"Antropoceno"*



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

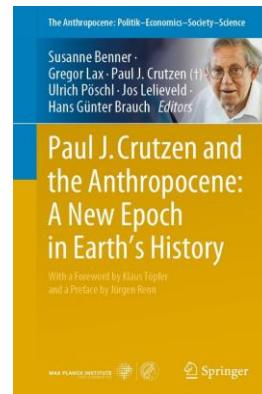
11

11

A Terra mudou tão dramaticamente que uma nova época, *O Antropoceno*, deve ser designada.

Vestígios químicos da precipitação documentam a acumulação de carbono na atmosfera, e outras formas de degradação ambiental, mais expressivas a partir de 1950

Este novo consenso pode significar uma *rutura epistemológica* - Os limites do crescimento económico podem impor uma rutura.



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA | Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

12

12

Ainda vamos a tempo de agir

O primeiro relatório do sexto ciclo de avaliação, publicado em Agosto de 2021, foi totalmente dedicado às provas científicas sobre as alterações climáticas, e trouxe provas ainda mais contundentes de que a humanidade está a influenciar o clima e a tornar a sua própria vida no planeta cada vez mais difícil. As projecções foram de aumento da temperatura global e de outros fenómenos a ela associados, tornando-se mais evidente que isto está a acontecer mais depressa e com mais intensidade do que era previsto.

Há limites para a adaptação

O segundo relatório do IPCC, elaborado pelo Grupo de Trabalho II, foi publicado em Fevereiro de 2022, poucos dias depois da invasão russa do território da Ucrânia. Dedicado à adaptação – o que é que podemos fazer para conter o impacto das alterações climáticas –, revelou que não se pode continuar a pensar só a curto prazo e que “é agora claro que mudanças pequenas, marginais e reactivas não serão suficientes”. São precisas ainda mais medidas urgentes para nos adaptarmos aos efeitos das alterações climáticas - além, claro, dos cortes nas emissões de gases com efeito de estufa. “Meias medidas já não são uma opção”, alertava então o presidente do IPCC, Hoesung Lee.

A mitigação funciona, mas ainda não estamos lá

O terceiro relatório do IPCC, publicado em Abril de 2022, dedicado à mitigação – a redução de emissões de gases com efeito de estufa –, revelou que entre 2010 e 2019 as emissões de gases com efeito de estufa estiveram “no seu nível máximo na história dos humanos”. “Não estamos no caminho”, alerta o cientista Raphael Slade, do Imperial College London, membro do grupo de trabalho III que produziu o relatório. A boa notícia: as emissões estão a aumentar a um ritmo mais lento.

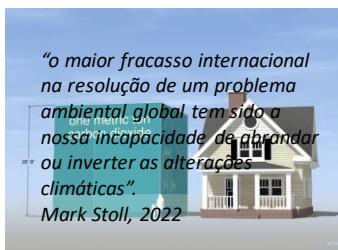
“As decisões que tomamos agora podem assegurar um futuro habitável. Temos as ferramentas e o conhecimento para limitar o aquecimento”... estaremos a aplicá-lo ?

© in PUBLICO, 2023

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

13

13



Climate Change Mitigation

Actions to avoid and/or reduce greenhouse gas emissions
Small and medium-sized enterprises in climate change mitigation focus on:



Climate Change Adaptation

Actions to adjust to the current & future consequences of climate change
Small and medium-sized enterprises in climate change adaptation focus on:



SEED
promoting entrepreneurship
for sustainable development

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

14

14

Mitigação para o Clima Global

A acumulação de dióxido de carbono na atmosfera é uma externalidade ambiental da energia fóssil com dois riscos:

- esgotamento de combustíveis fósseis acessíveis
- contaminação atmosférica e alterações climáticas



Adaptação para o Clima Local

A acumulação de dióxido de carbono na atmosfera é cerca de 40% superior à pré-industrial e enquanto se procura o carbono zero:

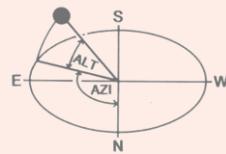
- A instabilidade climática e fenômenos extremos aumentam
- O mundo está a aquecer



Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



A dupla resposta climática



O Duplo Clima no Habitat

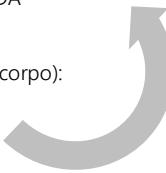
O CLIMA NO ESPAÇO HABITÁVEL É DUPLO, LOCAL E GLOBAL

1. Estabilizar o CLIMA GLOBAL EM MUDANÇA (Escala atmosférica):

CONSUMIR E EMITIR MENOS NO CICLO DE VIDA

2. Criar um CLIMA LOCAL HABITÁVEL (Escala do corpo):

CONFORTO BIOCLIMÁTICO

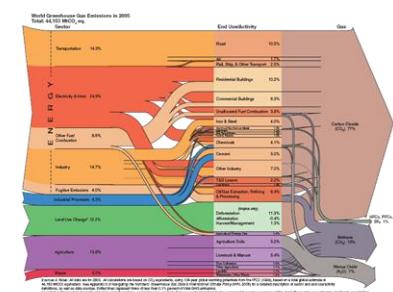
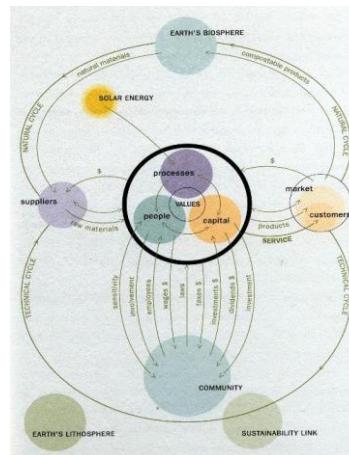
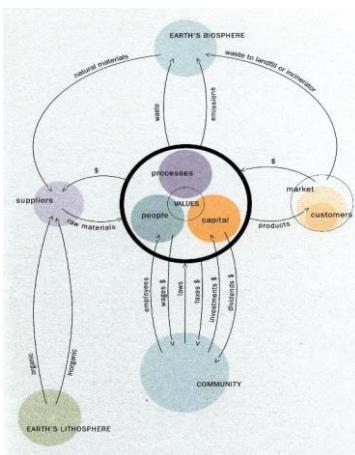


© Super Árvores, Singapura in Attenborough



© SESC Pompeia, Lina BoBardi in Benedito

CLIMA GLOBAL: Qualidade e eficiência ambiental global (regeneração e estabilização / mitigação)
transição no modo de produção e consumo do ambiente construído para maior eficiência e circularidade



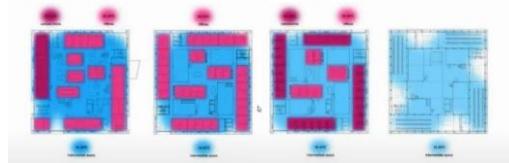
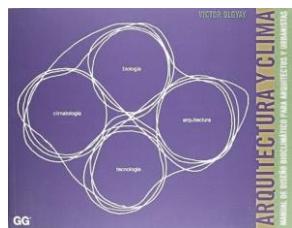
© Mid-Course Correction: Toward a Sustainable Enterprise: The Interface Model, 1999 (OA, 2006)

CLIMA LOCAL: Qualidade e eficiência espacial local (bioclimática e otimização / adaptação)

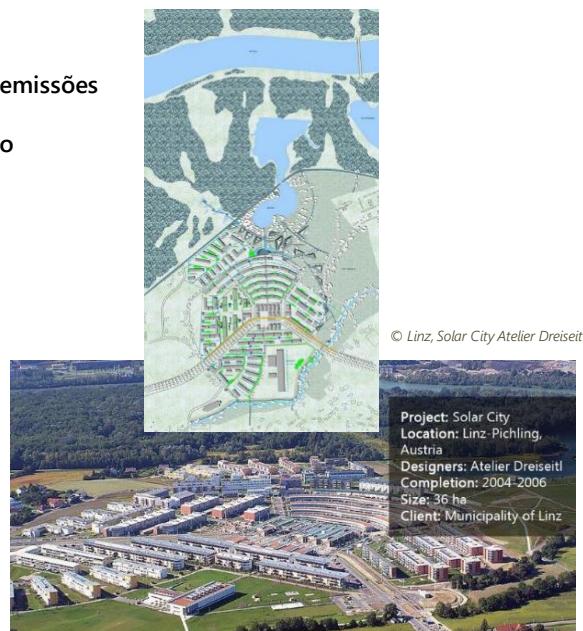
transição no projeto de arquitetura para maior abertura ao clima e inovação em arquitetura bioclimática



© Xavier Ros



1. Regeneração e estabilização climática, reduzindo emissões
2. Bioclimática e otimização, aumentando o conforto



1. Regeneração e estabilização climática, reduzindo emissões
2. Bioclimática e otimização, aumentando o conforto



© Freiburg, Vauban e Rieselfeld



© Hannover, Kronsberg

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

21

21

Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas

Condições de sustentabilidade, exemplos e desafios

Manutenção do
capital naturalResstituição dos
resíduos a
recursosLimitação da
contaminação
irreversívelDistribuição
justa de custos
e benefícios

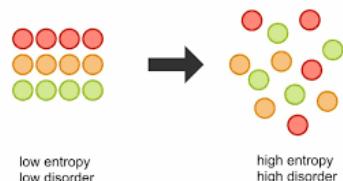
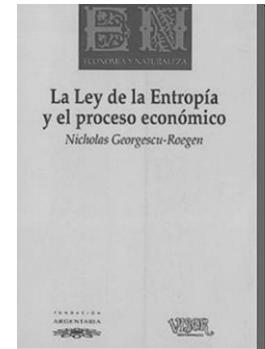
2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

22

22

Antropoceno e Entropia

- “depois de ocorrer alguma transformação de energia, é impossível recuperar totalmente, ou usar da mesma forma, a energia que interagiu com o sistema material.”
- A medida desta energia perdida é a entropia
- A entropia pode ser entendida como o processo de desorganização (extração, degradação, contaminação) do capital natural, decorrente do processo económico das sociedades humanas
(Insustentabilidade, resultando no Antropoceno)



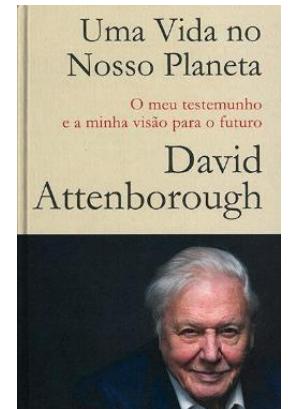
23

23



© joana mourao adaptado de bases de economia Ecológica em A Cuchi, G Roegen, J Naredo, M Alier

Singapura



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

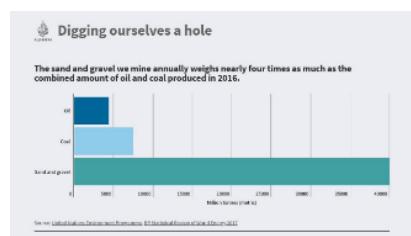
Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

25

25



Como a Extração de Areia Ameaça a Vida na Ásia <https://www.natgeo.pt/>



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

26

26



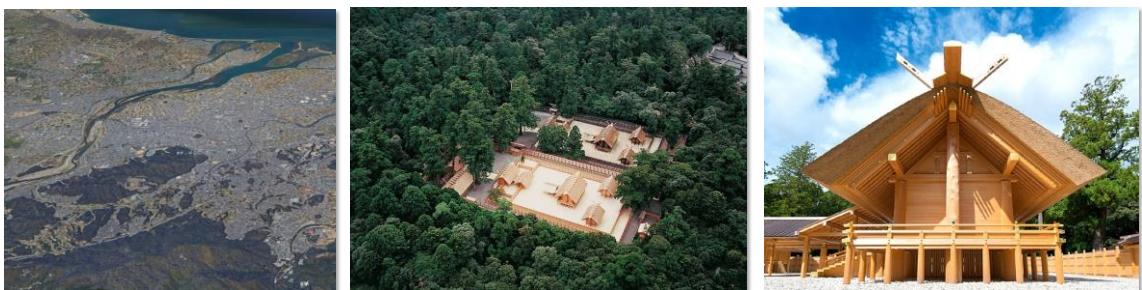
2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

27

27

ISE

<https://theprepared.org/features-feed/ise-jingu-and-the-pyramid-of-enabling-technologies>



Templos de ISE, Japão © googleearth



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

28

28

Templos de ISE, Japão



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

29

29

VRIN



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

30

30



Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

31

31



VRIN, Suíça, Graubunden © J Mourão; A Cuchi

32



www.caminada.arch.ethz.ch

33

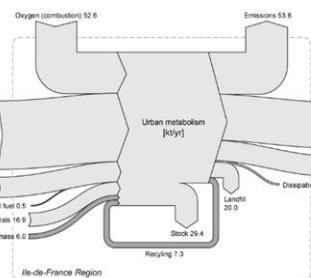
33



34

Metabolismo urbano compacto

A limitação do espaço urbanizado permite salvaguardar serviços ambientais vitais e limitar externalidades



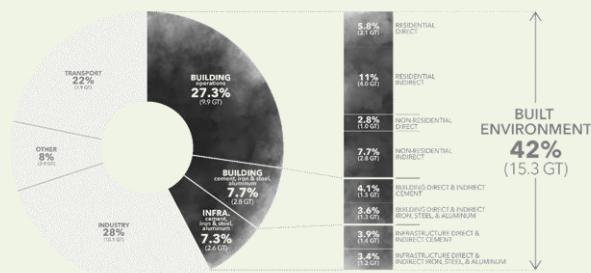
Metabolismo urbano difuso

O espaço urbanizado ilimitado fraciona serviços ambientais vitais e produz externalidades, riscos

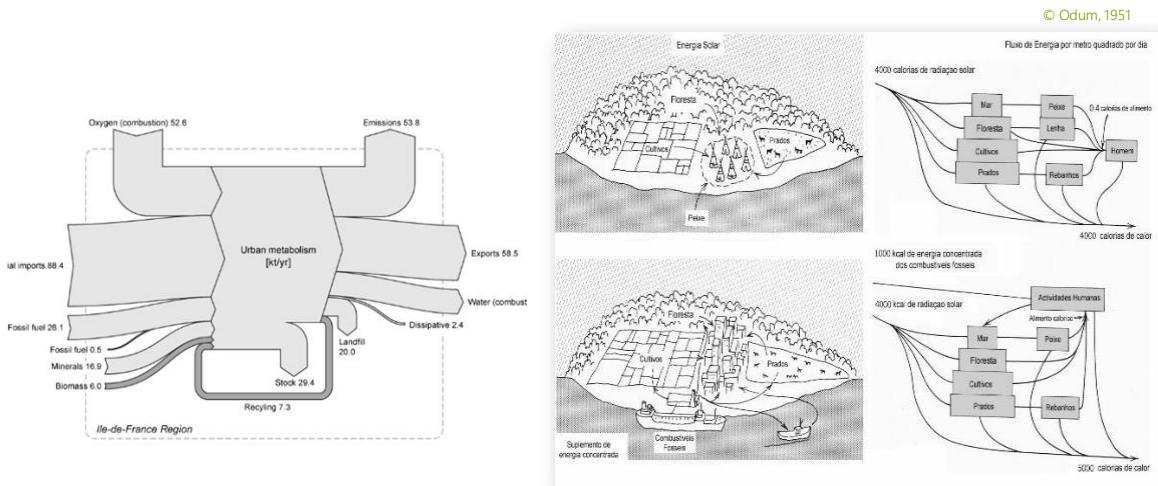


Metabolismo Urbano do Carbono

TOTAL ANNUAL GLOBAL CO₂ EMISSIONS
Direct & Indirect Energy & Process Emissions (36.3 GT)



Metabolismo Económico, Social e Urbano



controlar o metabolismo social e urbano, e os seus fluxos, tornou-se exigente face ao modo de produção industrial e à globalização urbana

37

37

Emissões de carbono e funções urbanas – Metabolismo Urbano de alto carbono

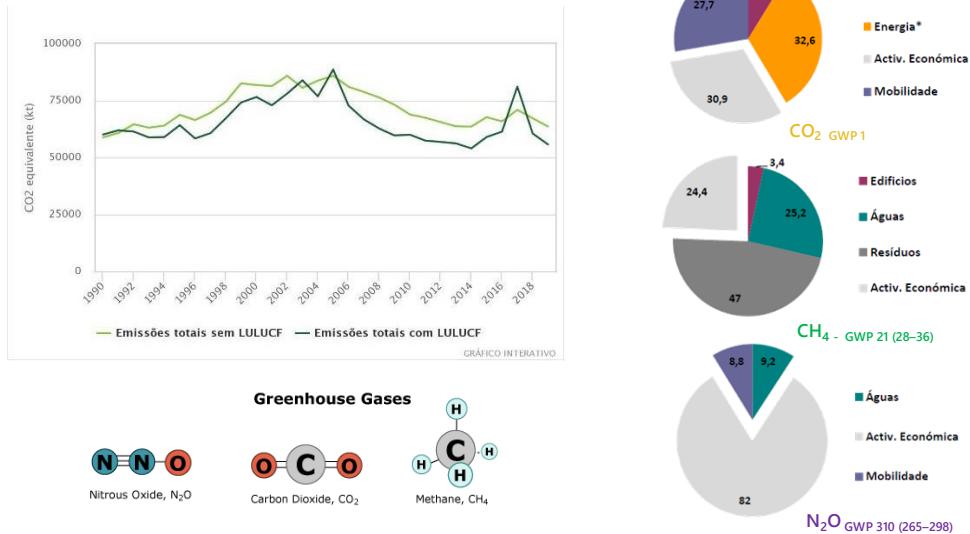


Conome de forma irreversível o capital natural trazido pelos fluxos de entrada

Gera fluxos de saída contaminantes, nem quebrar o ciclo de retorno

38

Metabolismo (urbano) alto carbono



Carbono equivalente (CO₂eq): GWP Dióxido de Carbono (CO₂), o Metano (CH₄), o Oxido de Azoto (N₂O)

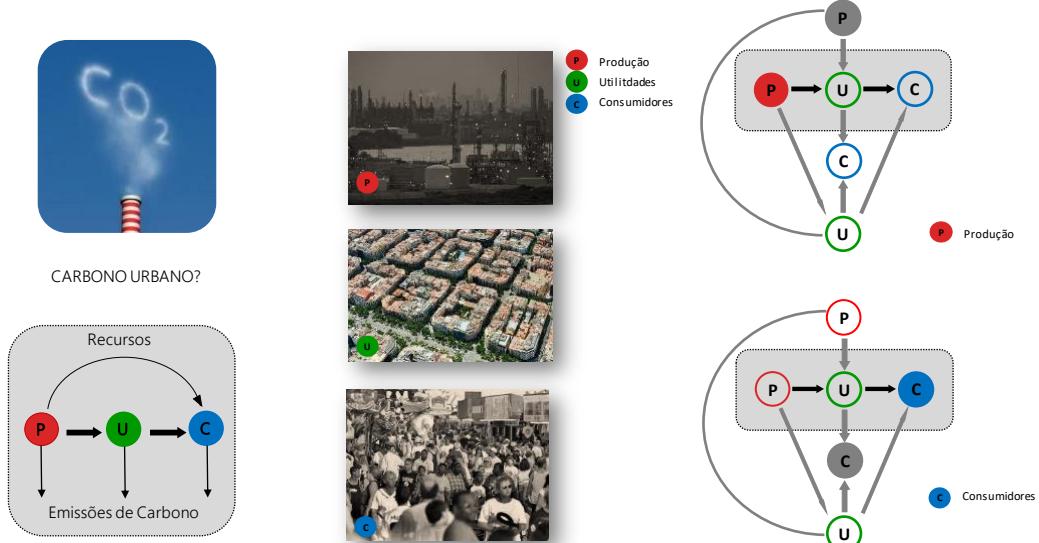
2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

39

39

Planeamento Urbano de Baixo Carbono



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

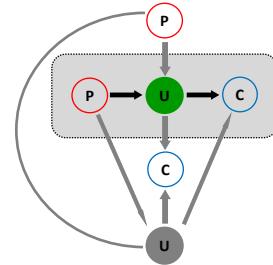
Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

40

40

Planeamento Urbano de Baixo Carbono

Metodologia de seleção e definição de utilidades e emissões urbanas, aplicáveis ao ordenamento e planeamento urbanos



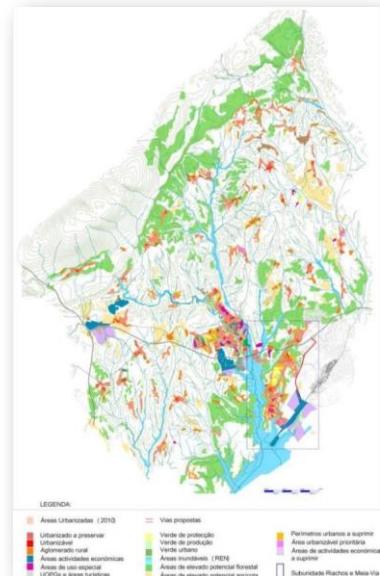
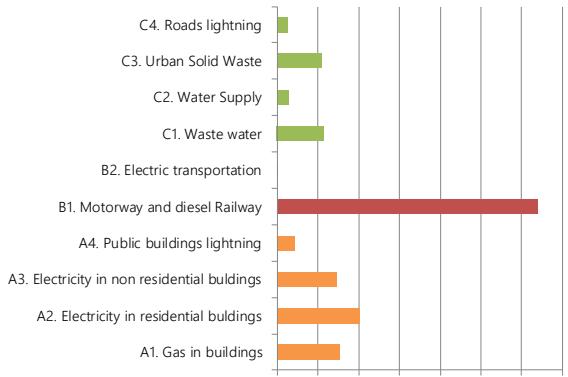
2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

41

41

CARBONO URBANO



Avaliação de estratégias de ocupação do solo e de regulamentação da edificação e urbanização face a objetivos de limitação do CARBONO URBANO

42

42

Planeamento Urbano de Baixo Carbono

- ✓ partir de um **diagnóstico** da procura de energia e de emissões
- ✓ adotar **objetivos** para a limitação quantitativa de emissões
- ✓ avaliar cenários ou **alternativas** estimando emissões

MEDIDAS BAIXO CARBONO

- Incentivo da **reabilitação** energética
- Incentivo da **amenização** climática urbana
- Redução da área urbanizável
- Solo industrial com **intermodalidade**
- Rede de **mobilidade limpa**
- Áreas de **cultivo e compostagem**
- Bacias **fito-depuração e rega**
- Reutilização de biogás e lamas das ETARs



Planeamento Urbano Ecológico ?

Figure 1. Carbon Tunnel Vision



QUESTÕES / COMENTÁRIOS / PAUSA

19h+



Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



Princípios de Urbanização e Edificação Sustentável para recursos ambientais chave (solo, água, materiais, energia)



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

45

45



Kronsberg, Hannover 330 hab/ha



Vauban, Freiburg 119 hab/ha



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

46

46

1. Gestão otimizada do solo



2. Gestão fechada do ciclo da água



3. Seleção criteriosa de materiais-resíduos



4. Conforto com eficiência e suficiência energética



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

47

47



Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



SOLO

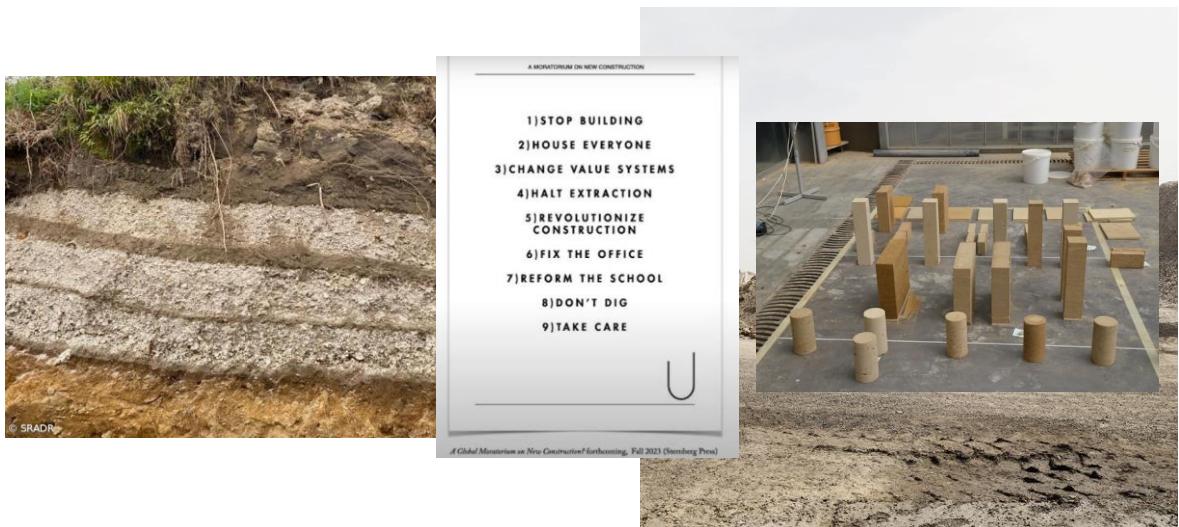


2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

48

<https://www.pavillon-arsenal.com/en/expositions/10485-terres-de-paris.html>



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

49

RECURSO SOLO



© Solo retido Kronsberg | JM



RISCOS

- Solo extraído, deslocado, perdido e irrecuperável
- Solo afeto a usos incompatíveis com serviços ambientais

OPORTUNIDADES

- Conservar, regenerar e devolver solo à Biosfera mantendo constante a sua capacidade produtiva
- Reutilizar para fins adequados
- Reabilitação de lugares já infraestruturados



© Árvores integradas Vauban | JM



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

50

50

PRINCÍPIO: Gestão otimizada do solo

1.1 Proteger o solo

- Conservar, proteger e regenerar solo
- Construir ou reocupar terrenos já infra-estruturados
- Reutilizar extracções



© Kronsberg

1.2 Gerir as densidades

- Optimizar infra-estruturas
- Controlar a dispersão

© Vauban



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

51

51

PRINCÍPIO: Gestão otimizada do solo

1.2 Gerir as densidades

- Optimizar infra-estruturas
- Controlar a dispersão

1.3 Alocar solo a espaços abertos

- Salvaguardar áreas
- Definir e ligar corredores



© Corredor ecológico Kronsberg | JM



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

52

52

PRINCÍPIO: Gestão otimizada do solo



<https://ot.azores.gov.pt/>

Distribuir a afetação do solo e espaço pelos serviços ambientais, assegurando:

CICLO ÁGUA-NUTRIENTES

- Reter, conduzir, distribuir e depurar água para regar
- Reter, reutilizar e recuperar nutrientes para fertilizar
- Alojar e favorecer a biodiversidade, produzir alimentos

CICLO CARBONO-EMISSÕES

- Espaço para o acesso solar e para produzir energia renovável
- Produzir e reaproveitar materiais para construir o habitat
- Arborizar para sequestrar carbono



54



Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



ÁGUA



70m

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

55



A vulnerabilidade das ilhas, e em particular dos Açores, face às Alterações Climáticas, é relevante nos processos hidrológicos, na disponibilidade de água doce e na capacidade de recarga dos aquíferos, no aumento de episódios meteorológicos extremos, na alteração dos regimes sazonais da temperatura e da precipitação e no aumento da concentração de CO₂ na atmosfera, o que poderá afetar o setor da Agricultura e Florestas no futuro", diagnostica o Plano Regional para as Alterações Climáticas (PRAC).

http://siaram.azores.gov.pt/recursos-hidricos/antropologia-agua-doce/_intro.html

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

56

RECURSO ÁGUA



RISCOS

- › a água potável e os recursos orgânicos juntos perdem utilidade
- › a urbanização expulsa matéria orgânica, contamina reservas e deixa de se retro alimentar

OPORTUNIDADES

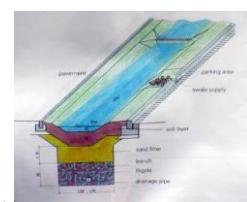
- › a retenção é ciclagem de água fecha o ciclo, poupa água potável e ameniza o microclima urbano



PRINCÍPIO: Gestão fechada do ciclo hidrológico

2.1 Proteger as reservas locais

- Potenciar a infiltração (reter, permeabilizar)
- Potenciar a captação e recolha (guardar, repor)
- Controlar a contaminação (regenerar)



© Drenagem ecológica Kronsberg | JM

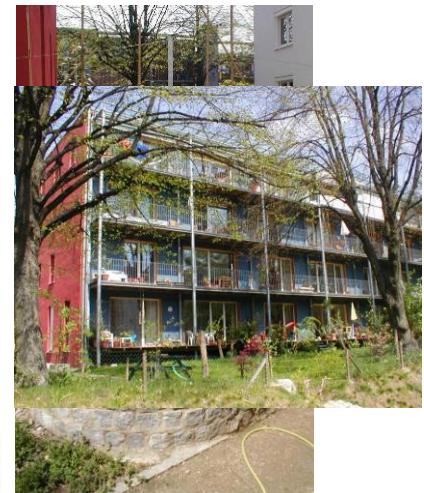
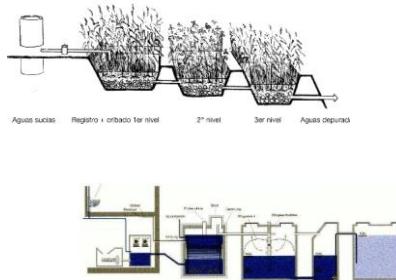
PRINCÍPIO: Gestão fechada do ciclo hidrológico

2.2 Reutilizar águas residuais

- Redes separativas e reutilização águas brancas
- Tratamento e depuração de águas cinzentas
- Centrais de bio metano e reutilização águas negras



© Fito tratamento Kronsberg | JM



© Central de biometano Vauban | JM

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

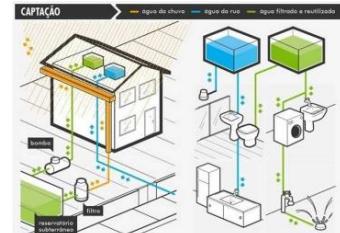
59

59

PRINCÍPIO: Gestão fechada do ciclo hidrológico

2.1 Proteger as reservas locais

- Potenciar a infiltração (reter)
- Potenciar a captação e recolha (repor)
- Reparo/veitamento direto



2.2 Reutilizar águas residuais

- Controlar a contaminação (regenerar)
- Redes separativas
- Fito tratamento
- Centrais de bio metano

+ tornar a água visível no espaço urbano
+ tornar a água circular nos edifícios
+ NBS



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

60

60

Gestão otimizada do solo e carbono + NBS + Gestão do ciclo da água e nutrientes



infra estrutura verde + infraestrutura azul

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

61

61



Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



MATERIAIS



80m

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

62

62



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

63

RECURSO: Materiais e Resíduos



Pirâmide de consumo de materiais considerando energia e carbono
© <https://healthymaterialslab.org/>

RISCO:

- › Reduzida reposição de materiais - Resíduos não retornam à condição de recursos
- › Excesso de uso de materiais de alto carbono

OPORTUNIDADE:

- › Recursos e resíduos podem formar parte do mesmo circuito fechado e contínuo, com conservação e sem contaminação

REGIÃO AUTÔNOMA DOS AÇORES
SECRETARIA REGIONAL DOS TRANSPORTES E OBRAS PÚBLICAS
Laboratório Regional da Engenharia Civil



CATÁLOGO DE MATERIAIS ENDÓGENOS DOS AÇORES APlicados na Construção

outubro de 2020

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

64

64

PRINCÍPIO: Seleção criteriosa de materiais

3.1. Seleccionar ecológicamente os materiais

Materiais naturais (origem)

Materiais certificados (DAP/EPD)

Materiais circulares (passaportes)

Materiais de baixa energia incorporada



© LACOL

3.2. Evitar/Reutilizar resíduos como recursos

Separar e reutilizar resíduos

Conservação e reabilitação de edifícios



3.3. Racionalizar e alargar ciclos de vida

Modulação, pré-fabricação

Adaptabilidade

Renovação contínua

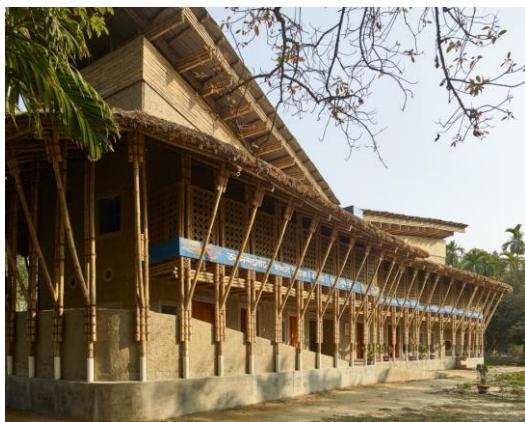
2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

65

65

PRINCÍPIO: Seleção criteriosa de materiais



© Anna Heringer



CATÀLEG
MATERIALS SOSTENIBLES
DE LES ILLES BALEARS
2018

© Formentera, REUSING POSIDONIA -
Instituto Balear de la Vivienda
<http://reusingposidonia.com/proyecto-14hpp-sant-ferran/>

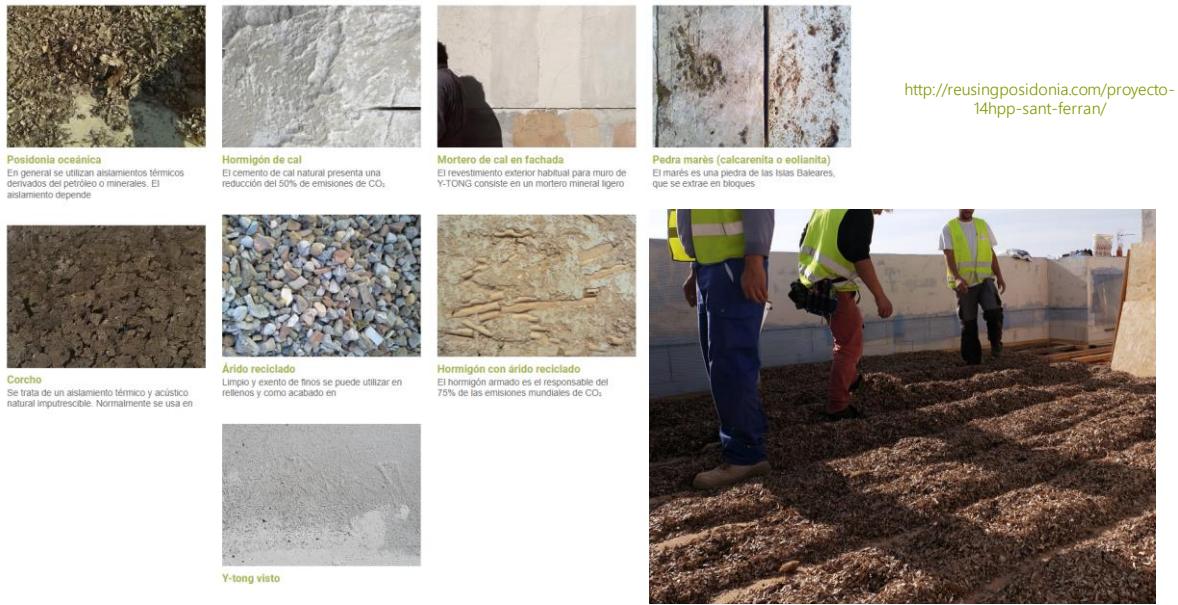


2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

66

66



PRINCÍPIO: Seleção criteriosa de materiais

3.1. Seleccionar ecologicamente os materiais

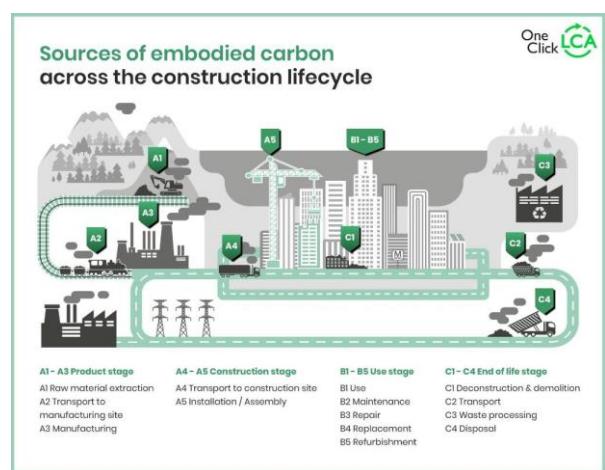
© <https://www.oneclicklca.com/>

Materiais naturais (origem)

Materiais de baixa energia incorporada

Materiais certificados (DAP/ EPD)

Materiais circulares (passaportes)



PRINCÍPIO: Seleção criteriosa de materiais

3.1. Seleccionar ecológicamente os materiais

- Materiais naturais (origem)
- Materiais certificados (DAP/EPD)
- Materiais circulares (passaportes)
- Materiais de baixa energia incorporada (LCA)



© Idealista A. Aravena

3.2. Evitar resíduos/Reutilizar recursos

- Conservação e reabilitação de edifícios
- Separar e reutilizar resíduos da construção
- Reabilitação Urbana e de Edifícios

3.3. Racionalizar e alargar ciclos de vida

- Modulação, pré-fabricação
- Adaptabilidade
- Renovação contínua



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

69

69



Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



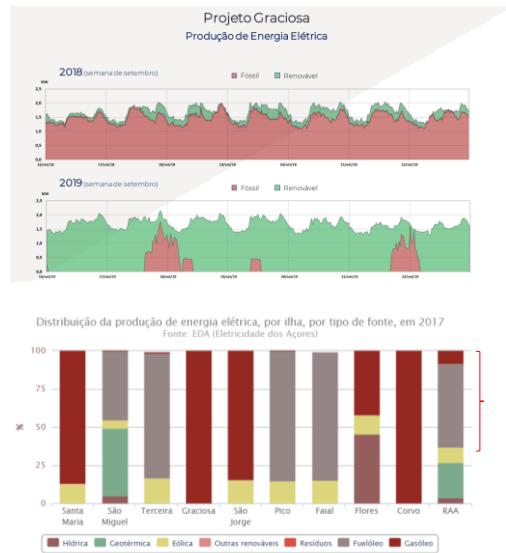
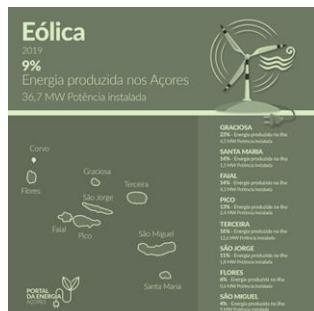
ENERGIA (carbono e conforto)



2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

70



<https://portaldaenergia.azores.gov.pt/portal/POLITICA-ENERGETICA/Renov%C3%A1veis>

RECURSO Energia e Carbono



A habitabilidade como função principal dos edifícios exige energia (incorporada e operacional) e resulta em carbono

PRINCÍPIO: Conforto com eficiência e suficiência energética

<https://www.sunearthtools.com/pt/tools/>

4.1 CONFORTO PASSIVO: Reduzir necessidades energéticas

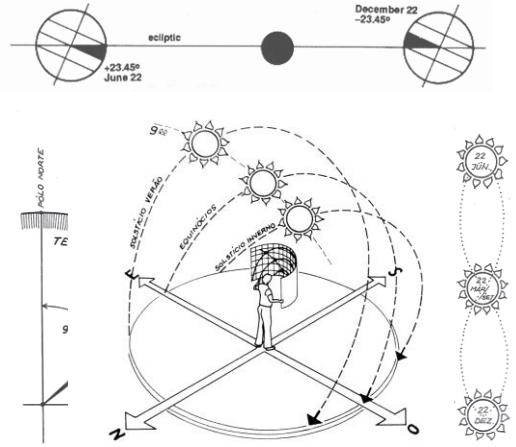
- Acesso e controlo solar
- Orientação e exposição solar
- Adequar formas e tipologias arquitetónicas
- Isolamento e/ou massa térmica das envolventes
- Espaços de transição climática
- Ventilação e arrefecimento passivo

4.2 CONFORTO ATIVO:

Integrar sistemas ativos eficientes de climatização

4.3 CONFORTO ZERO EMISSÕES:

Fontes renováveis integradas



© MOITA, F. (2010). Energia Solar Passiva. Argumentum

PRINCÍPIO: Conforto com eficiência e suficiência energética

4.1 CONFORTO PASSIVO: Reduzir necessidades energéticas

- Acesso e controlo solar
- Orientação e exposição solar
- Adequar formas urbanas e tipologias arquitetónicas
- Isolamento e/ou massa térmica das envolventes
- Espaços de transição climática
- Ventilação e arrefecimento passivo

4.3 CONFORTO ATIVO: Integrar sistemas ativos eficientes de climatização

4.2 CONFORTO ZERO EMISSÕES: Fontes renováveis integradas

- Integração do solar térmico
- Geração de energia eléctrica (para NZEB)
- Outras renováveis



© jmourao; jbpedro

© jmourao; RISCO, SA

PRINCÍPIO: Conforto com eficiência e suficiência energética

4.1 CONFORTO PASSIVO: Reduzir necessidades energéticas

Acesso e controlo solar

Orientação e exposição solar

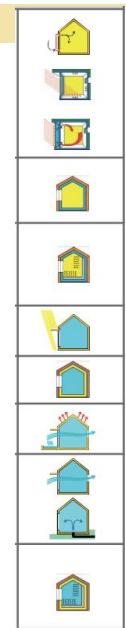
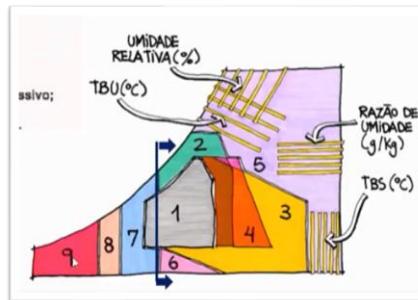
Adequar formas e tipologias arquitetónicas

Isolamento e/ou massa térmica das envolventes

Espaços de transição climática

Ventilação e arrefecimento passivo

1. orientação solar / ganhos solares
2. isolamento térmico / controlo perdas
3. iluminação natural / sombreamento
4. inércia higrotérmica / ventilação natural
5. ventilação natural / arrefecimento passivo



PRINCÍPIO: Conforto com eficiência e suficiência energética

4.1 CONFORTO PASSIVO: Reduzir necessidades energéticas

Acesso e controlo solar

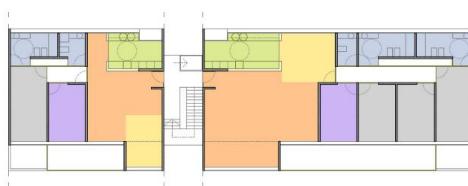
Orientação e exposição solar

Adequar formas e tipologias arquitetónicas

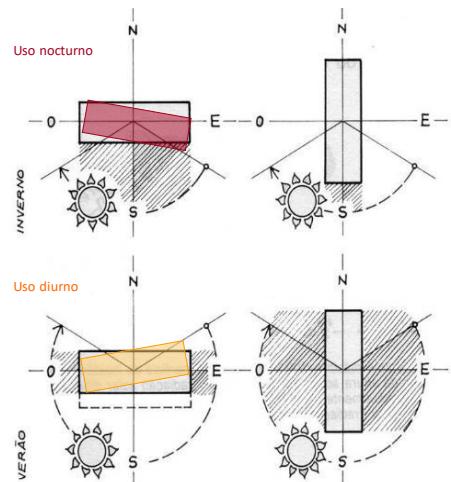
Isolamento e/ou massa térmica das envolventes

Espaços de transição climática

Ventilação e arrefecimento passivo



© JMourão e MNS



© F Moita

PRINCÍPIO: Conforto com eficiência e suficiência energética

4.1 CONFORTO PASSIVO: Reduzir necessidades energéticas

Acesso e controlo solar

Orientação e exposição solar

Adequar formas e tipologias arquitetónicas

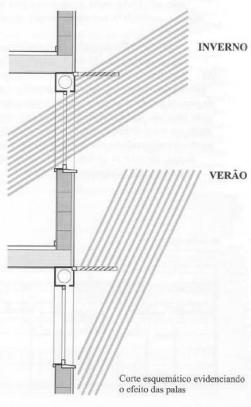
Isolamento e/ou massa térmica das envolventes

Espaços de transição climática

Arrefecimento passivo



© jmourao Vauban



© JGigante; PLEA



© jmourao Kronsberg

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

77

77

PRINCÍPIO: Conforto com eficiência e suficiência energética

4.1 CONFORTO PASSIVO: Reduzir necessidades energéticas

Acesso e controlo solar

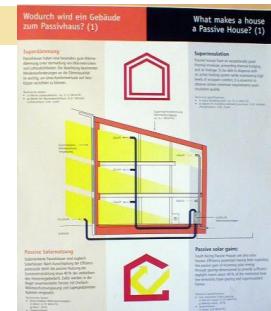
Orientação e exposição solar

Adequar formas e tipologias arquitetónicas

Isolamento e/ou massa térmica das envolventes

Espaços de transição climática

Arrefecimento passivo (pelo solo, ventilação cruzada, chaminé solar)



© Arquitetura Ecológica GG

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

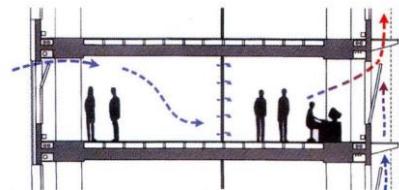
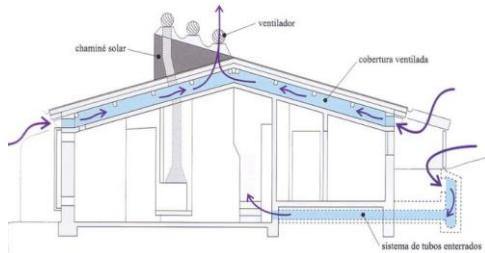
78

78

PRINCÍPIO: Conforto com eficiência e suficiência energética

4.1 CONFORTO PASSIVO: Reduzir necessidades energéticas

- Acesso e controlo solar
- Orientação e exposição solar
- Adequar formas e tipologias arquitetónicas
- Isolamento e/ou massa térmica das envolventes
- Espaços de transição climática
- Arrefecimento passivo (pelo solo, ventilação cruzada, chaminé solar)



© Sauerbruch Architekten

PRINCÍPIO: Conforto com eficiência e suficiência energética

4.1 CONFORTO PASSIVO: Reduzir necessidades energéticas

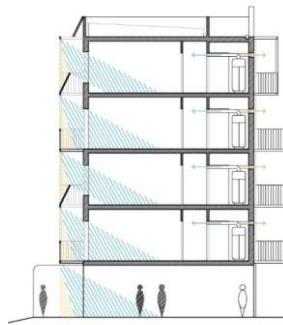
4.2 CONFORTO ATIVO: Integrar sistemas ativos eficientes de climatização

- Bombas de calor e outros equipamentos nas tipologias arquitectónicas

4.3 CONFORTO ZERO EMISSÕES: Fontes renováveis integradas

- Geração de energia eléctrica (para NZEB)

- Integração do solar térmico e de outras renováveis



GOVERNO
DOS AÇORESSecretaria Regional do Ambiente
e Alterações ClimáticasMAC 2014-2020
Cooperação Territorial

DEBATE

Quais os obstáculos mais relevantes à implementação destes princípios ecológicos para estes 4 recursos, em particular na RAA?

- Acesso a informação credível
- Regulamentação inibidora
- Disponibilidade de soluções viáveis no mercado
- Custos de projeto (inclui tempo de projeto)
- Custos de construção (inclui tempo de construção)
- Indisponibilidade dos promotores para a inovação
- Retorno e Equidade dos esforços de inovação e transição ecológica

120m

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

81

GOVERNO
DOS AÇORESSecretaria Regional do Ambiente
e Alterações ClimáticasMAC 2014-2020
Cooperação Territorial

Avaliação

joana.mourao@tecnico.ulisboa.pt

Trabalho a desenvolver entre 16/11 e 16/12

Entrega inicial a 23/11 – Ficha com Implantação e fotografia do edifício

Avaliação sumária da sustentabilidade ambiental e climática de um edifício ou espaço existente nos Açores à escolha por cada formando ou a partir dos casos de estudo da formação (3 a 5 páginas, fonte 11 + imagens).

1 - Introdução: identificação e caracterização sumária do edifício (habitação unifamiliar ou fração de multifamiliar), do ponto de vista do duplo desempenho climático [clima global (que energia consome em conforto e carbono indireto produz) e clima local (que conforto ambiental proporciona)]

2 - Desenvolvimento: identificação das estratégias de “arquitetura bioclimática” [AB] / “eficiência energética” [EE] presentes, ausentes e recomendadas, considerando que o conforto higrotérmico passivo [AB] permite que a energia (do sol ou da climatização) seja consumida com maior eficiência [EE] e que dificilmente separamos estas estratégias

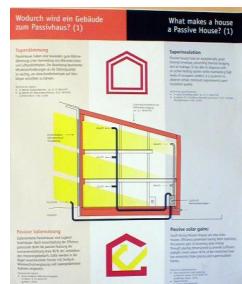
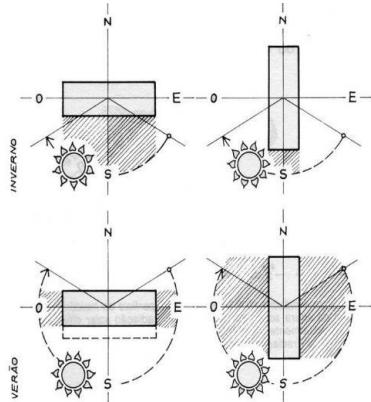
3 - Conclusão: reflexão sobre as possibilidades de intervenção no edifício para melhorar a sua dupla resposta climática por via da AB/EE, como estratégias interligadas

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

82

82



Arquitetura Bioclimática

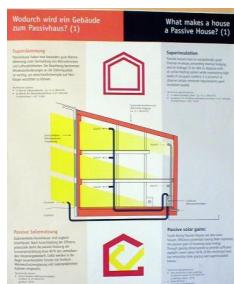
Eficiência Energética

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

83

Desenho do **habitat** considerando:

- o clima e terreno local
- a geometria solar
- a higrotermia (carta de Givoni)
- o balanço térmico diário e sazonal de ganhos térmicos (solares ou internos, diretos ou indiretos)
- a sazonalidade e variações no desempenho e uso do edifício



Componentes ou sistemas para conforto com o menor consumo de energia possível:

- Requisitos térmicos da envolvente
 - caixilharias com baixa condutividade térmica e vidros com adequados fatores solares
 - envolvente opaca (valores u das paredes)
- Equipamentos classe superior a A (SCE)
 - caldeiras
 - bombas de calor
 - HAVAC
- + Energia renovável (suficiência energética)

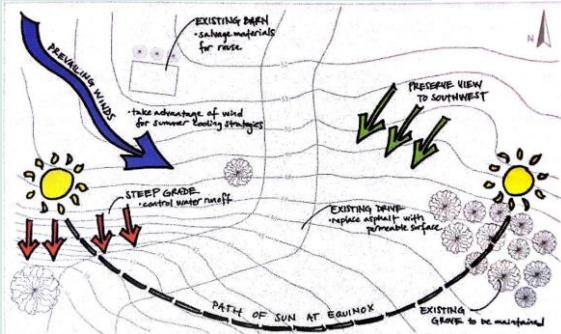
Arquitetura Bioclimática

Eficiência Energética (dos edifícios?)

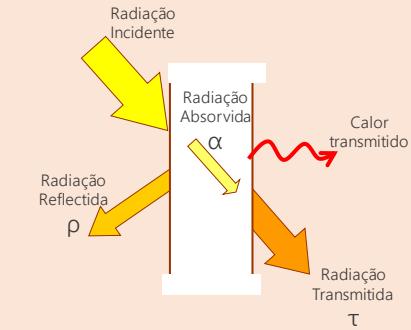
2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

84

Desenho do habitat considerando:

Kwok, A., & Grondzik, W. (2011). *The Green Studio Handbook*. Oxford: Elsevier Press.

Componentes ou sistemas para conforto:



Arquitetura Bioclimática

Eficiência Energética (dos edifícios?)

2 a 25 de novembro de 2023 | SRAZO - OA

Curso sobre Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética nos Açores

85

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS AÇORES
 FORMAÇÃO (B-LEARNING)
Desafios energéticos e climáticos globais e locais no ambiente construído

Obrigada!

joana.mourao@tecnico.ulisboa.pt

2 novembro 2023

Joana Mourão