European Commission

JRC TECHNICAL REPORTS

Níveis – Quadro comum da União Europeia para os indicadores principais de sustentabilidade dos edifícios de escritórios e residenciais

Manual de Utilização 1:
Introdução ao quadro comum Níveis
(Versão 1.1 da publicação)

Nicholas Dodd, Shane Donatello,
Mauro Cordella (Unidade B.5)

Janeiro de 2021

Comissão Europeia
Centro Comum de Investigação
Direção B, Crescimento e Inovação
Unidade 5, Economia Circular e Liderança Industrial

Dados de contacto
Shane Donatello
Endereço: Edifício Expo. c/ Inca Garcilaso, 3. E-41092 Sevilha (Espanha)
Correio eletrónico: jrc-b5-levels@ec.europa.eu

https://ec.europa.eu/jrc
https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/home

Advertência jurídica
Esta publicação é um Relatório Técnico do Centro Comum de Investigação, o serviço científico interno da Comissão Europeia. Visa proporcionar apoio científico, baseado em dados objetivos, ao processo decisório europeu. Os resultados científicos apresentados não constituem uma posição política da Comissão Europeia. Nem a Comissão Europeia nem qualquer pessoa que atue em nome da Comissão são responsáveis por qualquer possível utilização da presente publicação.

Como citar: Dodd N., Donatello S. & Cordella M. 2021. *Níveis* Quadro comum da União Europeia para os indicadores principais de sustentabilidade dos edifícios de escritórios e residenciais, Manual de Utilização 1: Introdução ao quadro comum Níveis (versão 1.1 da publicação)

Título

Níveis – Quadro comum da União Europeia para os indicadores principais de sustentabilidade dos edifícios de escritórios e residenciais, Manual de utilização 1: Introdução ao quadro comum Níveis (versão 1.1 da publicação);

Resumo

Elaborado como um quadro comum da União Europeia para os indicadores principais de avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios e residenciais, o quadro comum Níveis pode ser aplicado desde as fases iniciais do estudo conceptual até ao fim da vida útil prevista para o edifício. Além do desempenho ambiental, que é a prioridade principal, permite também avaliar outros aspetos importantes relacionados com o desempenho, utilizando indicadores e ferramentas para a saúde e conforto, custo do ciclo de vida e riscos potenciais para o desempenho futuro.

O quadro comum Níveis visa proporcionar uma linguagem comum de sustentabilidade para os edifícios. Esta linguagem comum deverá permitir ações ao nível dos edifícios que contribuam inequivocamente para a concretização dos objetivos mais amplos da política ambiental europeia. A sua estrutura é a seguinte:

1. Macro-objetivos: um conjunto abrangente de seis macro-objetivos do quadro comum Níveis, que contribuem para os objetivos da política da UE e dos Estados-Membros em áreas como energia, utilização de materiais, gestão de resíduos, água e qualidade do ar interior.
2. Indicadores principais: um conjunto de 16 indicadores comuns, juntamente com uma metodologia simplificada de análise do ciclo de vida (ACV), que permitem determinar o desempenho dos edifícios e o seu contributo para cada macro-objetivo.

Além disso, o quadro comum Níveis visa promover o conceito sobre o ciclo de vida. Deixando de incidir em aspetos individuais do desempenho dos edifícios, orienta os utilizadores para uma perspetiva mais holística, que visa uma utilização europeia mais disseminada dos métodos de análise do ciclo de vida (ACV) e de cálculo dos custos do ciclo de vida.

Índice

Estrutura do documento do quadro comum Níveis 2

Como funciona o presente manual de utilização do quadro comum Níveis..... 3

1. Exposição introdutória 1: O que é o quadro comum Níveis e como pode ser utilizado?..... 4

1.1. A quem se destina?..... 4

1.2. Para que fins pode ser utilizado?..... 5

2. Exposição introdutória 2: A linguagem comum de sustentabilidade 7

2.1. Os seis macro-objetivos..... 7

2.2. Os indicadores principais 11

2.3. Uma análise do ciclo de vida completo (ACV)..... 12

3. Exposição introdutória 3: Como funciona o quadro comum Níveis 13

3.1. Os três «níveis» 13

3.2. Como garantir a comparabilidade 14

3.3. Um passo além para otimizar o desempenho 15

4. Pensar na sustentabilidade: breves exposições sobre os principais conceitos do quadro comum Níveis..... 16

4.1. Pensar na sustentabilidade 1: conceito de ciclo de vida completo e circularidade..... 16

4.2. Pensar na sustentabilidade 2: Colmatar as diferenças entre o desempenho ao nível da conceção e o desempenho real do edifício 21

4.3. Pensar na sustentabilidade 3: Como alcançar uma renovação sustentável..... 24

4.4. Pensar na sustentabilidade 4: Como pode a sustentabilidade ter uma influência positiva no valor de mercado de um edifício 27

Estrutura do documento do quadro comum Níveis

Manual de Utilização 1
Introdução ao quadro comum Níveis

Orientações e aprendizagem para os potenciais utilizadores do quadro comum Níveis

1. **Como aplicar o quadro comum Níveis**

2. **A linguagem comum de sustentabilidade**

3. **Como funciona o quadro comum Níveis**

Notas informativas: **Pensar na sustentabilidade**

- Conceito de ciclo de vida completo e circularidade
- Colmatar diferenças de desempenho
- Como alcançar uma renovação sustentável
- Como pode a sustentabilidade influenciar o valor

Manual de Utilização 2
Criar um projeto

Planeie a aplicação do quadro comum Níveis ao seu projeto e complete a descrição do edifício.

1. **Crie um plano de projeto**

2. **Complete a descrição do edifício**

Manual de Utilização 3
Manuais de utilização dos indicadores

Instruções pormenorizadas e orientações sobre a utilização de cada indicador

1.1 **Desempenho energético na fase de utilização**

1.2. **Potencial de aquecimento global do ciclo de vida**

2.1 **Lista de quantidades, materiais e vidas úteis**

2.2. **Resíduos e materiais de construção e demolição**

2.3 **Conceção orientada para a adaptabilidade e renovação**

2.4. **Conceção orientada para a desconstrução, reutilização e reciclagem**

3.1 **Consumo de água na fase de utilização**

4.1. **Qualidade do ar interior**

4.2 **Tempo fora do intervalo de conforto térmico**

4.3. **Iluminação e conforto visual**

4.4 **Acústica e proteção contra o ruído**

5.1. **Proteção da saúde e conforto térmico dos ocupantes**

5.2. **Maior risco de fenómenos meteorológicos extremos**

5.3. **Saneamento sustentável**

6.1. **Custos do ciclo de vida**

6.2. **Criação de valor e exposição ao risco**

Figura 1. Estrutura do documento do quadro comum Níveis

Como funciona o presente manual de utilização do quadro comum Níveis

O quadro comum Níveis é um quadro para os indicadores principais de sustentabilidade dos edifícios. Pode ser utilizado para descrever e melhorar o desempenho de novos edifícios e de grandes projetos de renovação. A documentação de apoio foi concebida para ser acessível a todos os intervenientes neste processo.

Recomendamos a leitura deste manual de utilização para uma introdução aos conceitos básicos do quadro comum Níveis e ao seu modo de aplicação num projeto de um edifício. Este material fornece as seguintes informações:

1. O que é o quadro comum Níveis e como pode ser utilizado: os principais aspetos de desempenho abordados pelo quadro comum Níveis, bem como os tipos de edifícios e profissionais a que se destina.
2. A linguagem comum de sustentabilidade: os conceitos básicos dos macro-objetivos e indicadores que constituem a base da linguagem comum e como podem ser utilizados.
3. Como funciona o quadro comum Níveis: quais são os níveis e como podem ser utilizados para comparar, analisar e otimizar o desempenho
4. Pensar na sustentabilidade: exposições curtas onde aprenderá sobre cada um dos seguintes conceitos-chave subjacentes ao quadro comum Níveis:
    - Conceito de ciclo de vida completo e circularidade.
    - Colmatar diferenças de desempenho.
    - Como alcançar uma renovação sustentável.
    - Como pode a sustentabilidade influenciar o valor.

1. Exposição introdutória 1: O que é o quadro comum Níveis e como pode ser utilizado?

O quadro comum Níveis é o quadro comum da União Europeia para os indicadores principais de sustentabilidade dos edifícios. Nesta exposição, descrevem-se os aspetos de desempenho principais abordados pelo quadro comum Níveis, bem como os tipos de edifícios e profissionais a que se destina.

O quadro comum Níveis foi concebido para que os profissionais envolvidos no planeamento, conceção, financiamento e execução de projetos de edifícios possam contribuir inequivocamente para uma melhoria ambiental mais ampla a nível europeu. Visa estabelecer uma linguagem comum de sustentabilidade para os edifícios, definindo indicadores principais de sustentabilidade para os edifícios de escritórios e residenciais.

O quadro comum Níveis fornece um conjunto de indicadores e medidas comuns para determinar o desempenho em matéria de sustentabilidade dos edifícios ao longo do seu ciclo de vida, com a avaliação dos seguintes aspetos:

- desempenho ambiental,
- saúde e conforto,
- custo e valor do ciclo de vida e
- riscos potenciais para o desempenho futuro.

1.1. A quem se destina?

O quadro comum Níveis foi concebido tendo em mente os seguintes três principais intervenientes num projeto e oferece potencialmente uma série de vantagens (ver Quadro 1):

- As equipas de conceção do projeto, incluindo arquitetos, engenheiros, agrimensores e consultores especializados.
- Os clientes e investidores, incluindo proprietários, promotores do projeto, gestores e investidores.
- Os responsáveis políticos e adjudicadores públicos, a nível nacional, regional e local.

Estes intervenientes incluem clientes e gestores públicos e privados de projetos de edifícios. Ao longo das orientações sobre a utilização do quadro comum Níveis, são dadas instruções dirigidas para estes grupos-alvo.

Quadro 1. Vantagens potenciais da aplicação do quadro comum Níveis

Intervenientes no projeto	Vantagens potenciais da aplicação do quadro comum Níveis
Equipas de conceção do projeto *(incluindo gestores de projeto, arquitetos, engenheiros e agrimensores)*	✓ Proporciona uma estrutura simples, que pode ser apresentada aos clientes com vista a que os aspetos de sustentabilidade recebam atenção prioritária. ✓ Oferece apoio ao utilizador em cada fase do projeto, com notas de orientação sobre como conduzir avaliações de desempenho rigorosas. ✓ Destaca o desempenho do edifício concluído e as etapas que devem ser executadas na fase de conceção para garantir um desempenho elevado.

Intervenientes no projeto	Vantagens potenciais da aplicação do quadro comum Níveis
	✓ Oferece flexibilidade quanto ao nível de pormenor ao qual os aspetos de sustentabilidade são tratados no processo de conceção.
Clientes e investidores *(incluindo proprietários, promotores de projetos e investidores)*	✓ Estabelece um conjunto claro de aspetos de desempenho prioritários que devem ser alvo de atenção, constituindo uma base para instrução dos profissionais de projeto. ✓ Garante transparência na prestação de informações sobre a avaliação do desempenho e nos dados, métodos de cálculo e pressupostos que lhes estão associados. ✓ Incide na minimização das diferenças entre o desempenho a nível da conceção e o desempenho do edifício ocupado. ✓ Identifica o modo como os custos e riscos associados ao desempenho de um edifício podem ser garantidos no futuro e geridos, a fim de promover valor a longo prazo. ✓ Fornece ferramentas destinadas a identificar oportunidades para prolongar a vida útil, melhorar a qualidade ambiental interna e aumentar o valor a longo prazo dos ativos imobiliários.
Responsáveis políticos e adjudicadores públicos *(a nível local, regional e nacional)*	✓ Estabelece um conjunto claro de aspetos de desempenho prioritários que devem ser alvo de atenção, juntamente com uma base padronizada para definir os requisitos que devem ser cumpridos pelos edifícios novos e renovados. ✓ Fornece a base para as ações e requisitos que podem contribuir para as metas de redução de carbono dos governos dos Estados-Membros a nível regional e local, bem como para os objetivos de sustentabilidade mais amplos. ✓ Incide em aspetos de desempenho que são do interesse financeiro direto e constante das autoridades e organismos públicos, como os custos de operação e manutenção. ✓ Inclui indicadores que medem os aspetos de conforto e bem-estar de um edifício e do seu ambiente interior, como a qualidade do ar interior e o conforto térmico. ✓ Dá recomendações sobre como pode ser monitorizado e avaliado o desempenho de um edifício ocupado.

1.2. Para que fins pode ser utilizado?

O quadro comum Níveis visa fornecer um conjunto valioso de informações e dados que permitirão ao utilizador compreender, melhorar e otimizar o desempenho em matéria de sustentabilidade de um edifício. Para descrever o desempenho do projeto de um edifício tendo como base o quadro comum Níveis, é necessário recolher, tratar e processar uma vasta gama de dados relativos ao desempenho de um edifício. Entre os exemplos de dados pertinentes para o quadro comum Níveis, constam os enumerados no quadro a seguir.

Quadro 2. Dados relativos à utilização de recursos de um edifício e ao ambiente interior

Utilização de recursos	Dados associados
Utilização de energia e água	- Consumo (calculado e monitorizado) - Emissões conexas de equivalentes de CO_2 - Custos associados
Componentes e materiais do edifício	- Quantidades (a nível da conceção e «como construído») - Emissões conexas de equivalentes de CO_2

Utilização de recursos	Dados associados
	- Custos associados - Estimativas da vida útil associada
Conceções e estruturas do edifício	- Recursos de adaptabilidade (contributo para uma pontuação geral) - Recursos de desconstrução (contributo para uma pontuação geral) - Custos associados
Planos de manutenção	- Ciclos de manutenção e substituição - Custos associados
O ambiente interior	- Taxas de ventilação (calculadas e monitorizadas) - Emissões de produtos do edifício testados (conceção e «como construído») - Resultados da monitorização e amostragem da qualidade do ar - Condições térmicas (calculadas e monitorizadas) - Condições de iluminação e conforto visual - Níveis de ruído e condições de conforto acústico

Para além de fins de caracterização do edifício, o desempenho pode ser analisado com vista a apoiar, entre outras opções, as seguintes:

- Características e especificações do projeto que podem melhorar o desempenho.
- Aspetos críticos de impacto ambiental ao longo do ciclo de vida.
- Cenários do desempenho futuro que podem ser influenciados por decisões na fase de conceção.
- Decisões e escolhas na conceção que podem influenciar a qualidade do ambiente interior.
- Custos a curto, médio e longo prazo ao longo do ciclo de vida do edifício.

A que grau as estimativas do desempenho de conceção foram alcançadas em comparação com o desempenho «como construído» ou medido.

2. Exposição introdutória 2: A linguagem comum de sustentabilidade

Nesta exposição, são apresentadas e descritas as prioridades estratégicas do quadro comum Níveis, ou seja, os seus seis macro-objetivos. Apresentam-se em seguida os 16 indicadores que permitem avaliar a contribuição dos projetos individuais de edifícios para cada um desses macro-objetivos.

2.1. Os seis macro-objetivos

O quadro comum Níveis baseia-se em seis macro-objetivos, que descrevem quais devem ser as prioridades estratégicas da contribuição dos edifícios para os objetivos políticos da UE e dos Estados-Membros em áreas como energia, utilização dos materiais, gestão de resíduos, água e qualidade do ar interior. Apresenta-se uma síntese geral dos macro-objetivos na Figura 2 abaixo.

Figura 2. Os seis macro-objetivos do quadro comum Níveis

Para cada uma destas prioridades estratégicas, é importante que se possam medir a contribuição e o desempenho de projetos de edifícios individuais. Foram assim desenvolvidos indicadores que permitem medir o desempenho de cada macro-objetivo. O Quadro 3 apresenta mais informações sobre a sua definição e respetivo campo de ação.

Quadro 3. A definição e o campo de ação de cada um dos macro-objetivos do quadro comum Níveis

Macro-objetivo		Definição	Campo de ação e prioridades
Macro-objetivo 1 **Emissões de gases com efeito de estufa e de poluentes atmosféricos ao longo do ciclo de vida de um edifício**		Minimizar as emissões totais de gases com efeito de estufa ao longo do ciclo de vida de um edifício[1], do «berço ao túmulo», com incidência nas emissões da utilização operacional de energia do edifício e da energia incorporada.	Ação a nível do edifício com destaque para os seguintes objetivos: • Consumo de energia quase nulo durante a fase de utilização, complementado pela contribuição de tecnologias energéticas e infraestruturas eficazes em termos de custos e de baixas/zero emissões. • Emissões de gases com efeito de estufa incorporadas ao longo do ciclo de vida completo dos edifícios, incluindo as associadas ao fabrico, manutenção, reparação, adaptação, renovação e fim da vida útil do produto. Na avaliação do desempenho de um edifício, deverá dar-se atenção específica aos eventuais compromissos entre as emissões incorporadas e as emissões na fase de utilização (operacionais) tendo em vista a minimização das emissões totais de gases com efeito de estufa ao longo do ciclo de vida.
Macro-objetivo 2: **Ciclos de vida de materiais circulares e eficientes em termos de recursos**		Otimizar a conceção, a engenharia e a forma do edifício para suportar fluxos reduzidos e circulares, prolongar a utilidade do material a longo prazo e reduzir impactos ambientais significativos.	Ações ao nível do edifício orientadas para a eficiência do material e a utilidade circular. Estas devem abranger ações ao longo do ciclo de vida relacionadas com: • a conceção dos edifícios, • a engenharia estrutural e a gestão de construção, • o fabrico dos produtos de construção, • os ciclos de substituição e a flexibilidade de adaptação às mudanças e • o potencial de desconstrução. O objetivo geral é otimizar a utilização dos materiais, reduzir os resíduos e introduzir circularidade na conceção e na escolha de materiais.

[1] As emissões de gases com efeito de estufa do ciclo de vida são por vezes designadas «*carbono do ciclo de vida completo*» ou «*pegada de carbono*».

Macro-objetivo		Definição	Campo de ação e prioridades
Macro-objetivo 3: **Utilização eficaz dos recursos hídricos**		Fazer utilização eficiente dos recursos hídricos, especialmente em áreas com escassez de água a longo prazo identificada ou prevista.	Ações ao nível dos edifícios, em particular no caso de edifícios localizados em zonas com escassez de água contínua ou sazonal. Tal poderá combinar medidas eficientes para minimizar a utilização de água, bem como medidas do lado do abastecimento, como a reutilização de águas cinzentas e a captação de águas pluviais, como forma de utilização de fontes alternativas.
Macro-objetivo 4: **Espaços saudáveis e confortáveis**		Criação de edifícios que sejam confortáveis, apelativos e produtivos para viver e trabalhar e que protejam a saúde humana.	Ações ao nível do edifício para resolver aspetos críticos da qualidade do ambiente interior que influenciam a saúde, o conforto e a produtividade dos ocupantes, tendo sido identificadas as primeiras quatro ações seguintes: • a qualidade do ar interior em termos de parâmetros e poluentes específicos, • o grau de conforto térmico durante um ano médio, • a qualidade da luz artificial e natural e o conforto visual associado e • a capacidade da estrutura do edifício de isolar os ocupantes de fontes internas e externas de ruído.
Macro-objetivo 5: **Adaptação e resiliência às alterações climáticas**		Desempenho do edifício à prova do tempo contra as futuras alterações climáticas previstas, a fim de proteger a saúde e o conforto dos ocupantes e minimizar os riscos a longo prazo para os valores dos edifícios e para os investimentos.	Ações a nível do edifício para garantir adaptação e resiliência aos seguintes riscos: • sobreaquecimento acentuado no verão e aquecimento inadequado no inverno, que poderão gerar desconforto e ser prejudiciais para a saúde, • maior risco de fenómenos meteorológicos extremos, que poderão comprometer a segurança e a integridade dos componentes do edifício e • maior risco de inundações, que poderão sobrecarregar os sistemas de saneamento e danificar estruturas e materiais.

Macro-objetivo		Definição	Campo de ação e prioridades
Macro-objetivo 6: **Custo do ciclo de vida e valor otimizados**		Otimizar o custo do ciclo de vida e o valor dos edifícios a fim de refletir o potencial de melhoria do desempenho a longo prazo, incluindo a aquisição, a operação, a manutenção, a reabilitação, a eliminação e o fim da vida útil.	Ações e tomadas de decisão ao nível do edifício baseadas numa visão a longo prazo dos custos do ciclo de vida completo e do valor de mercado dos edifícios mais sustentáveis, incluindo: • alcançar custos do ciclo de vida mais reduzidos e espaços mais produtivos e confortáveis para viver e trabalhar e • exercer uma influência positiva nas avaliações do valor de mercado dos edifícios e nas classificações dos riscos.

2.2. Os indicadores principais

O quadro comum Níveis é composto por 16 indicadores principais. Cada indicador foi selecionado para medir o desempenho e a contribuição de um edifício para um macro-objetivo específico. No quadro a seguir é apresentada uma síntese geral dos indicadores e das suas unidades de medida.

Quadro 4. Síntese geral dos macro-objetivos e correspondentes indicadores e unidades de medida

Macro-objetivo	Indicador	Unidade de medida
1: Emissões de gases com efeito de estufa e de poluentes atmosféricos ao longo do ciclo de vida de um edifício	1.1 Desempenho energético na fase de utilização	quilowatt-hora por metro quadrado por ano (kWh/m^2/ano)
	1.2 Potencial de aquecimento global do ciclo de vida	kg de equivalentes de CO_2 por metro quadrado por ano (kg eq. CO_2/ m^2/ano
2. Ciclos de vida de materiais circulares e eficientes em termos de recursos	2.1 Lista de quantidades, materiais e vidas úteis	Quantidades unitárias, massa e anos
	2.2 Resíduos e materiais de construção e demolição	kg de resíduos e materiais por m^2 de área útil total
	2.3 Conceção orientada para a adaptabilidade e renovação	Pontuação de adaptabilidade
	2.4 Conceção orientada para a desconstrução, reutilização e reciclagem	Pontuação de desconstrução
3. Utilização eficaz dos recursos hídricos	3.1 Consumo de água em fase de utilização	m^3/ano de água por ocupante
4. Espaços saudáveis e confortáveis	4.1 Qualidade do ar interior	Parâmetros de ventilação, CO_2 e humidade Lista-alvo de poluentes: COVT, formaldeído, COV CMR, razão de LCI, bolor, benzeno, partículas, rádon
	4.2 Tempo fora do intervalo de conforto térmico	% de tempo fora do intervalo durante as estações de aquecimento e arrefecimento
	4.3 Iluminação e conforto visual	Lista de verificação de nível 1
	4.4 Acústica e proteção contra o ruído	Lista de verificação de nível 1
5. Adaptação e resiliência às alterações climáticas	5.1 Proteção da saúde e conforto térmico dos ocupantes	Previsão da % de tempo fora do intervalo nos anos de 2030 e 2050 (ver também o indicador 4.2)
	5.2 Maior risco de fenómenos meteorológicos extremos	Lista de verificação de nível 1 (em desenvolvimento)
	5.3 Maior risco de inundações	Lista de verificação de nível 1 (em desenvolvimento)
6. Custo do ciclo de vida e valor otimizados	6.1 Custos do ciclo de vida	EUR por metro quadrado por ano (€/m2/ano)
	6.2 Criação de valor e exposição ao risco	Lista de verificação de nível 1

A maioria dos indicadores principais possui uma única unidade de medida. No entanto, há algumas exceções importantes para as quais o desempenho deve ser avaliado e descrito de forma diferente:

- Indicadores compostos (1.2, 2.2, 4.1): estes indicadores são mais complexos e difíceis de ser reduzidos a uma única unidade de medida. Consistem em várias unidades de medida relacionadas, que devem ser interpretadas em conjunto para se compreender o desempenho de um edifício.
- Avaliações qualitativas (4.3, 4.4, 5.2, 5.3, 6.2) Estes indicadores não têm atualmente uma unidade ou unidades de medida quantitativas acordadas e, em vez disso, descrevem-se os resultados de uma avaliação qualitativa.
- Prestação de informações (2.1): este indicador foi pensado para encorajar os utilizadores a tratarem e processarem itens específicos de dados sobre os seus edifícios como um auxílio ao conceito do ciclo de vida.

2.3. Uma análise do ciclo de vida completo (ACV)

O quadro comum Níveis adota uma abordagem de ciclo de vida completo para a sustentabilidade dos edifícios. A fim de reforçar esta abordagem, os indicadores principais dos macro-objetivos 1, 2 e 3 são complementados por uma avaliação holística do impacto ambiental de um edifício – uma análise do ciclo de vida completo de um edifício. A realização de uma ACV permite quantificar os impactos ambientais associados a um edifício, e os mais significativos – normalmente referidos como «aspetos críticos» – podem ser identificados e usados como ponto de partida para melhorar o desempenho.

Quadro 5. Os macro-objetivos ambientais e os indicadores da análise do ciclo de vida

Macro-objetivos 1-3: **Análise do ciclo de vida completo**	**Análise do ciclo de vida do «berço ao túmulo»: Categorias de impacto**
	– Alterações climáticas – Destruição da camada de ozono – Acidificação – Eutrofização aquática da água doce – Eutrofização aquática marinha – Eutrofização terrestre – Formação fotoquímica de ozono – Esgotamento dos recursos abióticos – minerais e metais – Esgotamento dos recursos abióticos – combustíveis fósseis – Utilização da água

3. Exposição introdutória 3: Como funciona o quadro comum Níveis

Nesta exposição, apresenta-se e descreve-se a estrutura do quadro comum e a forma como está organizado. Dá-se particular importância aos três níveis, permitindo que os utilizadores escolham o grau de complexidade das suas avaliações e relatórios sobre a sustentabilidade de um edifício.

3.1. Os três «níveis»

O quadro comum é organizado em três **níveis**. Os níveis permitem escolher o grau de complexidade da comunicação da sustentabilidade do projeto. Os três níveis representam as seguintes fases de execução do projeto de um edifício:

- **Nível 1.** O **estudo conceptual** para o projeto de um edifício – o nível mais simples, pois envolve avaliações qualitativas, numa fase precoce, da base para a conceção e a comunicação dos conceitos que foram aplicados ou que se tencionam aplicar.
- **Nível 2.** O desempenho do **projeto detalhado e construção** do edifício – um nível intermédio que abrange a avaliação quantitativa do desempenho projetado e a monitorização da construção de acordo com unidades e métodos padronizados.
- **Nível 3.** O desempenho **«como construído» e durante a utilização** do edifício após a conclusão e entrega ao cliente – o nível mais avançado, pois abrange a monitorização e a avaliação da atividade no local de construção e também do edifício concluído e dos seus primeiros ocupantes.

A ideia básica é que os níveis representam uma jornada profissional desde o conceito inicial até à conceção, construção, e após a entrega, ou seja, a realidade do edifício concluído. A progressão nos níveis também representa um aumento na precisão e fiabilidade da comunicação – quanto mais alto o nível, mais os dados fornecidos pelos resultados se aproximarão do desempenho como construído e durante a utilização do edifício.

Figura 3. Os níveis – do estudo conceptual ao desempenho durante a utilização

3.2. Como garantir a comparabilidade

Os níveis foram concebidos por forma a assegurar um nível mínimo de **comparabilidade** entre edifícios funcionalmente equivalentes. Para garantir a realização de comparações significativas com base em resultados quantitativos, são fornecidas instruções e orientações específicas para cada indicador. Para tal, é necessário o cumprimento por parte dos utilizadores dos aspetos enumerados no quadro a seguir.

A fim de apoiar a aplicação do quadro comum Níveis em toda a UE, é também seguido um «**princípio de equivalência**». Na prática, isto significa que instrumentos e métodos nacionais, bem como certas ferramentas e métodos privados, podem ser usados se forem explicitamente aceites pelo quadro comum Níveis nas instruções de cada indicador. Quando se utiliza um desses instrumentos ou métodos, este deve ser sempre descrito juntamente com os resultados.

Saber mais
Como é mantida a comparabilidade no quadro comum Níveis

- Utilização de unidades de medida comuns
- Conclusão da descrição do edifício de acordo com o quadro comum Níveis
- Utilização das normas e métodos de referência citados
- A exigência de comunicação de dados sobre os principais parâmetros, pressupostos e qualidade dos dados, a fim de garantir a transparência
- As regras estipuladas que são específicas para o quadro comum Níveis e que:

- estabelecem parâmetros-chave,
- fornecem dados padrão, e
- definem os pressupostos de cálculo

3.3. Um passo além para otimizar o desempenho

O quadro comum Níveis reconhece que, uma vez que os profissionais da construção civil atinjam um nível básico de competência na utilização dos indicadores, haverá ainda um potencial significativo para **otimizar o desempenho**. Poderão querer continuar o seu desenvolvimento profissional através da utilização de ferramentas, métodos e dados mais avançados.

Para cada indicador, são dadas oportunidades para ir mais além e otimizar o desempenho. Alguns das principais oportunidades são identificadas no quadro a seguir.

Saber mais sobre:

Etapas a seguir para dar um passo além e otimizar o desempenho aplicando o quadro comum Níveis

- A utilização de dados de entrada mais pormenorizados
- A utilização de métodos e ferramentas de cálculo mais avançados
- A definição e o teste de cenários mais elaborados e abrangentes
- Ter em conta aspetos adicionais de conceção e desempenho em cálculos e estimativas
- A utilização de sistemas de monitorização que fornecem dados mais pormenorizados

4. Pensar na sustentabilidade: breves exposições sobre os principais conceitos do quadro comum Níveis

Nesta parte do quadro comum Níveis, proporcionam-se quatro exposições sobre os principais conceitos e fundamentação subjacentes ao quadro comum, os seus macro-objetivos e indicadores. Estas exposições poderão auxiliar todos os intervenientes no projeto de um edifício a aplicar os conceitos de sustentabilidade, obter mais orientações e aprender sobre como tirar o máximo partido do quadro comum Níveis na avaliação de um projeto.

4.1. Pensar na sustentabilidade 1: conceito de ciclo de vida completo e circularidade

O quadro comum Níveis adota uma abordagem de ciclo de vida completo na avaliação da sustentabilidade dos edifícios. Nesta exposição, veremos o que isso significa na prática e como pode o projeto de um edifício ter em conta uma ampla gama de impactos ambientais ao longo do ciclo de vida completo do edifício. Tal aplica-se não apenas à fase de utilização, mas também às escolhas sobre a configuração conceptual, construção e renovação de edifícios, que podem ser igualmente importantes.

Ao adotar uma abordagem de ciclo de vida, é possível analisar toda a gama de impactos ambientais associados a um edifício e os impactos mais significativos – os chamados «aspetos críticos» – podem ser identificados. A esta abordagem está também associado o conceito de circularidade, que visa garantir, na fase de conceção, a eficiência dos recursos a longo prazo. A compreensão destes conceitos interligados permite que todos os intervenientes num projeto participem na minimização do impacto do ciclo de vida completo de um edifício.

O conceito de ciclo de vida de um edifício é significativamente mais amplo do que a atual incidência nas fases de conceção e construção dos edifícios. Em termos simples, trata-se de compreender e quantificar o impacto ambiental de um edifício desde o «berço» – a extração das matérias-primas utilizadas na construção do edifício – até ao «túmulo» – o fim da vida útil e desconstrução do edifício e como lidar com os seus materiais de construção (recuperação, reutilização, reciclagem e gestão de resíduos).

O quadro comum Níveis foi concebido para incentivar os profissionais de construção civil, tanto quanto possível dentro das suas capacidades e nas suas equipas, a pensarem sobre o ciclo de vida completo e a circularidade de um projeto de um edifício, do «berço ao túmulo». Os edifícios são um banco de materiais significativo, constituindo um repositório de recursos ao longo de muitas décadas e, por isso, é importante projetar, construir, manter e renovar usando o conceito de circularidade.

<u>Os conceitos básicos e a terminologia subjacentes a uma abordagem de ciclo de vida completo</u>

Os impactos ambientais importantes ao longo do ciclo de vida de um edifício são variados e dependem muito das atividades de cada fase do ciclo de vida. São quantificados principalmente na forma de estimativas das emissões que podem causar danos ambientais, as quais são calculadas e descritas em «categorias de impacto». Essas categorias de impacto incluem a contribuição de gases como o CO_2 para as alterações climáticas, a contribuição de gases como o dióxido de enxofre para a acidificação e a contribuição de substâncias como os metais pesados para a toxicidade humana e do ecossistema. Algumas categorias de impacto também caracterizam a contribuição dos edifícios para o esgotamento dos recursos minerais, metais e combustíveis fósseis. Uma categoria de impacto distinta para os edifícios é a perda de solo causada pela alteração na utilização do solo e pela impermeabilização da superfície.

Ao procurar compreender os impactos ambientais do ciclo de vida de um edifício, em primeiro lugar são mais importantes os seguintes conceitos:

- **Fases do ciclo de vida**: estas são as fases distintas da vida de um edifício às quais são atribuídos os impactos ambientais. Por exemplo, os impactos associados ao fabrico de um tijolo serão atribuídos à «*fase de produção*». A energia consumida pelos ocupantes de um edifício será atribuída à «*fase de utilização*». O quadro comum Níveis baseia-se nas fases do ciclo de vida descritas na norma EN 15978, que por sua vez

são divididas em módulos com vista a uma análise e a uma comunicação de dados mais pormenorizadas sobre as causas dos impactos (ver a Figura 4).

- **Categorias de impacto**: cada categoria de impacto ambiental avaliada ao longo do ciclo de vida de um edifício possui um indicador com uma unidade ou unidades de medida distintas. Estas unidades de medida estão associadas à escolha subjacente ao método de modelação e cálculo. Os impactos ambientais avaliados no quadro comum Níveis são principalmente os referidos como categorias de impacto de «nível intermédio», que medem as emissões para o ambiente, como o CO_2, ou que avaliam a utilização de recursos extraídos do ambiente, como metais. Para cada categoria de impacto, as contribuições relativas de cada tipo de emissão ou de utilização de recursos são então ponderadas de acordo com o seu impacto – assim, por exemplo, cada molécula de gás metano tem 25 vezes o potencial de aquecimento global de uma molécula de CO_2.
- **Unidade funcional**: a unidade de referência de comparação entre conceções ou projetos de edifícios. No quadro comum Níveis, os resultados são normalizados por m^2 de área útil do edifício e por ano de duração de vida útil, com base num período de vida de referência de 50 anos.
- **Dados de inventário do ciclo de vida**: este é o bloco de construção de uma análise do ciclo de vida e é compilado em duas fases. Os dados brutos são, em primeiro lugar, necessários para a massa de recursos materiais utilizados ao longo do ciclo de vida – referida como a «lista de materiais» – bem como de outros recursos como energia, combustível e água, e também quaisquer emissões diretas (por exemplo, fluidos refrigerantes, COV de acabamentos). São então estimadas as emissões para o ambiente e a utilização de recursos associada a essa utilização de recursos. Este fluxo de inventário abrange os processos de extração, processamento e fabrico de materiais, bem como a geração de energia a partir destes. Esses dados podem ser «primários», nomeadamente dados reais de locais de produção representativos, ou «secundários» e «genéricos», calculados como a média de vários locais de produção representativos a nível regional, nacional, europeu ou internacional. É necessária precaução com estes dados a fim de garantir que, na medida do possível, sejam representativos dos processos e recursos associados à conceção, construção e utilização do edifício – especialmente em termos de idade dos dados e da tecnologia utilizada naquela localização geográfica.
- **Aspetos críticos**: são os aspetos do ciclo de vida de um edifício que apresentam o maior peso no resultado geral. Podem estar relacionados com as fases ou os módulos do ciclo de vida de um edifício (por exemplo, B: Fase de utilização, módulo B2: Manutenção), processos (por exemplo, fabrico de cimento), componentes (por exemplo, painéis de fachada, colunas estruturais, acessórios internos e acabamentos) ou um fluxo elementar (por exemplo, emissões de CO_2 de uma caldeira).
- **Cenários**: representam descrições e projeções para o futuro sobre a utilização do edifício e como pode o ambiente mudar e influenciar os impactos associados ao edifício ao longo do ciclo de vida. Por exemplo, o quadro comum Níveis destaca, entre outros aspetos, a importância de desenvolver cenários para representar:
  - o período de tempo que o edifício pode ser utilizado antes de necessitar de uma grande renovação,
  - como podem as alterações climáticas influenciar as necessidades de aquecimento e arrefecimento,
  - como podem as emissões de CO_2 provenientes da produção de eletricidade europeia e nacional diminuir ao longo do tempo,
  - como pode a conceção orientada para a adaptabilidade influenciar a vida útil,
  - como pode a conceção orientada para a desconstrução influenciar a utilização do banco de materiais.

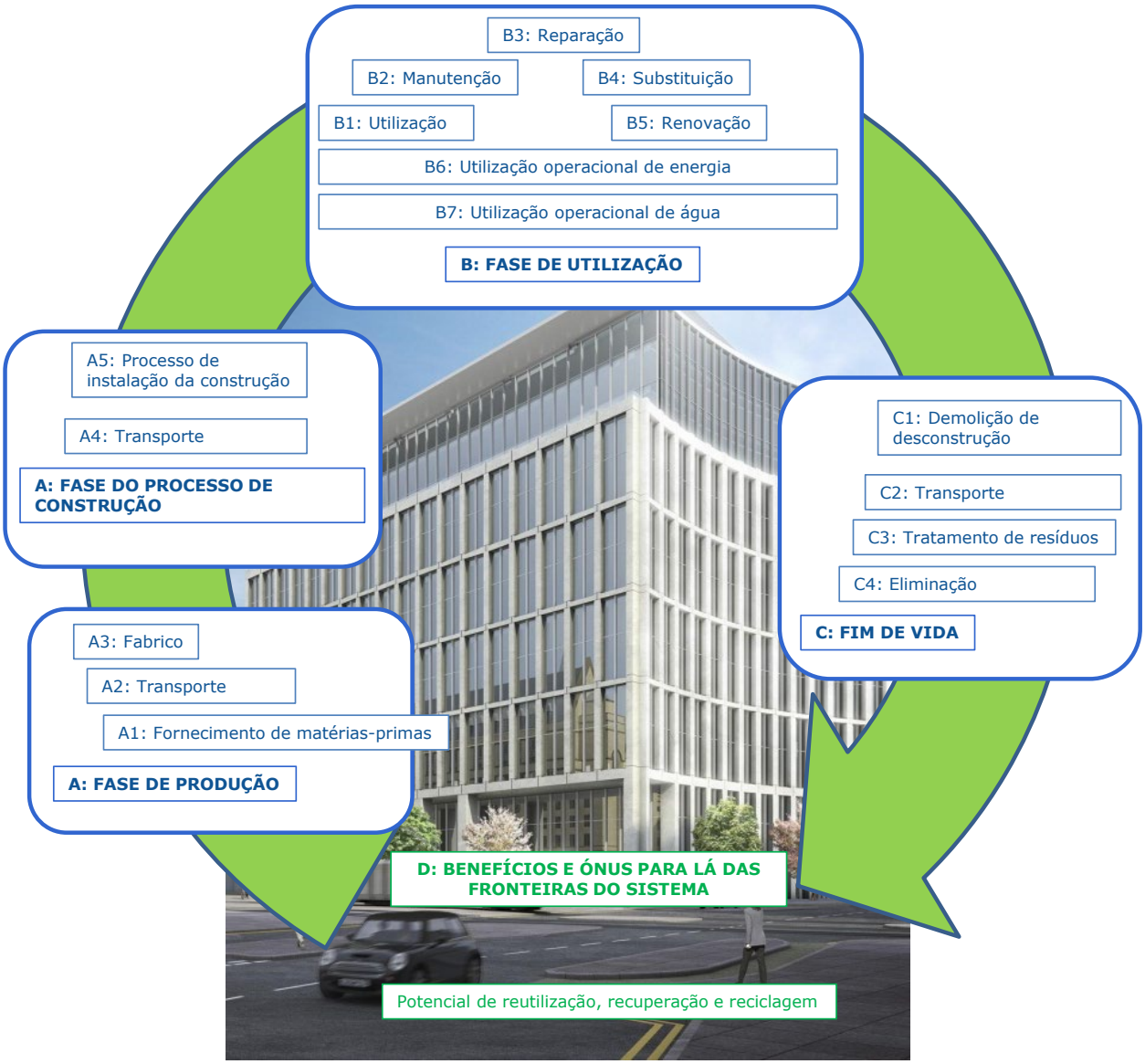

Figura 4. As fases do ciclo de vida de um edifício

Adaptado de CEN (2011)

<u>O que já nos dizem as avaliações do ciclo de vida dos edifícios?</u>

Embora os impactos ambientais relacionados com a fase de utilização dos edifícios continuem a ser importantes, a transição para edifícios com necessidades quase nulas de energia com uma alta eficiência energética está agora a deslocar o equilíbrio para os impactos associados aos materiais de construção. As avaliações do ciclo de vida já realizadas fornecem indícios sobre onde se encontram os «aspetos críticos» para os impactos ambientais associados aos materiais de construção, nomeadamente:

- Estruturas de suporte de carga, paredes externas e fachadas surgem como o aspeto crítico principal para os impactos de materiais na maioria das categorias de impacto utilizadas na análise do ciclo de vida dos edifícios.

- A reparação desses impactos exige que se abordem as contribuições para os impactos do ciclo de vida dos fluxos de materiais mais significativos, nomeadamente cimento, tijolo, cerâmica, aço e madeira.

Os impactos ambientais associados a cada um desses materiais e componentes são distintos e não podem ser tratados através de uma única categoria de impacto ou de um simples aspeto de conceção. Embora a eficiência dos materiais possa por vezes justificar melhorias a nível da conceção, é preferível uma abordagem abrangente que lide com os impactos distintos associados à utilização de materiais à base de minerais não metálicos, metais e madeira.

Na fase de utilização, podem também surgir impactos importantes associados aos materiais e componentes do edifício. Por exemplo:

- Grandes trabalhos de reparação e manutenção programados podem resultar na substituição de materiais e componentes (por exemplo, telhados, fachadas).
- As renovações podem também conduzir à substituição de materiais adaptados e outros componentes principais, como janelas e fachadas. Se estes indicadores não estiverem incluídos nas categorias de impacto selecionadas, os impactos distintos associados aos materiais adaptados, como a toxicidade para humanos, podem não ser identificados nem quantificados.
- A eficiência e intensidade de utilização das estruturas, espaço e terreno do edifício constitui um ponto fulcral de melhoria.
    - No caso de residências, a conceção de formas de edifício mais compactas é mais eficiente em termos de terreno, materiais e energia.
    - No caso de edifícios comerciais, como escritórios, a conceção orientada para a adaptabilidade e para o prolongamento da vida útil das estruturas pode reduzir os impactos dos materiais.
    - A escolha da unidade funcional é importante para definir como é medida a intensidade de utilização de recursos. Por exemplo, medir os impactos por estação de trabalho ou residente pode ser mais informativo do que medir os impactos por metro quadrado de área útil.

Como utilizar o quadro comum Níveis para avaliar o ciclo de vida completo?

O quadro comum Níveis incentiva os utilizadores a pensar sobre o ciclo de vida completo de um edifício, fornecendo uma base para quantificar, analisar e compreender o ciclo de vida. Associado a isto, procura abordar uma série de aspetos de circularidade, fornecendo indicadores que podem ajudar a compreender como prolongar a utilidade do edifício, não apenas ao nível da sua vida útil e valor no mercado imobiliário, mas também ao nível do futuro potencial de recuperação, reutilização e reciclagem dos materiais que o compõem.

É incentivada a comunicação de dados em todas as fases do ciclo de vida, a fim de obter um panorama completo dos impactos ambientais. Além disso, o quadro comum Níveis foi concebido de modo a que os utilizadores possam começar a aprender sobre as várias etapas necessárias à realização de uma avaliação do potencial de aquecimento global associado ao ciclo de vida e, se desejarem, alargar o estudo à análise do ciclo de vida do «berço ao túmulo».

Este processo de aprendizagem começa com um conjunto de noções de conceção que podem ajudar a reforçar o conceito do ciclo de vida (veja o quadro a seguir). No quadro comum Níveis constam outros indicadores que contribuem igualmente para este processo de aprendizagem, abordando os aspetos de uma análise do ciclo de vida – nomeadamente:

- a secção 2.1 que reúne informações sobre a lista do edifício respeitante aos materiais, quantidades e vidas úteis
- as secções 2.3 e 2.4 que permitem o desenvolvimento de cenários de adaptabilidade e de desconstrução
- as secções 5.1, 5.2 e 5.3, que avaliam os riscos para os edifícios resultantes de possíveis alterações futuras no clima

Os resultados de existentes análises do ciclo de vida de edifícios apresentados nesta exposição foram reunidos num conjunto de aspetos de conceção baseados no ciclo de vida do quadro comum Níveis, os quais formam o ponto de partida para soluções ao nível do projeto fundadas no conceito do ciclo de vida (ver a caixa a seguir).

Saber mais sobre:
As conceções do quadro comum Níveis baseadas no ciclo de vida

- Configuração, forma e utilização eficientes dos edifícios: a relação entre a área superficial e o volume de um edifício, também conhecida como densidade ou compactação, bem como a altura, influencia a eficiência dos materiais e a utilização de energia. Uma forma de construção mais compacta pode beneficiar de uma redução superior a 20 % em materiais de construção, e na fase de utilização, de uma redução superior a 20 % no consumo de energia de aquecimento e refrigeração. A intensidade de utilização de um edifício, tanto em termos de densidade de ocupação como de utilização geral, também pode influenciar o desempenho do ciclo de vida.
- Construção otimizada de edifícios com necessidades quase nulas de energia: aplica-se tanto a novos projetos de construção como a grandes projetos de renovação, nos quais deve ser tido em conta o compromisso entre as duas seguintes fases:
  - Consumo de energia na fase de utilização: a fase de utilização dos edifícios é fortemente influenciada pela utilização de energia primária, nomeadamente para aquecimento do ambiente, água quente e iluminação;
  - Consumo de energia na fase de produção: ao mesmo tempo que reduz o consumo de energia, a transição para edifícios com necessidades quase nulas de energia exige, por outro lado, mais energia incorporada, que foi utilizada no fabrico de isolamento, janelas, sistemas de fachada, massa térmica e tecnologias de energia renovável de alto desempenho.
- Ciclos otimizados de utilização de materiais: a estrutura de um edifício, na maioria dos casos, é responsável por mais de metade das emissões de gases com efeito de estufa incorporadas associadas à construção.
  - Novas estruturas: dados sugerem que a otimização da conceção das estruturas pode conduzir a uma redução de cerca de um terço na utilização de materiais, salvaguardando as características técnicas exigidas.
  - Estruturas reutilizadas: ao reutilizar a estrutura de um edifício existente, podem-se alcançar reduções significativas na utilização dos materiais e nas emissões de gases com efeito de estufa associadas.
- Conceção orientada para a adaptabilidade: o potencial dos edifícios para se adaptarem e serem flexíveis às mudanças do mercado e às necessidades dos ocupantes pode prolongar a vida útil de um edifício, incluindo, destacadamente, a sua estrutura e elementos principais, que são os aspetos críticos do ciclo de vida.
- Aumento da vida útil do edifício e dos componentes: o ciclo de vida do edifício, também por vezes designado vida útil, e dos seus componentes é um fator importante que influencia os impactos da fase de construção e utilização. Em geral, quanto mais ciclos de substituição e renovação forem necessários, maior será o impacto incorporado. Tal acontece sobretudo na renovação dos serviços de um edifício, incluindo cablagem e tubagem, bem como acabamentos como tintas.
- Conceção orientada para a desconstrução: Os resíduos gerados durante o fabrico de um produto, a construção no local e os processos de demolição podem ser responsáveis por uma proporção significativa dos fluxos gerais de materiais num local de construção e, se não forem reutilizados ou reciclados, podem conduzir ao desperdício de recursos e, consequentemente, ao aumento dos impactos do ciclo de vida ao nível setorial.

4.2. Pensar na sustentabilidade 2: Colmatar as diferenças entre o desempenho ao nível da conceção e o desempenho real do edifício

A maioria das avaliações de desempenho em matéria de sustentabilidade é feita na fase de conceção. O desempenho do edifício concluído é monitorizado só muito raramente. Há indícios crescentes de que existe o risco de uma possível lacuna entre as estimativas do projeto e o desempenho real de um edifício, e que, em alguns casos, essa lacuna pode ser significativa, de até 50 %. Tal pode ser devido a uma série de fatores, que devem ser compreendidos para deles retirar lições.

A fim de garantir a concretização de objetivos como a utilização eficiente de energia e água ou a satisfação dos ocupantes com o ambiente interior, o quadro comum Níveis procura desde logo assegurar que haja o objetivo claro de verificar o desempenho como construído e durante a utilização de um edifício. Para tal, é necessário planear a verificação das especificações do edifício como construído, a fim de monitorizar o desempenho de um edifício depois de concluído, e ponderar um inquérito à satisfação dos ocupantes.

A fim de garantir a concretização de objetivos como a utilização eficiente de energia e água ou a boa qualidade do ar interior, é importante monitorizar o desempenho de um edifício depois de concluído – tanto em termos de dados de desempenho durante a utilização como as especificações finais do edifício como construído. Poderá haver uma série de razões pelas quais um edifício não apresenta o desempenho previsto:

- De um modo geral, a qualidade é um desafio constante no setor da construção e requer atenção ao longo do processo de entrega de um projeto;
- Formas novas e inovadoras de conceção e construção necessárias para cumprir os objetivos de sustentabilidade podem exigir inicialmente a utilização de técnicas, materiais e sistemas novos e desconhecidos;
- Os pressupostos de cálculo e simulação do desempenho poderão ser baseados em valores predefinidos para descrever os padrões de utilização dos ocupantes potenciais e poderão também não ter em conta todos os consumos energéticos do edifício ocupado;
- Lacunas na comunicação, coordenação e responsabilidades num projeto podem impedir a execução dos pormenores e especificações de conceção; e ainda
- A equipa do projeto pode não ter os conhecimentos adequados para transformar cada objetivo de sustentabilidade em projetos minuciosos e projetos construídos.

Através da abordagem destes aspetos numa fase inicial e da antecipação da execução do projeto é possível minimizar o risco de lacunas de desempenho. Por fim, dado que os edifícios são também criados para as pessoas, a satisfação dos ocupantes é um complemento importante da monitorização. Para isso será necessário inquirir as pessoas que vivem e trabalham no edifício. Essa sondagem permitirá a análise de outros aspetos do desempenho – por exemplo, a satisfação com o nível de controlo do ambiente interior.

Todas as atividades de monitorização e avaliação pós-ocupação requerem um planeamento cuidadoso e, a fim de obter o máximo benefício do exercício, será necessário que os intervenientes se comprometam no sentido de utilizar os resultados e aprender com os mesmos. Este processo de aprendizagem profissional pode ser valioso não apenas para o cliente, mas também para os membros da equipa de conceção, os gestores de projeto e os empreiteiros. Os utilizadores do quadro comum Níveis são, por isso, incentivados a realizar a monitorização e o levantamento após a conclusão e a ocupação, com o objetivo de avaliar o desempenho do edifício concluído.

Como pode o quadro comum Níveis ser usado para colmatar lacunas?

Para se obter um panorama completo do desempenho de um edifício, é importante realizar uma monitorização rigorosa do desempenho de um edifício concluído. Este passo fornecerá dados medidos para fins de comunicação.

Esses dados podem então ser analisados para verificar o desempenho da construção na prática. Se for observada alguma lacuna no desempenho, os dados podem ser utilizados como ponto de partida para diagnosticar e corrigir quaisquer problemas ou defeitos. As especificações «como construído» do edifício devem igualmente ser verificadas, pois poderão ter sido feitas alterações significativas ao longo do processo.

Para os indicadores que podem ser monitorizados, o quadro comum Níveis fornece instruções básicas sobre como proceder. São especificadas as atividades de monitorização, bem como as normas de referência que as acompanham. Há que dar atenção especial a:

- o teste da estrutura de construção,
- o teste dos sistemas AVAC,
- a medição do consumo de energia e água,
- a medição do ar interior, tanto na entrega como na ocupação,
- as condições térmicas na ocupação, e
- a contribuição e a qualidade da luz do dia e da luz artificial.

A monitorização deve também incluir dados relativos às quantidades e custos «como construído» – incluindo os materiais de construção utilizados. Estes dados são importantes, pois uma variação na lista final de quantidades e materiais pode influenciar o inventário do ciclo de vida usado para calcular os indicadores, como em «1.2 Potencial de aquecimento global do ciclo de vida», bem como a vida útil e os pressupostos de manutenção registados em «2.1 Lista de materiais, quantidades e vidas úteis», e utilizado em «6.1 Custo do ciclo de vida».

Sondagens à satisfação dos ocupantes

A satisfação dos ocupantes é também um parâmetro crítico para o sucesso de um edifício. Embora não seja uma parte central do quadro comum Níveis, é recomendado como um complemento para a monitorização de parâmetros quantitativos e são dadas orientações gerais nesse sentido. A avaliação da satisfação dos ocupantes requer um processo estruturado de entrevistas e levantamentos, utilizando metodologias como as fornecidas pelas normas ISO 10551 e 28802, e dando atenção especial aos aspetos específicos de desempenho considerados importantes para a construção de edifícios saudáveis e confortáveis. Este processo pode ser referido por meio de terminologia específica, incluindo a avaliação pós-ocupação (POE), o inquérito aos ocupantes sobre a qualidade ambiental interior (IEQ) ou o inquérito aos utilizadores do edifício (BUS). Para efeitos do quadro comum Níveis, o processo é referido como avaliação pós-ocupação (POE).

Os indicadores «4.1 Qualidade do ar interior» e «4.2 Tempo fora do intervalo de conforto térmico» são os principais indicadores do quadro comum Níveis para os quais é especificada uma metodologia de inquérito padronizada. A título de exemplo, o indicador 4.2 prevê uma metodologia para avaliar a satisfação dos ocupantes em termos de conforto térmico. Pode-se utilizar um formato de inquérito calibrado estatisticamente para as condições reais de conforto térmico.

As equipas do projeto que desejem fazer uma avaliação mais ampla da satisfação dos ocupantes devem registar esse objetivo no(s) seu(s) plano(s) de projeto. Recomenda-se que consulte as metodologias identificadas na caixa a seguir como ponto de partida.

Saber mais sobre:

Avaliação pós-ocupação do conforto e satisfação

Uma avaliação pós-ocupação é normalmente realizada, no mínimo, um ano após o edifício estar totalmente ocupado. Consiste normalmente em entrevistas aos ocupantes para a avaliação de aspetos qualitativos

relacionados com os indicadores de desempenho do edifício. A avaliação pós-ocupação deverá em geral ser realizada por uma terceira entidade, utilizando uma metodologia padronizada.

Vários métodos e normas de avaliação tornaram-se referências-padrão para as avaliações pós-ocupação. Cada um desses métodos e normas fornece um conjunto de ferramentas de orientação sobre como realizar avaliações quantitativas e qualitativas combinadas, bem como perguntas-modelo que podem ser usadas no inquérito. Uma lista não exaustiva dos métodos e normas mais referenciados é a seguinte:

- A metodologia de inquérito aos utilizadores de edifícios, que foi desenvolvida com base na avaliação de edifícios de baixo consumo de energia nas décadas de 1980 e 1990[2].
- O inquérito aos ocupantes sobre a qualidade ambiental interior pelo CBE (Berkeley), que está em versão eletrónica e aborda sete aspetos da qualidade interior[3].
- O processo *Soft Landings*, que é uma abordagem em várias fases para proporcionar edifícios melhores e que inclui uma fase final de pós-atendimento alargado e avaliação pós-ocupação[4].

Além disso, há uma série de sistemas de avaliação de edifícios e ferramentas para comunicação de dados que proporcionam avaliações pós-ocupação:

- como requisito fundamental do sistema (por exemplo, Miljöbyggnad na Suécia; SSO na Espanha),
- como um indicador, critério ou crédito opcional (por exemplo, BREEAM New Construction, LEED Building Operations & Maintenance, Finland GBC Building Performance Indicators).

[2] Arup, *BUS methodology*, http://www.busmethodology.org/.

[3] University of California Berkeley, *Occupant Indoor Environmental Quality (IEQ) Survey and Building Benchmarking*, Centre for the Built Environment, https://www.cbe.berkeley.edu/research/briefs-survey.htm.

[4] BSRIA, *Soft landings process*, https://www.bsria.co.uk/services/design/soft-landings/.

4.3. Pensar na sustentabilidade 3: Como alcançar uma renovação sustentável

O novo Pacto Ecológico Europeu procura criar o ímpeto para uma «onda de renovação» destinada a melhorar o existente parque imobiliário a fim de o preparar para o futuro contra as alterações climáticas, reduzir a pobreza energética e criar novos empregos. A necessidade de abordar outros aspetos de sustentabilidade dos espaços interiores em que vivemos e trabalhamos, como a saúde, o conforto e a adaptabilidade, está também a tornar-se cada vez mais importante, e os grandes projetos de renovação criam oportunidades para abordar esses aspetos de conceção.

O quadro comum Níveis incentiva uma abordagem abrangente para os projetos de renovação grandes e profundos, com base no conhecimento das características e qualidades de cada edifício, numa avaliação do potencial de melhoria do desempenho e na aplicação de uma abordagem de ciclo de vida na conceção de projetos de renovação.

Aproximadamente 85 % a 90 % do parque imobiliário projetado com vista a ainda existir em 2050 já foi construído e constitui um vasto banco de recursos de materiais de todo o continente. A título de exemplo, estimativas da Alemanha sugerem que o meio edificado do país forma um repositório de aproximadamente 50 mil milhões de toneladas de materiais.

Dados do ciclo de vida sugerem que a realização de renovações profundas de alto desempenho em edifícios existentes pode reduzir em 60 % a 80 % os impactos ambientais do ciclo de vida associados à utilização de energia e água pelos ocupantes e produtos de construção. Em toda a UE, estima-se que apenas 0,2 % por ano do parque imobiliário seja sujeito a renovações profundas que reduzem o consumo de energia em pelo menos 60 %. Esta taxa terá de aumentar significativamente para que a UE possa cumprir os seus objetivos em matéria de alterações climáticas.

O confinamento profundo e prolongado da população em consequência da pandemia de COVID-19 conduziu recentemente a uma nova chamada de atenção para a saúde e para o conforto e adaptabilidade dos espaços em que vivemos e trabalhamos por períodos de tempo prolongados. Como tal, grandes obras de renovação também podem criar oportunidades para corrigir os aspetos de um edifício que são potencialmente prejudiciais à qualidade de vida e à produtividade dos ocupantes.

Como pode o quadro comum Níveis ser aplicado a grandes renovações?

O quadro comum Níveis integra princípios de conceção e etapas de avaliação adaptados para tornar mais sustentáveis os grandes projetos de renovação. O primeiro passo a tomar na renovação sustentável de um edifício é um levantamento abrangente da construção do edifício original e, se possível, da experiência dos ocupantes. Este primeiro passo é fundamental para melhorar o desempenho, pois cada renovação deve ser adaptada às condições existentes e às características técnicas do edifício, bem como aos padrões de ocupação pretendidos e ao seu contexto local.

Por vezes, as características existentes podem ser ainda mais exploradas, como poços de luz e pátios para fornecer ventilação, mas poderá também haver problemas inerentes que não foram originalmente previstos e que devem ser identificados, como pontes térmicas, infiltrações ou fugas de ar, causados por certos materiais e estruturas, como varandas e painéis de parede. A experiência de utilização do edifício por parte dos ocupantes pode também destacar aspetos do desempenho que devem ser corrigidos.

Uma vez compiladas, essas informações podem ser usadas para simulações rigorosas do desempenho de referência do edifício e para desenvolver opções de conceção. A estrutura do quadro comum Níveis fornece instruções personalizadas sobre como abordar os seis macro-objetivos sob uma perspetiva de renovação. A caixa a seguir resume algumas das principais áreas de oportunidades para melhorar o desempenho aplicando o quadro comum Níveis.

Saber mais sobre:

Abordagem dos macro-objetivos e indicadores sob uma perspetiva de grandes projetos de renovação

Macro-objetivo	Oportunidades-chave para melhoria do desempenho
Macro-objetivo 1: Emissões de gases com efeito de estufa e de poluentes atmosféricos ao longo do ciclo de vida de um edifício	✓ A melhoria da eficiência térmica da envolvente de um edifício, bem como a possibilidade de outras utilizações de energia, como iluminação, aquecimento e arrefecimento, pode contribuir para melhorar a qualidade geral de um edifício existente. ✓ A renovação da estrutura do edifício, da disposição e dos serviços em conjunto pode corrigir aspetos que tornam desconfortável a ocupação dos edifícios, tais como: - Frio, humidade ou sobreaquecimento, e - Custos de funcionamento elevados. ✓ Poderá ser realizada uma avaliação do potencial de autogeração e autoconsumo de energia renovável. ✓ Avaliação do potencial para uma renovação de baixo CO_2 incorporado analisando opções para janelas, isolamento, arranjos interiores, acabamentos e equipamento de energia renovável, entre outros componentes do edifício.
Macro-objetivo 2: Ciclos de vida de materiais circulares e eficientes em termos de recursos	A remodelação de edifícios, espaços interiores e serviços pode criar oportunidades para: ✓ Resolver quaisquer deficiências no atendimento às necessidades dos ocupantes, no presente e no futuro – como a necessidade de uma distribuição mais flexível de espaço, melhor acessibilidade, espaço comum e teletrabalho. ✓ Reduzir as despesas de rotina do edifício, no presente e no futuro.
Macro-objetivo 3: Utilização eficaz dos recursos hídricos	A modernização e a substituição de equipamentos e acessórios sanitários, bem como novas zonas verdes exteriores, são suscetíveis de criar oportunidades para: ✓ Especificar torneiras, chuveiros e banheiras com utilização eficiente de água. ✓ Introduzir sistemas de poupança de água, aproveitar as águas cinzentas e pluviais. ✓ Introduzir medição e monitorização da água. ✓ Projetar novos sistemas de irrigação de baixo consumo de água e selecionar plantas resistentes à seca.
Macro-objetivo 4: Espaços saudáveis e confortáveis	Alguns dos principais fatores suscetíveis de afetar a saúde no espaço interior – ventilação, poluentes interiores, luz do dia e ruído – assumiram um novo significado num mundo pós-COVID-19, com novas e maiores sensibilidades à saúde e higiene. A remodelação dos espaços interiores permite a realização de melhorias e modificações nas disposições e serviços interiores – por exemplo, introduzindo: ✓ luz do dia, ✓ ventilação transversal natural, e ✓ ventilação mecânica de nova fonte pontual.
Macro-objetivo 5: Adaptação e resiliência às alterações climáticas	A resiliência de um edifício existente às alterações ambientais dependerá parcialmente das características do projeto original, podendo ainda existir oportunidades de melhoria, como: ✓ disposições interiores, ✓ vias de ventilação, ✓ o desempenho da estrutura do edifício, e

	✓ sistemas AVAC. Soluções baseadas na natureza (infraestruturas ecológicas) podem ser introduzidas num edifício ou à sua volta.
Macro-objetivo 6: Custo do ciclo de vida e valor otimizados	Ao incentivar o diálogo entre as equipas de conceção, os clientes e os avaliadores imobiliários, o valor a longo prazo das características de sustentabilidade pode ser tido mais em conta nas avaliações de mercado dos edifícios. A capacidade dos edifícios bem projetados, saudáveis e sustentáveis de manter e criar valor, seja através da minimização das despesas gerais, da criação de propriedades apelativas ou da minimização de riscos futuros, está a tornar-se cada vez mais um elemento diferenciador no mercado imobiliário.

4.4. Pensar na sustentabilidade 4: Como pode a sustentabilidade ter uma influência positiva no valor de mercado de um edifício

O quadro comum Níveis procura garantir que o valor dos edifícios mais sustentáveis seja capturado e refletido na avaliação económica de um edifício. O objetivo é assegurar que as melhorias previstas no desempenho a longo prazo de um edifício mais sustentável reduzam os custos do ciclo de vida e tenham uma influência positiva nos valores do mercado imobiliário e nas condições de crédito e de arrendamento.

Além de fornecer as ferramentas para priorizar e medir o desempenho, o quadro comum Níveis incentiva os profissionais da construção a considerar a influência positiva que um edifício sustentável pode ter nas avaliações de mercado e o modo como reduz a exposição a riscos futuros.

Para muitos profissionais da construção, o seu contacto principal com o mundo da avaliação imobiliária é através do cliente, o qual provavelmente indicará quais são os fatores principais de criação de valor para o projeto. Os métodos utilizados na realização de uma avaliação de mercado podem parecer uma caixa preta, cujo conteúdo é apenas conhecido pelo cliente, os seus consultores do mercado imobiliário e os profissionais de avaliação.

Por essa razão, para os membros das equipas de conceção é importante entender como ter em conta a sustentabilidade em algumas das principais normas de avaliação usadas em toda a UE. É de assinalar que os três principais editores de normas de avaliação – o Royal Institute of Chartered Surveyors (RICS), o European Group of Valuer's Associations (TEGoVA) e o International Valuation Standards Council (IVSC) – já integraram a sustentabilidade nas suas normas de avaliação e critérios de classificação de risco. Isso significa que, em princípio, a sustentabilidade já deve ser tida em conta no processo.

Na prática, na maioria dos projetos, os aspetos de sustentabilidade têm como ponto de partida o desempenho energético da propriedade, que é impulsionado por requisitos regulamentares de documentação na forma de um Certificado de Desempenho Energético. Figura 5 ilustra como isto pode constituir o ponto de partida para um diálogo sobre uma série de características de sustentabilidade, que também podem ter efeitos económicos, incluindo, potencialmente, o valor de mercado do edifício.

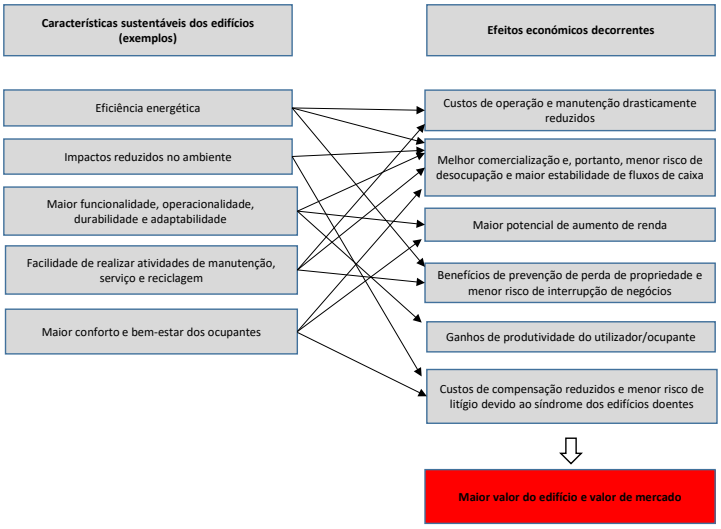

Figura 5. Dentro da caixa preta de uma avaliação imobiliária de mercado. Adaptado de Lutzkendorf e Lorenz (2005)[5]

[5] Lutzkendorf T., Lorenz D., 2005. *Sustainable property investment: valuing sustainable buildings through property performance assessment. Building Research & Information*, 33(3), p.212-234.

Como pode o quadro comum Níveis ser aplicado às avaliações dos edifícios?

As normas de avaliação imobiliária e de classificação de risco têm um potencial considerável para capturar os benefícios dos edifícios mais sustentáveis e apoiar decisões de investimento a longo prazo. O indicador 6.2 do quadro comum Níveis permite que os utilizadores descrevam o potencial para um melhor desempenho relativamente ao quadro comum Níveis no seu conjunto, que terá influência económica em três áreas principais:

1. Custos gerais reduzidos (minimizando os custos operacionais)
2. Aumento das receitas e investimentos mais estáveis (tornando as propriedades mais apelativas)
3. Riscos reduzidos (antecipando a potencial exposição futura)

Quadro 6 identifica para cada indicador no quadro comum Níveis onde uma melhoria de desempenho poderá potencialmente influenciar algumas ou todas essas três áreas. Dessa forma, os utilizadores do quadro comum Níveis podem estar mais bem informados no momento em que contactam os profissionais de avaliação, especialmente ao compreender e comunicar como as decisões de conceção que melhoram a sustentabilidade podem criar valor.

Quadro 6. A potencial influência de cada indicador do quadro comum Níveis numa avaliação imobiliária ou classificação de risco

Indicadores principais do quadro comum Níveis	**Potencial influência na receita futura e na exposição ao risco**		
	1. Aumento das receitas devido ao reconhecimento e procura do mercado	**2. Custos de funcionamento e manutenção reduzidos**	**3. Exposição futura ao risco de aumento das despesas gerais ou perda de receita**
1.1. Consumo de energia na fase de utilização	✓	✓	✓
1.2. Potencial de aquecimento global do ciclo de vida	✓		
2.1. Lista de quantidades, materiais e vidas úteis		✓	✓
2.2. Resíduos e materiais de construção e demolição		✓	
2.3. Conceção orientada para a adaptabilidade e renovação	✓		✓
2.4. Conceção orientada para a desconstrução, reutilização e reciclabilidade			✓
3.1. Consumo de água na fase de utilização		✓	✓
Análise do ciclo de vida do «berço ao túmulo»	✓	✓	
4.1. Qualidade do ar interior	✓		✓
4.2. Tempo fora do intervalo de conforto térmico	✓		
4.3 Iluminação e conforto visual	✓	✓	
4.4 Acústica e proteção contra o ruído	✓		
5.1 Proteção da saúde e conforto térmico dos ocupantes	✓	✓	✓
5.2 Maior risco de fenómenos meteorológicos extremos		✓	✓
5.3 Drenagem sustentável		✓	✓
6.1 Custos do ciclo de vida		✓	✓
6.2 Criação de valor e exposição ao risco	✓		✓