SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO

José Alberto Fernandes Martins

O ser humano e a natureza

- A atividade humana origina consumo de recursos e emissões poluentes que causam efeitos na natureza e nas condições a que o ser humano está sujeito.
- O consumo de água e a emissão de efluentes está a colocar em causa a existência deste recurso e a qualidade do mesmo.
- As alterações climáticas, originadas pelas emissões poluentes, colocam em causa a subsistência dos ecossistemas naturais, do ser humano e da sua qualidade de vida.
- A poluição atmosférica está a prejudicar a saúde humana e os ecossistemas.
- Alterações climáticas podem afetar colheitas.

Conceito de sustentabilidade

- **Sustentar significa: manter, prolongar no tempo, perpetuar; continuar.**
- **1987 Relatório Brundtland apresenta o conceito de desenvolvimento sustentável:**
  - ***"É aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades"***

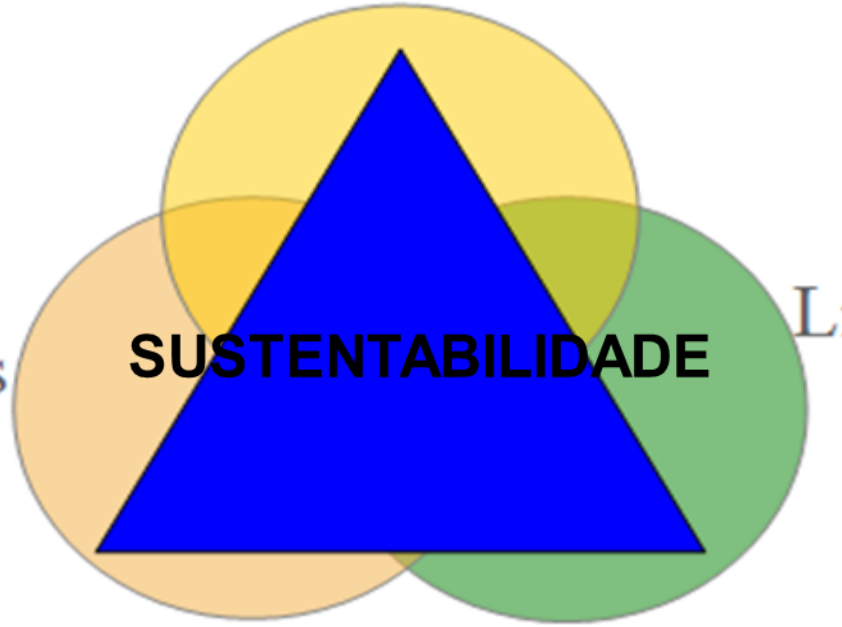
Conceito de sustentabilidade

- **Principais fatores (pilares) em que se fundamenta a sustentabilidade:**
  - **Crescimento económico;**
  - **Equilíbrio ecológico;**
  - **Progresso social**
- **Desenvolvimento sustentável;**
  - **Crescimento da economia;**
  - **Melhoria da qualidade do ambiente, e;**
  - **Melhoria da sociedade**

Conceito de sustentabilidade

Lucro, mas não a qualquer preço
ECONÓMICO

Qualidade de vida
a todas as pessoas
SOCIAL



Limites biofísicos
do planeta
AMBIENTAL

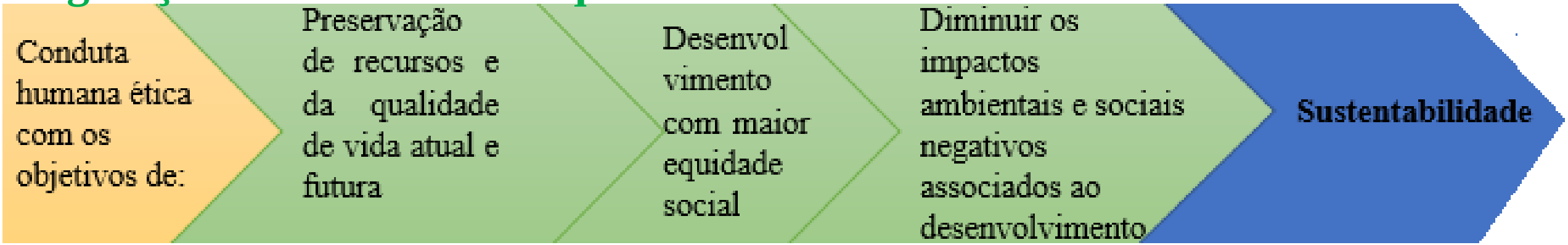
Não é abrir mão do económico, mas integrar as dimensões sociais e ambientais em todas as decisões.

As dimensões da sustentabilidade

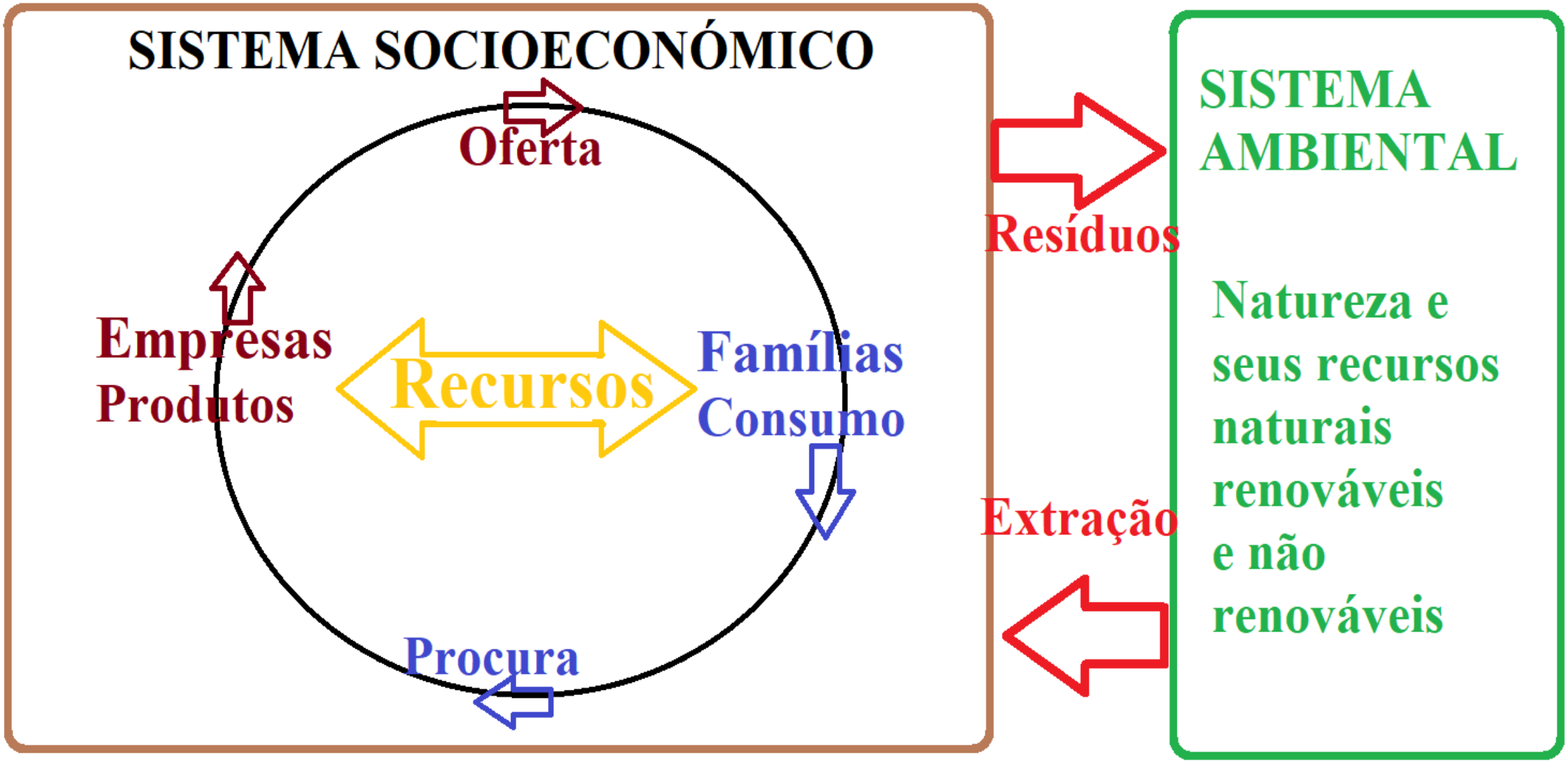
- **Sustentabilidade económica – promover o crescimento através do uso eficiente dos recursos;**
- **Sustentabilidade ambiental – prevenir a ocorrência de danos ambientais, minimizar os resíduos e melhorar o ambiente;**
- **Sustentabilidade social – responder às necessidades das pessoas, evitando a exclusão e respeitando a diversidade.**

O desenvolvimento sustentável

A qualidade da vida humana depende da existência de recursos naturais, sejam eles renováveis ou não.
Há a necessidade de promover a preservação dos recursos naturais para que as gerações futuras tenham qualidade de vida.



Existe a necessidade de haver um movimento social que mude a conduta humana e tenha em conta a necessidade de esta contribuir para o desenvolvimento sustentável.


SISTEMA SOCIOECONÓMICO
Oferta
Empresas
Produtos
Recursos
Famílias
Consumo
Procura
Resíduos
Extração
SISTEMA AMBIENTAL
Natureza e seus recursos naturais renováveis e não renováveis

O insustentável modelo de produção

- Exploração descomedida dos recursos naturais;
- Aumento dos gases de efeito de estufa;
- Aumento dos resíduos.

Que causam diminuição dos recursos disponíveis para as gerações futuras e problemas na sua qualidade de vida, entre outros;

- Diminuição da água potável e da sua qualidade assim como do ar;
- Alterações climáticas;
- Epidemias, eventos extremos da natureza, etc.

Indicadores da sustentabilidade

- **Os indicadores permitem-nos fazer comparações entre elementos. Como indicadores de sustentabilidade nas suas diversas vertentes, temos:**
  - **Sustentabilidade económica – consumos das diferentes formas de energia, rendimentos, consumo de materiais, investimentos, etc.;**
  - **Sustentabilidade ambiental – geração e reutilização de resíduos, desertificação, consumo de água e tratamento de águas residuais, ocupação do solo etc.;**
  - **Sustentabilidade social – taxa de pobreza, alfabetização, acesso a água, esperança de vida, educação, etc.**

Alguns conceitos associados à sustentabilidade

- Impacte Ambiental;
- Pegada ecológica;
- Mochila ecológica;
- Ciclo de vida/análise de ciclo de vida dos produtos;
- Consumo e reutilização de recursos;
- Consumo de energia e emissão de gases de efeito de estufa;
- Poluição.

Alguns exemplos da mochila ecológica

Objecto	Peso	Mochila Ecológica (material sólido)
12 copos de vidro	2kg	6 kg
Escova de dentes	-	1,5 kg
Computador	20kg	1 500 kg
Balde de plástico	-	26 kg
Anel de ouro	5g	2 000 kg
Corrente de prata	8g	50 kg
Lata de alumínio	-	1,16 kg
Calças de ganga	-	32 kg
Carro	-	70 000 kg

Fonte Pinheiro 2006

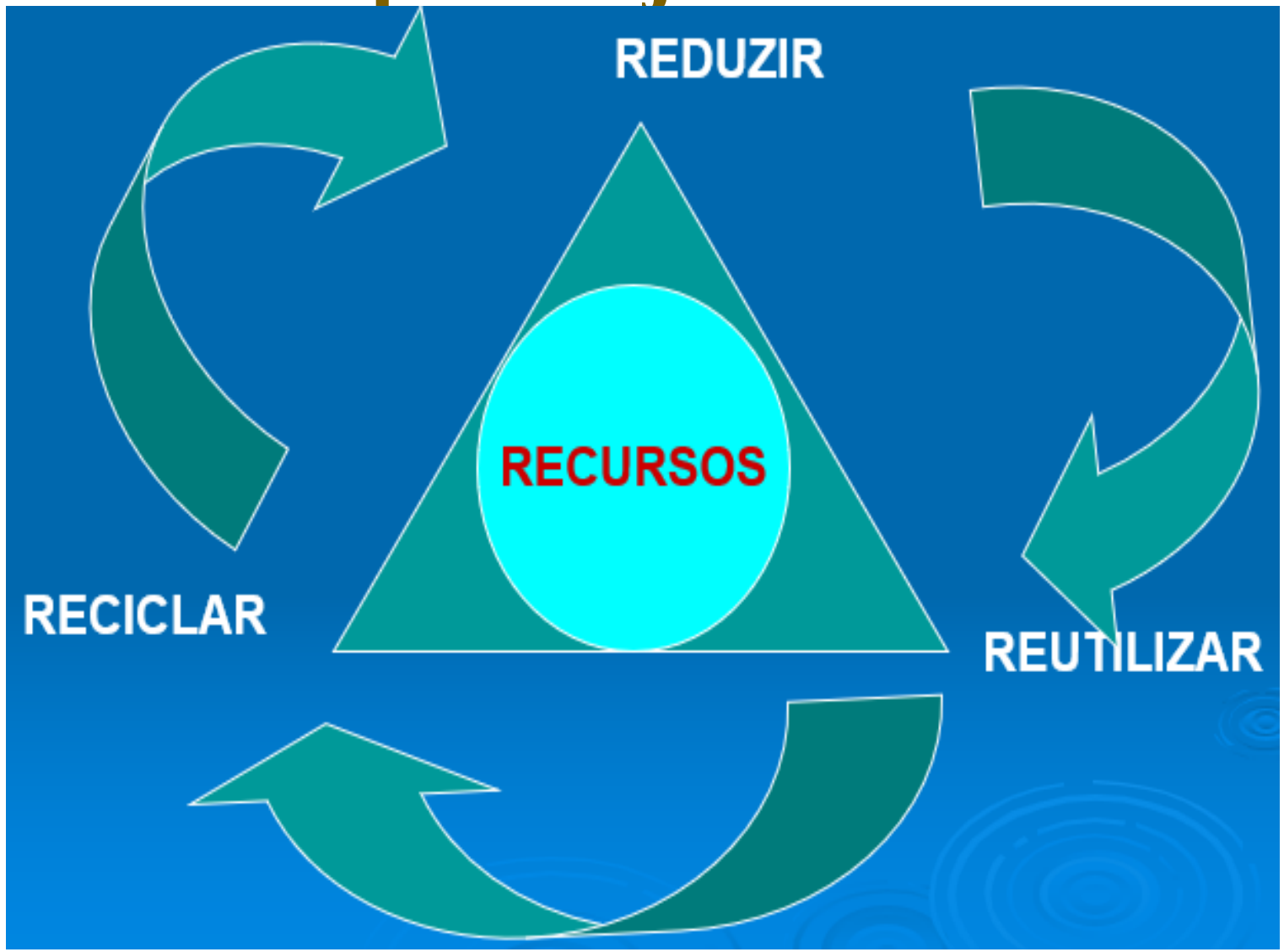
Alguns exemplos de impactos de produtos

- **Quantidade de energia necessária para a produção, transporte, aplicação, manutenção e demolição. PEC iniciais de *Primary Energy Consumption***
- **Quantidade de dióxido de carbono emitido desde a extração até produção e incorporação de um produto. PAG – *Potencial de aquecimento global***
- ***Fonte Mateus & Bragança (2006)***

Material	PEC (kWh/kg)
Aço	8,89
Aço reciclado	2,77
Tijolo (cerâmico)	0,83
Vidro	2,22
Vidro reciclado	1,78

Material	PAG g/kg
Aço reciclado	557
Alumínio reciclado	11 102
Tijolo cerâmico	190
Vidro	569
Betão	65

Principais objetivos da sustentabilidade



Ter em conta as dimensões económica, social e ambiental, no curto, médio e longo prazo para o desenvolvimento ininterrupto, sem atingir pontos de rutura e prejudicar as gerações futuras, dando-lhes o mesmo tipo de oportunidades que se tem no tempo presente

Sustentabilidade e construção civil

- **A importância da construção;**
  - **Como atividade económica, no; PIB, emprego, desenvolvimento económico;**
  - **Como sector fornecedor de um produto indispensável ao ser humano;**
  - **Na melhoria da qualidade de vida; na segurança de pessoas e bens, na inclusão social, no conforto e bem-estar;**
  - **Mas também como consumidor de recursos nas diversas fases do seu ciclo de vida e possível fonte de problemas económicos e sociais se o seu produto não for adequado.**

Sustentabilidade e construção civil

- **Edifícios na União Europeia consomem 40% da energia e emitem 36% dos gases de efeito de estufa (U.E., 2019);**
- **As áreas construídas tem ocupado importantes locais destinados à biodiversidade e outras terras com elevada produtividade de alimentos. Por sua vez a extração de recursos destinados à construção também tem afetado estas áreas;**
- **Cerca de 40% dos rios e lagos europeus, bem como os Mares do Norte, Báltico e Negro e áreas significativas do mar Mediterrâneo, apresentam sintomas de eutrofização (U.E., 2008);**
- **Estima-se que cerca de um terço do território da UE esteja exposto a condições de stress hídrico, permanente ou temporariamente (U.E., 2019).**

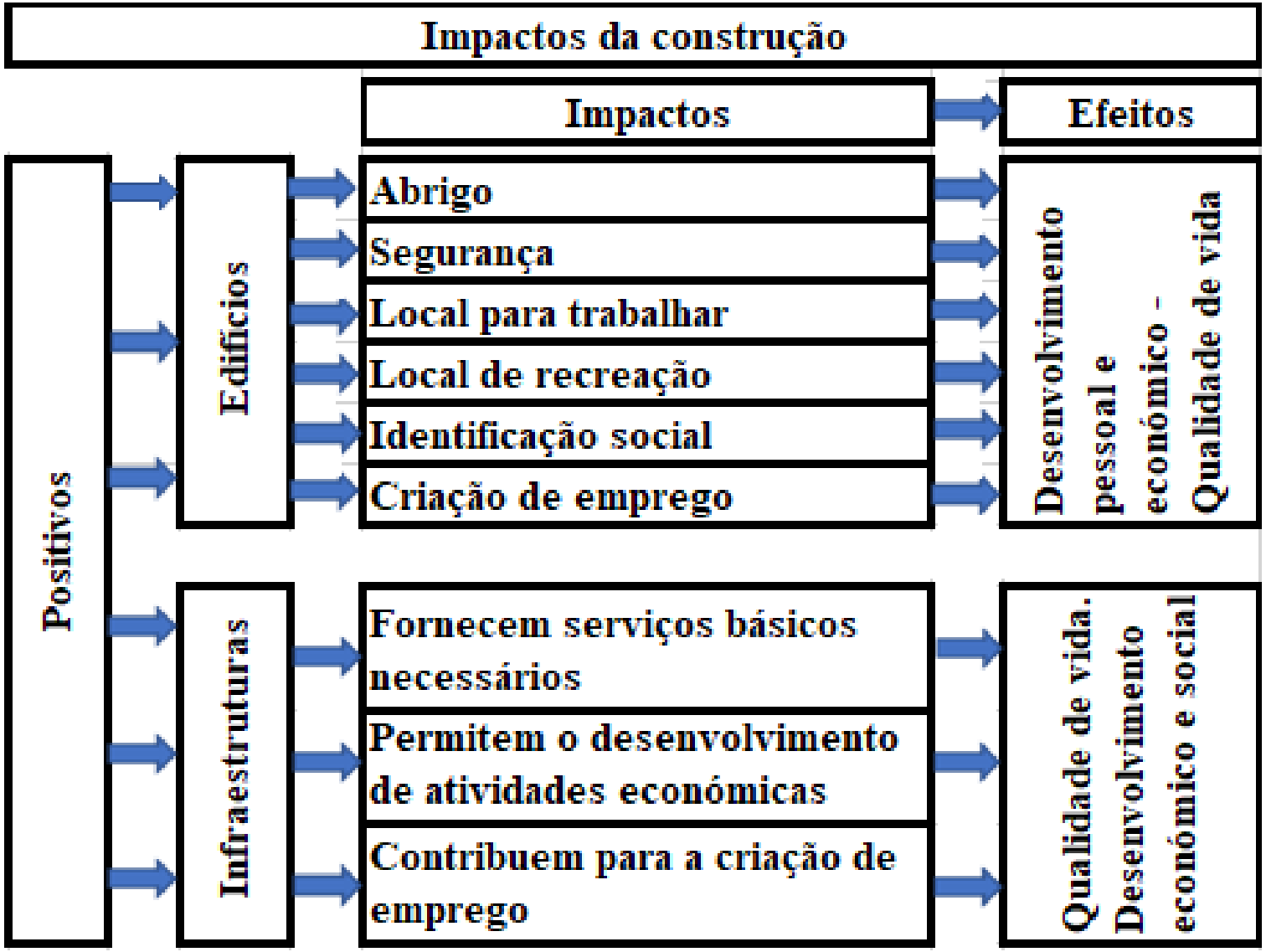
Sustentabilidade e construção civil

- A construção é um dos maiores consumidores de recursos naturais (cerca de 40%) e uma das maiores fontes de origem de resíduos diretos (42% no total da fase de construção e demolição, sendo cerca 8% na fase de construção e 92% na fase de demolição) e indiretos pelos seus ocupantes, fonte Pinheiro (2006).
- A construção influencia a envolvente em diferentes fases, sendo elas; a execução, a utilização, a manutenção, a reabilitação/demolição, ou seja em todo o seu ciclo de vida. Cada uma delas influência de diferente maneira.
- O impacte na construção e demolição costuma ser superior, mas curto no tempo, no entanto pode ser diminuído e muitas vezes os efeitos podem ser reversíveis. Nas outras fases os impactes são menores, mas a possibilidade de reverter as situações também é menor.

Construção Sustentável

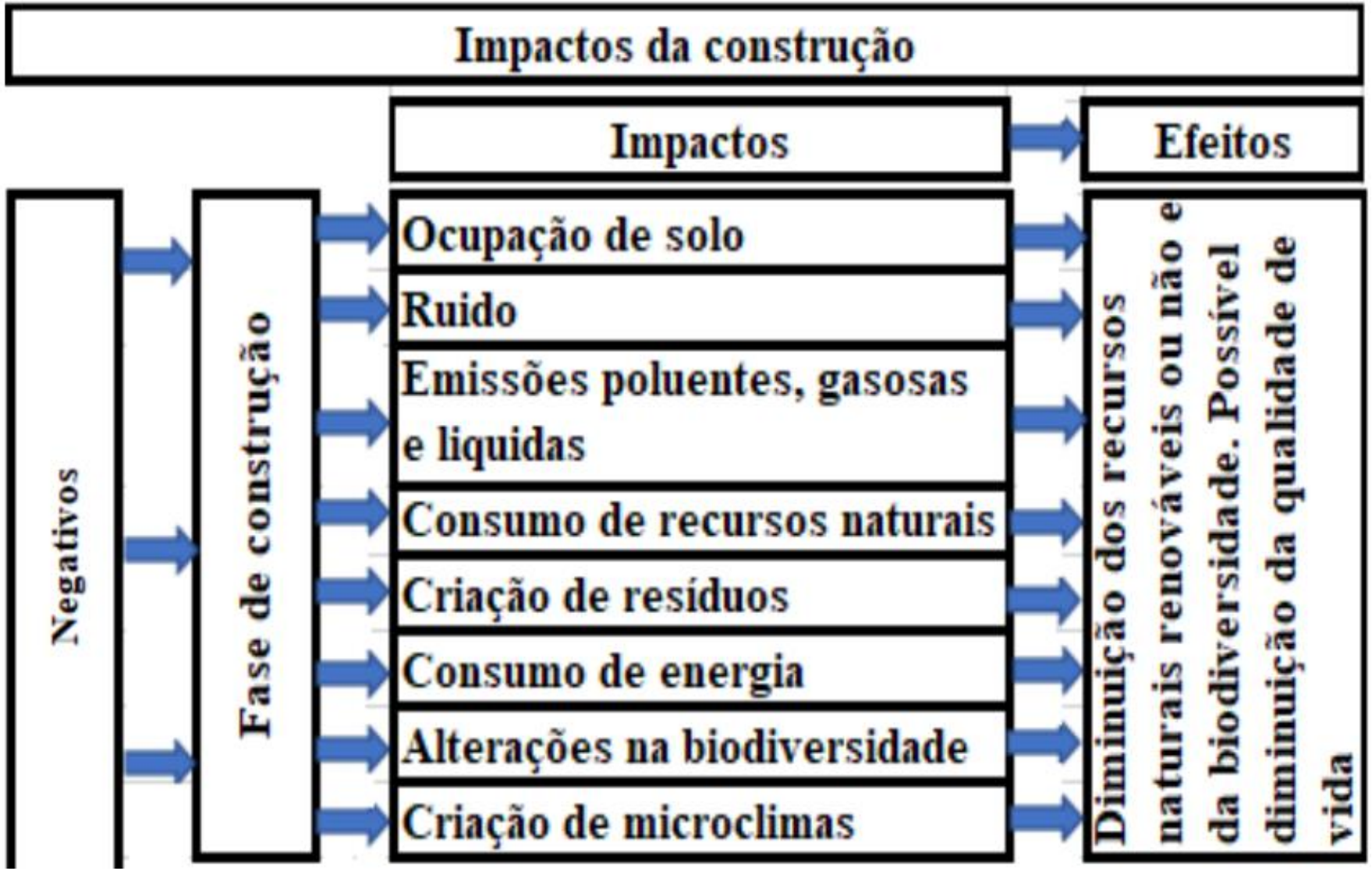
- A construção como fornecedora de um produto que contribui fortemente para o aumento da emissões poluentes precisa de contribuir para o desenvolvimento sustentável através da implementação de soluções construtivas menores consumidoras de recursos e com menores impactos ambientais devendo adotar politicas que influenciem os consumidores a escolher estas soluções e criar um ambiente favorável à melhoria continua das soluções e que estas possam ser identificadas pelos utentes/consumidores.

Construção Sustentável



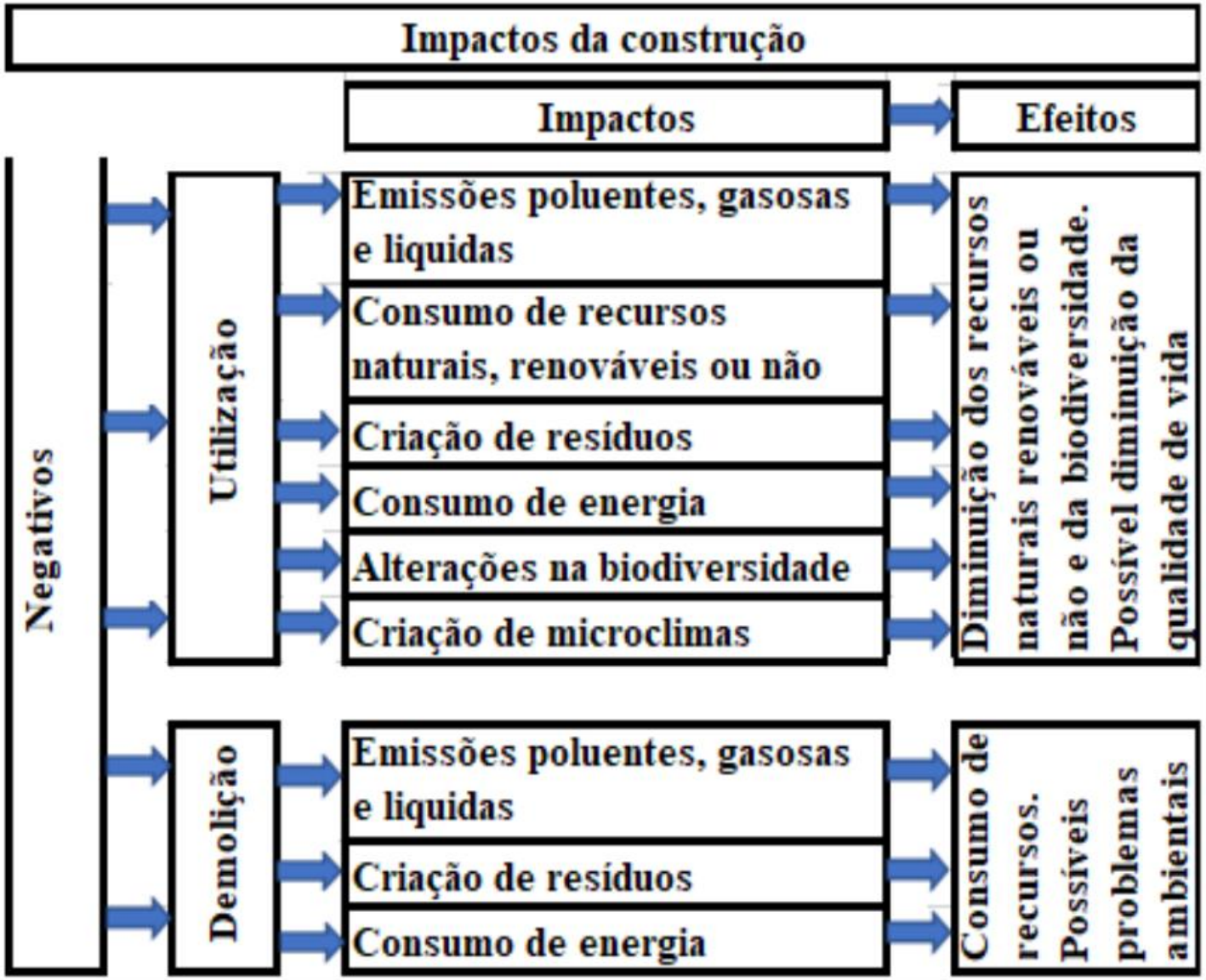
Satisfação das necessidades humanas de abrigo para habitar, trabalhar e recrear-se.
Contribuir para o bem-estar, criação de emprego, reduzir a pobreza e desenvolvimento local.

Construção Sustentável



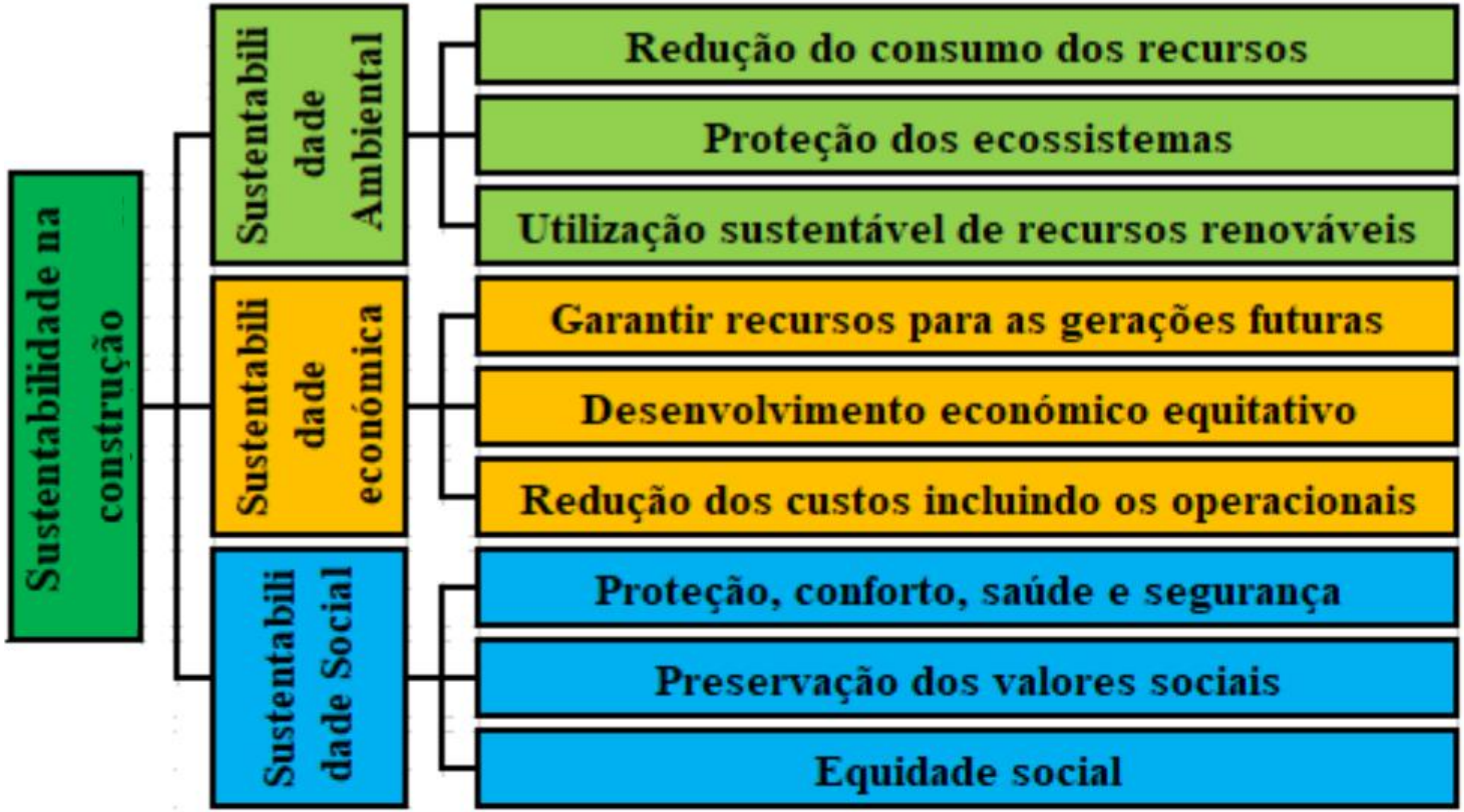
Consome, nesta fase de construção, 10% do consumo total de energia, é responsável por 40% dos resíduos sólidos, origina alterações dos ecossistemas naturais existentes no local e pode criar erosão e inundações….

Construção Sustentável

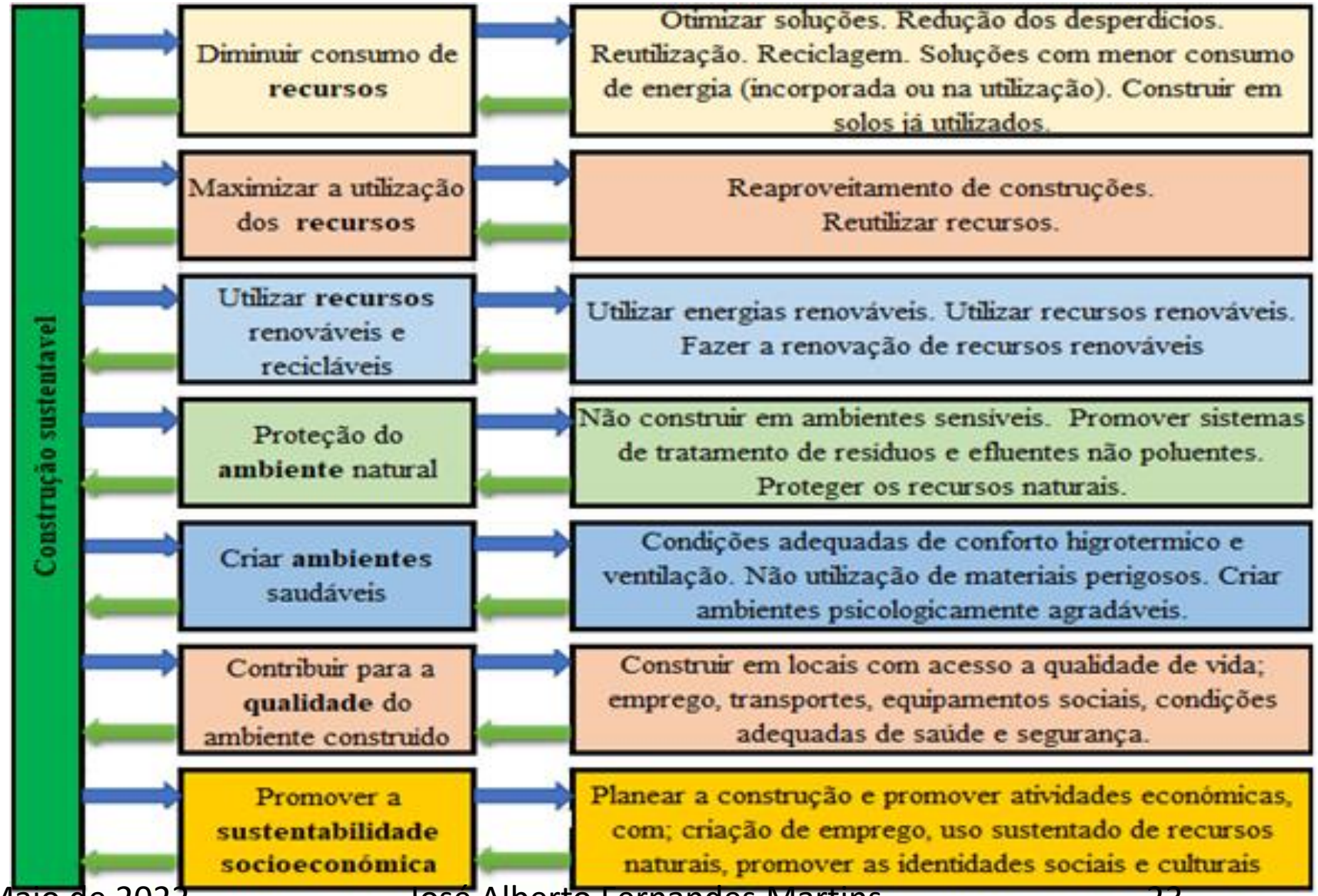


Em todo o ciclo de vida de uma construção esta interage com o ambiente e causa impactos neste, sendo responsável por um sexto do consumo de água, um quarto do consumo de madeira, 40% das matérias primas extraídas e 50% das emissões poluentes.

Construção sustentável



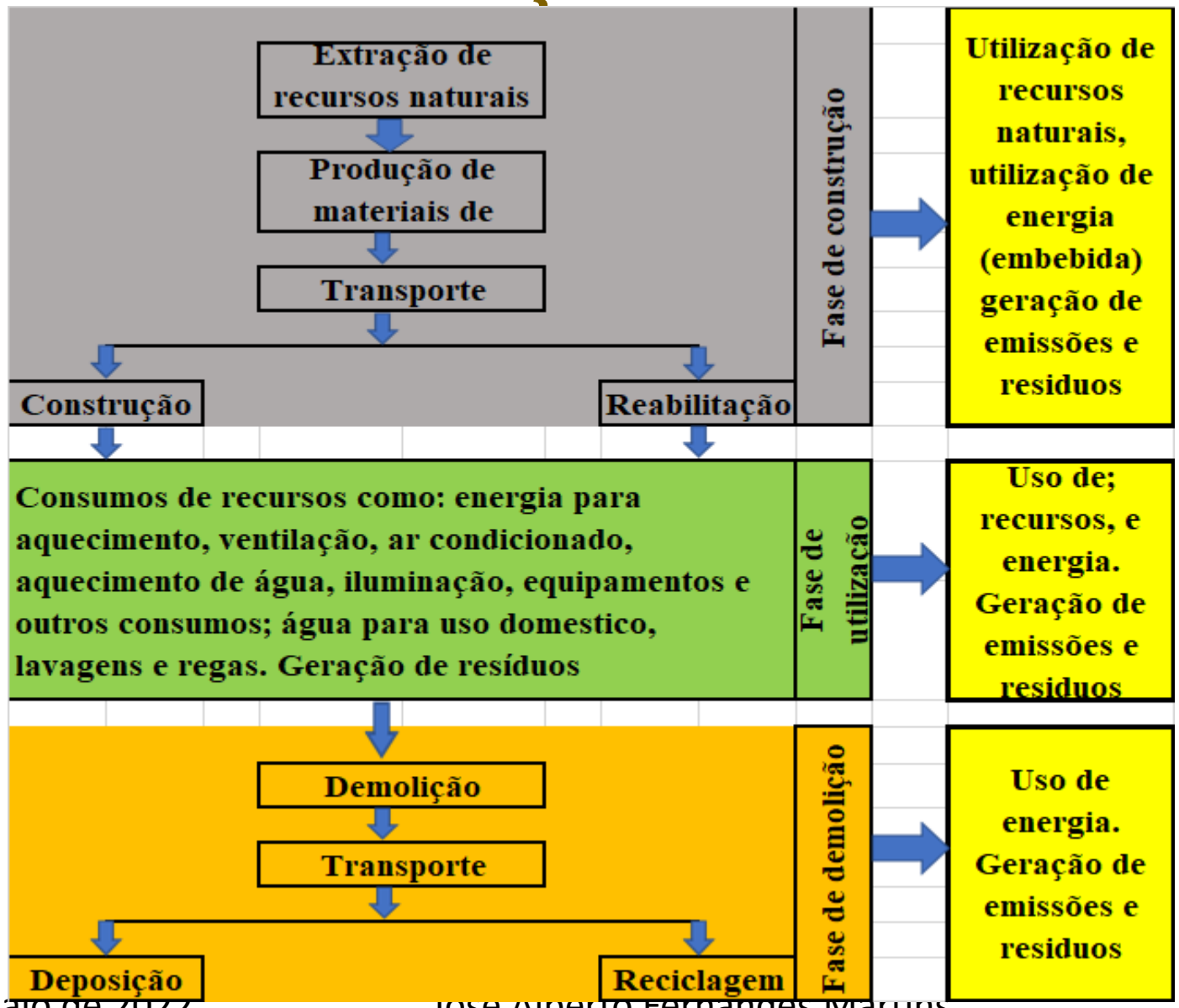
Construção sustentável



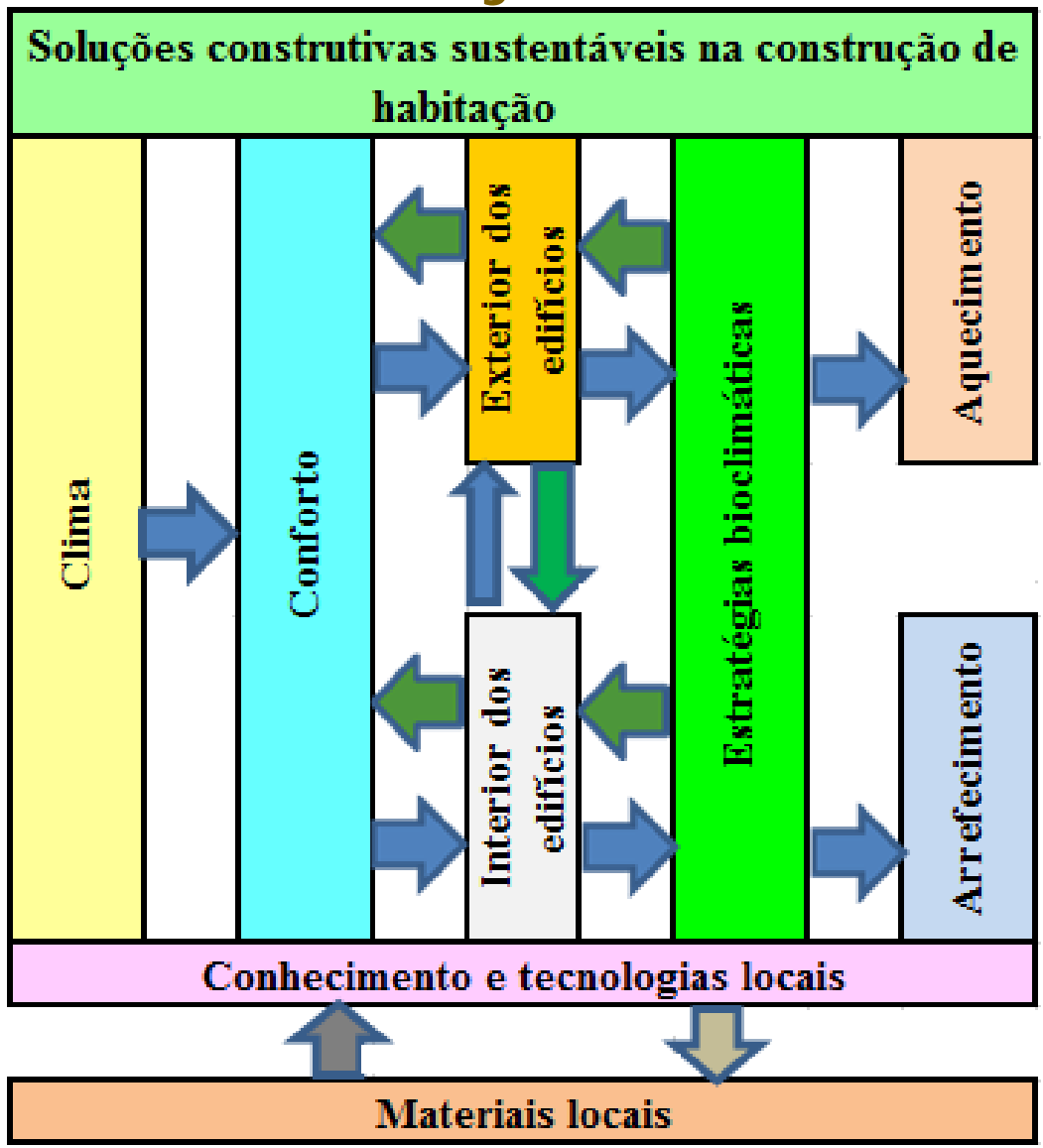
Construção sustentável

- Soluções mais simples e menos consumidoras de recursos, com novas ideias, novos regulamentos e novas tecnologias.
- Propostas baseadas em soluções de longo prazo que não exijam substituição de equipamentos e que consumam menos recursos.
- Adotar os princípios da redução, da reutilização e da reciclagem dos recursos, com utilização dos recursos renováveis e preservação dos sistemas naturais com o processo a ser iniciado nas fases iniciais do planeamento e prolongando-se até à fase de demolição.
- Utilizar soluções construtivas passivas para a diminuição do consumo dos recursos na fase de utilização, que promovam ambientes saudáveis para os seus utilizadores, utilizando materiais com baixa energia embebida e reduzir o consumo de energia e de combustíveis fosseis.

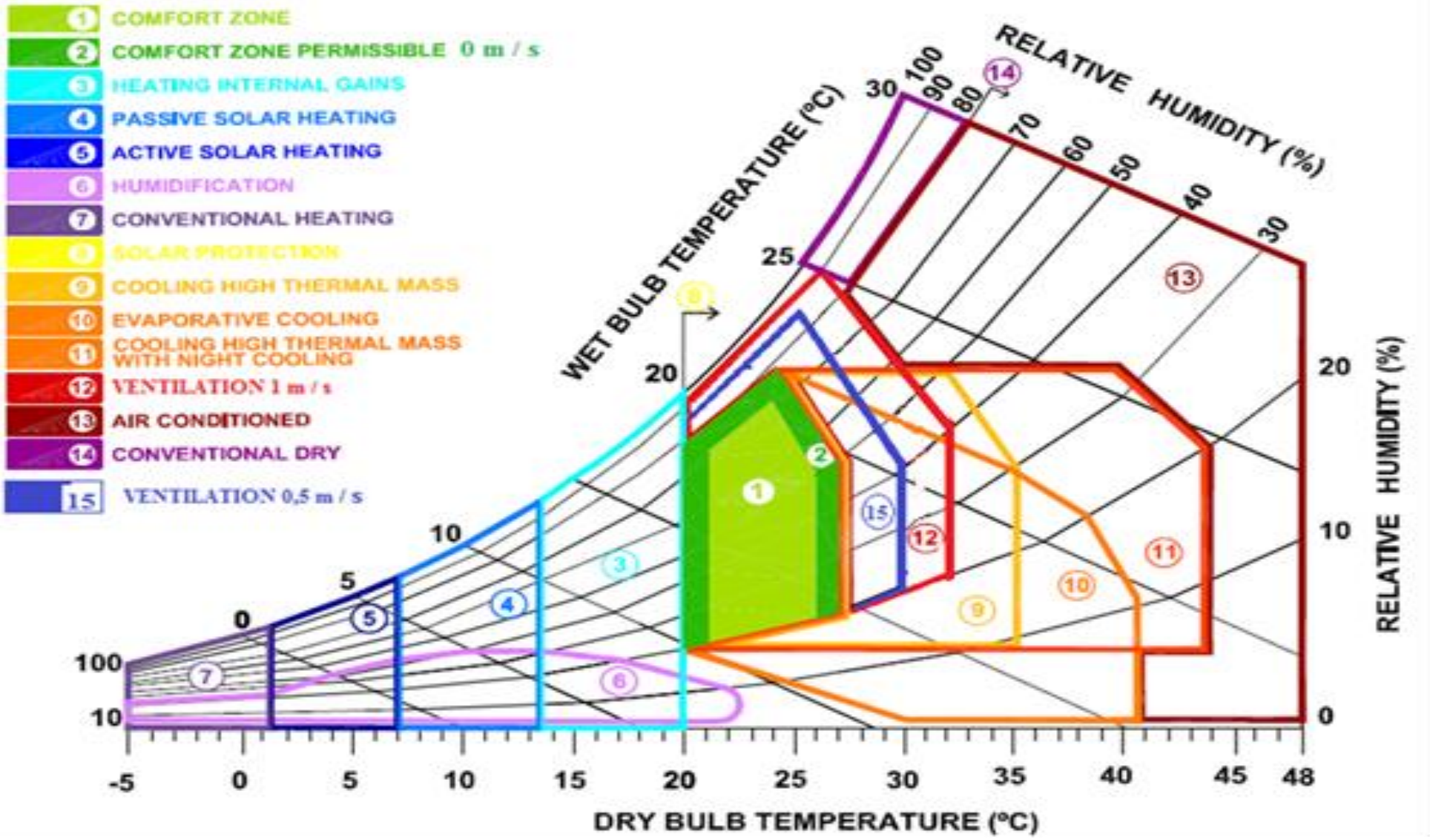
Construção sustentável



Soluções construtivas sustentáveis



Soluções construtivas sustentáveis



Soluções construtivas sustentáveis

Soluções passivas de conforto

Aquecimento	Arrefecimento	Armazenamento térmico
Ganhos solares diretos	Proteção solar	Energia térmica sensível
Estufas	Telhados verdes	Massa térmica
Fachadas duplas	Ventilação natural	Energia térmica latente
Massa térmica	Ventilação noturna	Armazenamento PCM
Parede de água	Fachada/telhado ventilado	Energia térmica subsolo
Parede de "Trombe"	Chaminé solar	
Proteção dos ventos	Resfriamento evaporativo	
	Torre eólica	
	Paredes verdes	

Solucões construtivas sustentáveis

Desenvolvimento sustentável → Objectivos para o desenvolvimento sustentável → Critérios para atingir os objectivos sustentáveis → Critérios para a seleção das tecnologias sustentáveis

Pilares e princípais objetivos	Critérios para a seleção das tecnologias mais sustentáveis para a habitação social
Ambientais: utilização eficiente dos recursos e proteção da biodiversidade	Materiais recicláveis. Diminuição do consumo de recursos e as emissões poluentes. Utilizar soluções que diminuam o consumo de recursos durante a fase de operação. Materiais locais. Redução dos resíduos durante as diversas fases do empreendimento. Energias renováveis.
Económicos: promover o desenvolvimento económico local. Custos baixos. Adaptabilidade aos usos.	Produção local dos materiais com base em matérias-primas locais. Durabilidade. Resistência estrutural e aos elementos da natureza. Baixos custos de construção e de operação. Utilizar materiais renováveis. Permitir usos diversos.
Sociais: Desenvolvimento da capacidade local de conhecimento. Saúde e segurança.	Conforto térmico. Socialmente aceitável. Contribuir para o aumento do emprego com o uso de mão-de-obra local.

Soluções construtivas sustentáveis

Baseadas na procura de soluções construtivas adequadas para uma determinada região e baseadas no ambiente natural existente para criar soluções bioclimáticas reduzir os consumos energéticos, criar expressões arquitetónicas cultural e economicamente adequadas que tirem proveito das condições exteriores que consigam condicionar o ambiente interior para criar condições de conforto e menores custos operacionais durante o ciclo de vida, redução dos consumos, de energia, embebida e também de energia total, tirando partido dos elementos naturais como o Sol e os ventos, de outros fatores como a inercia térmica e as diferenças de temperatura entre locais e a vegetação, zonas com água, permissão da circulação dos ventos, utilização de materiais de cores claras, diminuição das zonas impermeáveis, permitindo melhorar-se a qualidade ambiental (ar, temperatura), a qualidade de vida e menores consumos de energia.

Soluções construtivas sustentáveis

- **Materiais com duração estimada idêntica à duração do ciclo de vida, que tenham resistência estrutural e contribuam para a diminuição do consumo de energia;**
- **Soluções construtivas simples, com poucos componentes que tenham menores impactes ambientais e menor energia embebida;**
- **Materiais pouco processados e de extração local, ou das proximidades para evitar a poluição provocada pelos transportes, como; a pedra, a terra, a madeira, a palha, etc.;**
- **Materiais que tenham uma mochila ecológica reduzida e que não contribuam para a degradação dos ecossistemas;**
- **Escolher materiais reciclados ou recicláveis que possam ser reutilizados.**

Fonte UN-HABITAT 2011

Contributos para a sustentabilidade

Sob a forma de compromissos e legislação;

- **Nova diretiva de desempenho energético dos edifícios com uma redução de pelo menos 32,5% até 2030, associada ao aumento da produção renovável em pelo menos 32% permitirá uma redução dos gases de efeito de estufa na U.E. em 45%, prolongamento das metas anteriores até 2020 que eram de 20% no consumo e 20% nas emissões.**

Sob a forma de ideais e ferramentas;

- **Ecoeficiência, ecodesign, bioclimatismo, casas passivas, rotulo ecológico, estudo de impacto ambiental, pegada ecológica, mochila ecológica, análise de ciclo de vida, análise de custos no ciclo de vida, modelos de análise e certificação em sustentabilidade, etc.**

Contributos para a sustentabilidade

- Necessidade de medir a sustentabilidade na construção.
- Os modelos de analise da sustentabilidade no ambiente construído contribuem;
  - Para a diminuição do consumo dos recursos e das emissões associadas às alterações climáticas;
  - Ajudar no desenvolvimento de soluções construtivas mais sustentáveis;
  - Melhorar a imagem das construções certificadas, permitindo comparar os custos de utilização durante o seu ciclo de vida.
- Modelos para os países desenvolvidos; BREEAM; LEED, AQUA, SBTool, LiderA.

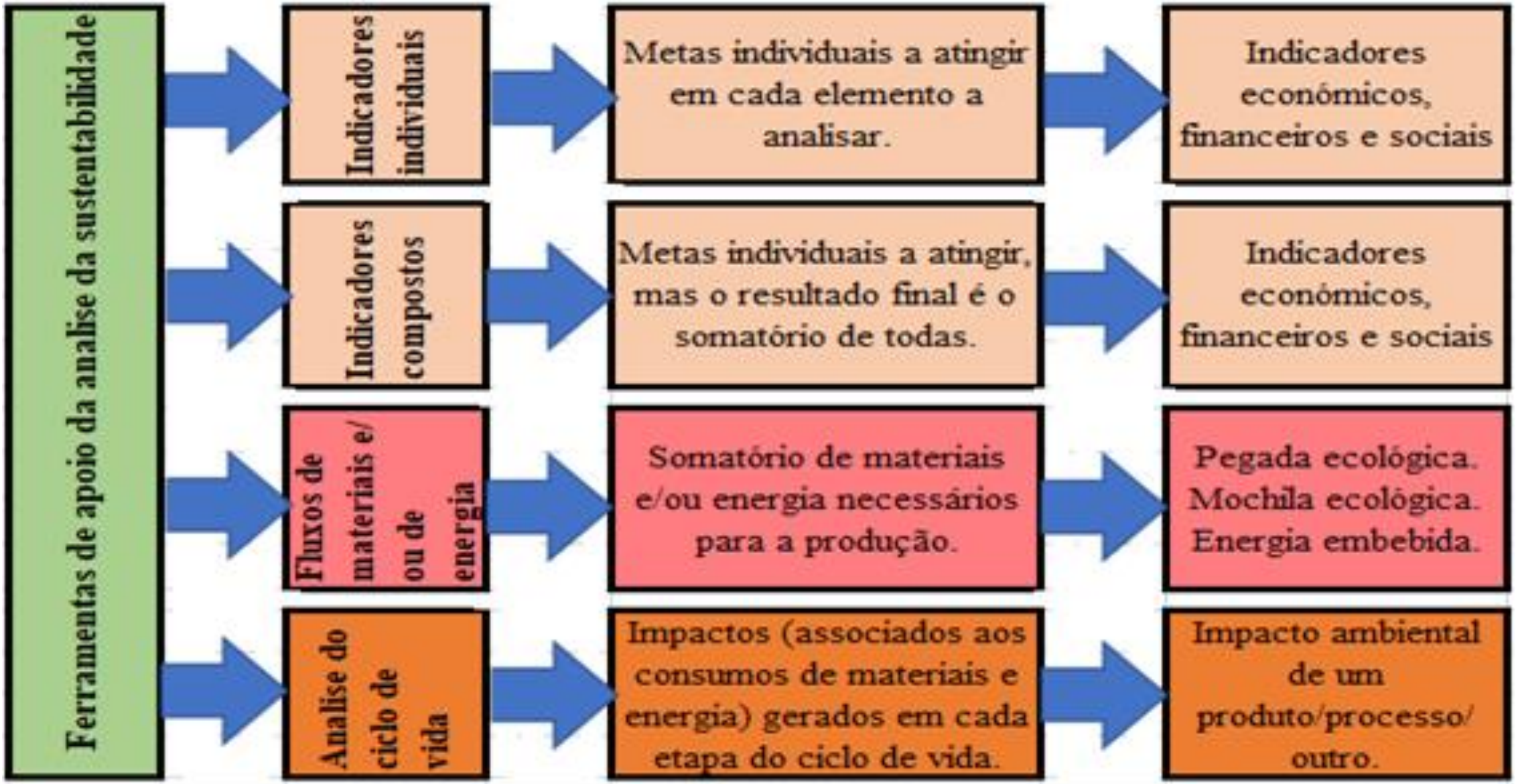
Modelos de análise da sustentabilidade na construção

Objetivos principais	Objetivos secundários	Resultado
Redução do consumo dos recursos (ambientais). Qualidade do ambiente construído (económicos e sociais).	Reduzir o consumo dos recursos, reutilizar os recursos, usar recursos recicláveis, proteger a natureza, eliminar produtos tóxicos e, basear-se na análise do custo do ciclo de vida, contribuir para a qualidade do ambiente construído e promover a sustentabilidade económica (Kibert, 2008; Ross et al., 2010; Roufechaei et al.,2014)	Demonstrar aos interessados que o edifício tem um determinado desempenho ambiental, determinado custo de utilização e manutenção e, permite uma determinada qualidade de vida (Cole, 1998).

Contributos para a sustentabilidade

- **Os modelos de analise da sustentabilidade no ambiente construído baseiam-se em conjuntos de critérios de analise, com cálculos e julgamentos efetuados por técnicos especializados, originando um perfil de desempenho do edifício que nos dá indicações sobre; os consumos, as emissões poluentes, os custos de utilização e qualidade da habitabilidade, permitindo assim fazer comparações entre construções e que as mais sustentáveis sejam mais valorizadas e sirvam de exemplo a outras construções permitindo também que haja competição no mercado e assim um maior contributo para o desenvolvimento sustentável do setor da construção.**

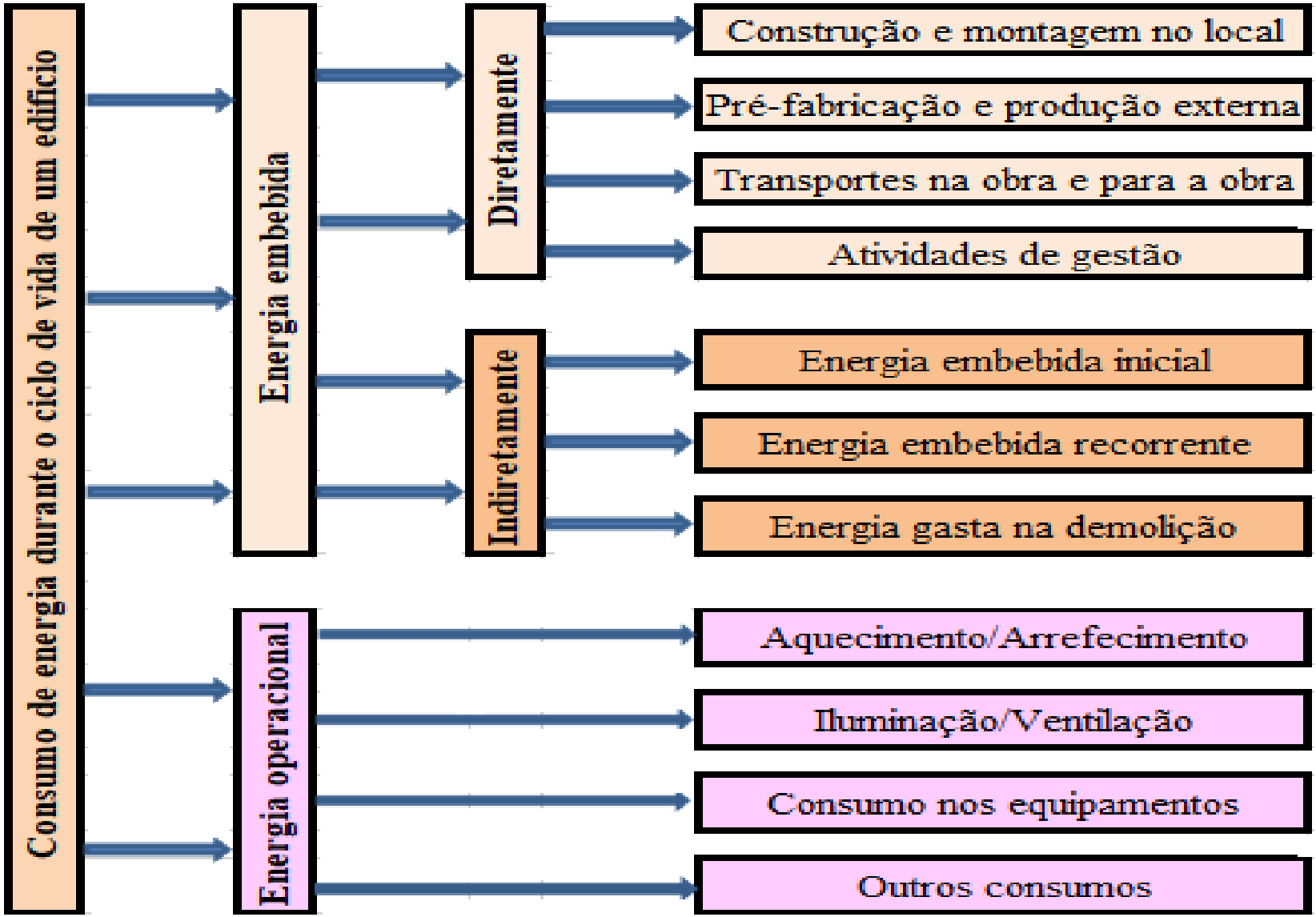
Ferramentas de apoio à análise da sustentabilidade



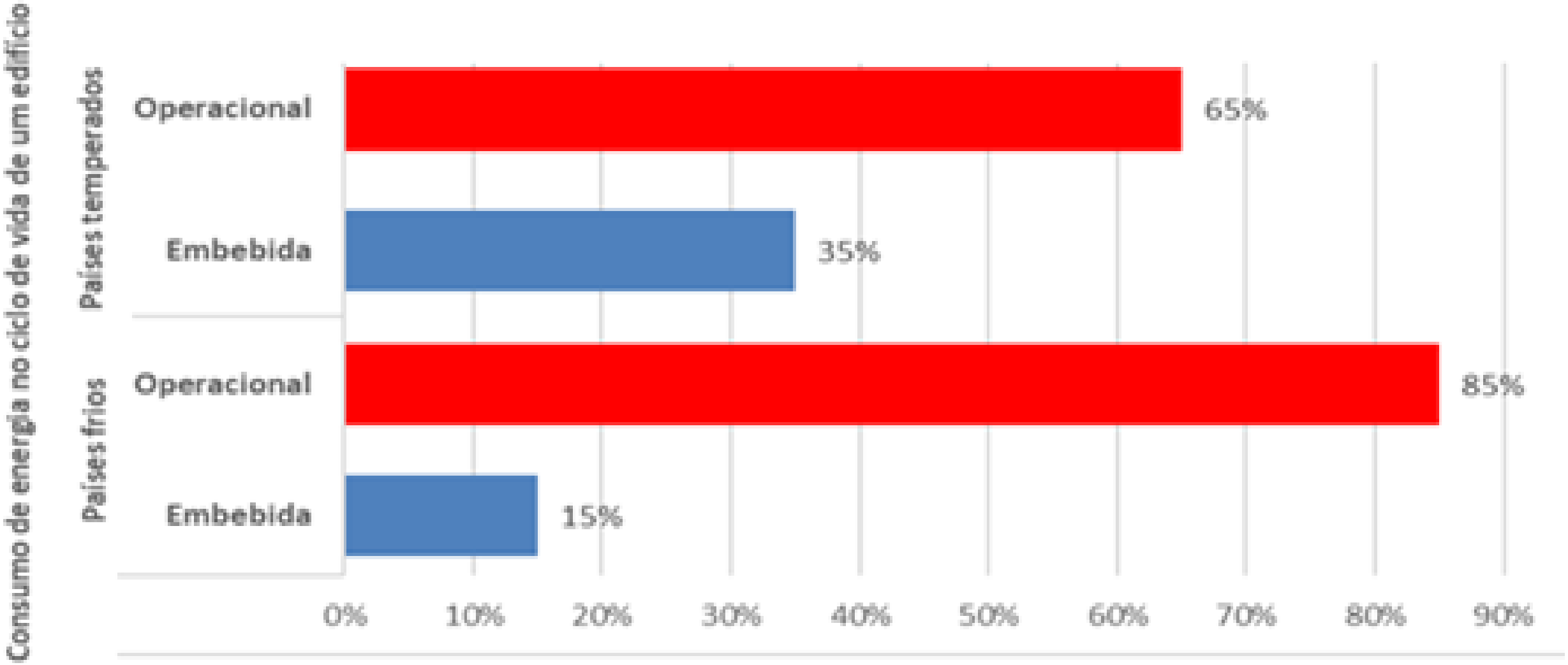
Ferramentas de apoio à análise da sustentabilidade

- **Indicadores individuais/indicadores compostos – aqueles que relacionados com um produto ou organização são definidos para atingir uma determinada meta ou objetivo, exemplo; consumo de água, de energia, índice de sustentabilidade de uma organização;**
- **Indicadores de fluxos de materiais e de energia consumida – aqueles que analisam os fluxos de produção, através dos quais se consegue estimar/calcular os impactos associados, exemplo; pegada ecológica , mochila ecológica, análise de ciclo de vida, análise de custos no ciclo de vida, análise energética durante o ciclo de vida, energia embebida, emissões de gases de efeito de estufa, emissões de efluentes não tratados, quantidade de resíduos não reutilizados, etc.**

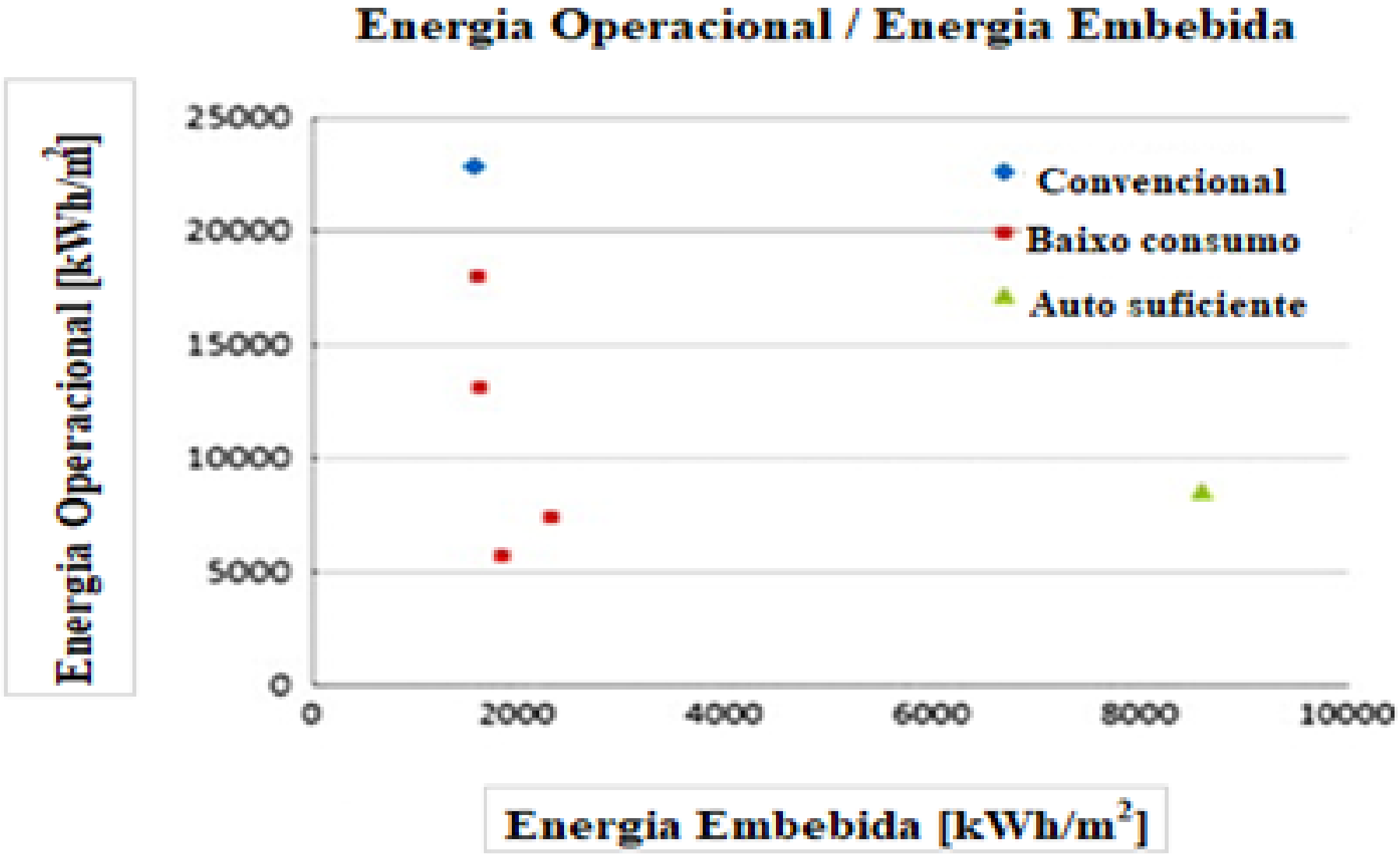
Consumo de energia durante do ciclo de vida



Consumo de energia durante o ciclo de vida



Consumo de energia durante o ciclo de vida



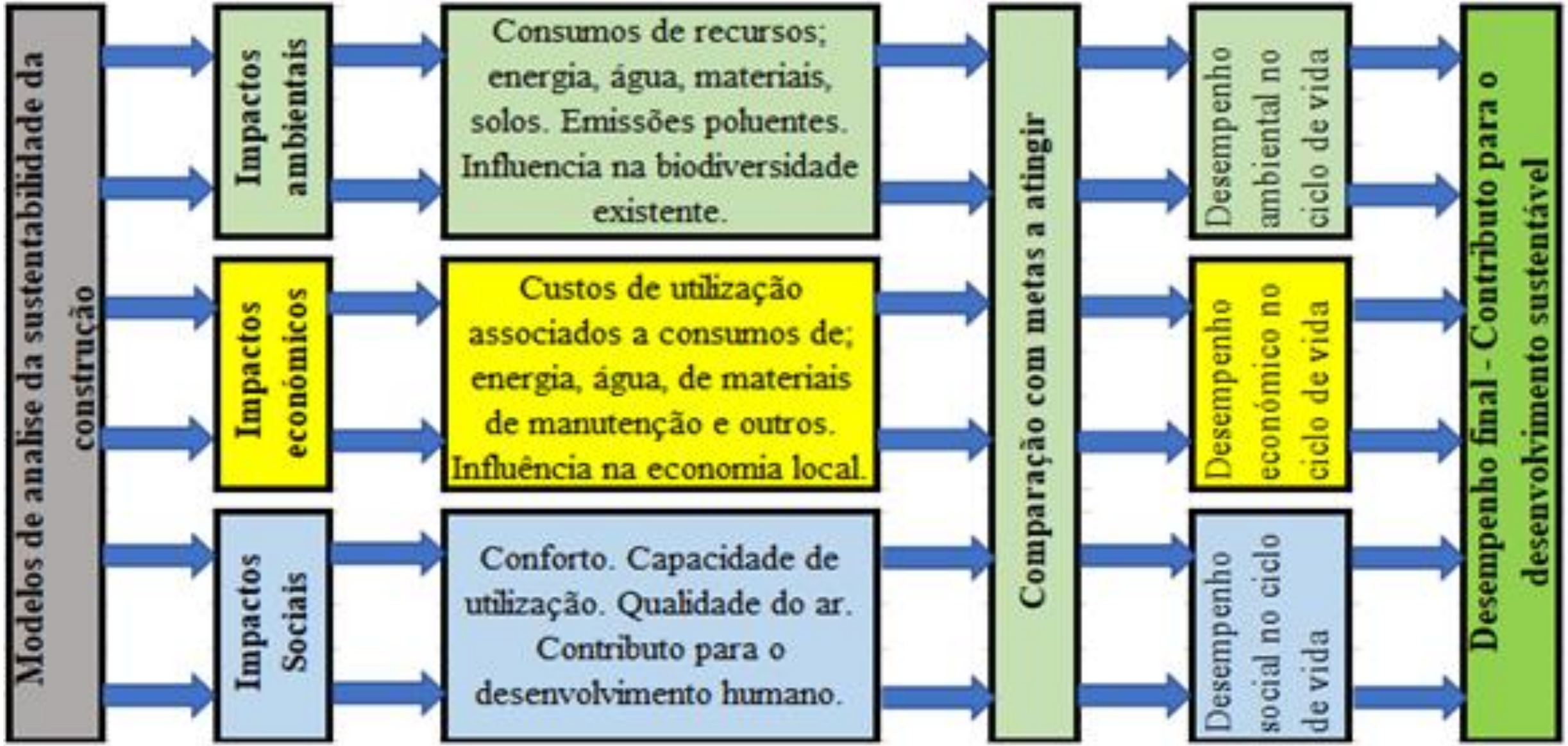
Será que merece a pena fazer construções autossuficientes?

(Imagem, fonte Cabeza et al., 2014)

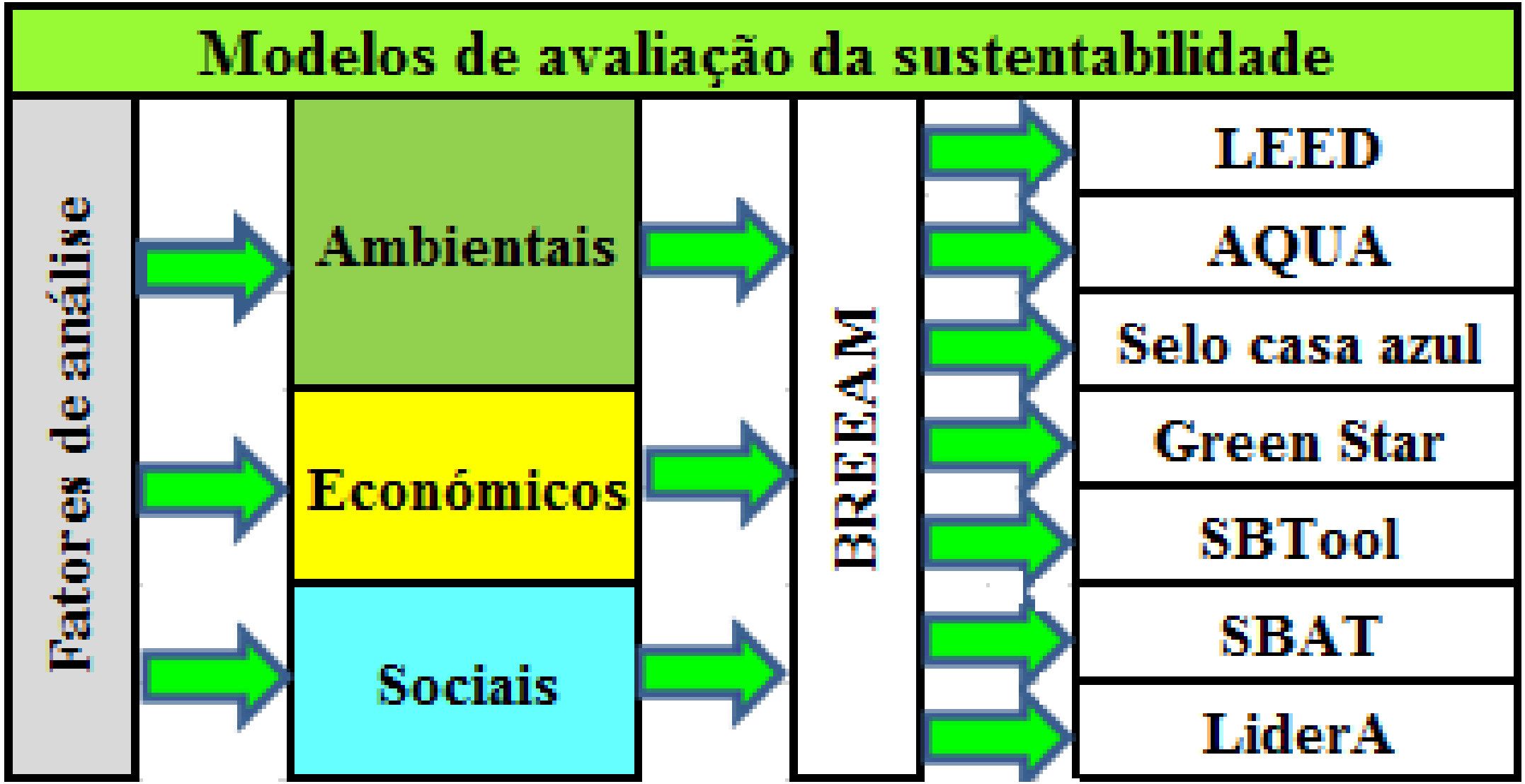
Modelos de análise da sustentabilidade na construção

- **Ferramentas criadas com o objetivo de analisar um projeto/edifício desde a fase de conceção, onde se analisam as soluções apresentadas e em função destas se permite classificar as soluções em termos de impacto ambiental, económico e social, ou seja as; emissões poluentes, adequação e qualidade dos ambientes, custos no ciclo de vida e outros, permitindo classificar o edifício em termos de; desempenho ambiental, em adequação ao fim a que se destina, custos no ciclo de vida (consumos de energia, de água, necessidades de manutenção e de reabilitação), atribuindo ao edifício uma determinada classificação, em função desta avaliação, que serve para o identificar junto dos clientes/utentes e assim o diferenciar em relação aos ouros edifícios.**

Modelos de análise da sustentabilidade na construção



Modelos de análise da sustentabilidade na construção



Modelos de análise da sustentabilidade na construção

- **Vantagens dos edifícios certificados pelos modelos:**
  - **Melhoria de imagem das construções certificadas;**
  - **Menores consumos de água, energia e de emissões poluentes;**
  - **Melhor qualidade em geral do edifício, nomeadamente em termos de conforto térmico, acústico, qualidade do ar interior e outros;**
  - **Servem de guia base para desenvolvimento da conceção do projeto;**
  - **Permitem melhorar a comunicação entre os diversos intervenientes no processo de construção e desenvolver soluções mais eficientes.**
- **Desvantagens dos edifícios certificados pelos modelos:**
  - **Aumento dos custos nas fases iniciais e dos custos de construção.**

Construção sustentável

- Repensar a maneira como se desenvolvem as soluções construtivas adotando soluções mais simples e menos consumidoras de recursos, optando por soluções passivas ou energeticamente autossuficientes, maximizar o uso dos recursos, usar recursos renováveis e recicláveis, proteger o ambiente natural, criar ambientes saudáveis, contribuir para a qualidade do ambiente construído e promover o desenvolvimento socioeconómico sustentável, contribuir para a diminuição dos efeitos das alterações climáticas reduzindo a emissão de gases de efeito de estufa e estando preparados para os possíveis efeitos destas.
- O uso de ferramentas de avaliação da sustentabilidade dos permite um desenvolvimento mais sustentável do sector e demonstrar aos clientes o perfil ambiental, económico e social da construção.

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO

Fim

Obrigado