I.A. Porto

ÍNDICE AMBIENTAL DO PORTO

VOLUME 5

Proposta de calculadora respeitando as condições adequadas para o Índice Ambiental do Porto.

Autores

Ana Monteiro
Helena Madureira
Manuela Laranjeira
Catarina Pinheiro
Maria Pacheco
Maysa Valença

setembro 2023

Título

Índice Ambiental do Porto - Proposta de Calculadora Respeitando as Condições Adequadas para o Índice Ambiental do Porto. Volume 5

Autores

Monteiro, Ana

Madureira, Helena

Laranjeira, Manuela

Pinheiro, Catarina

Pacheco, Maria

Valença, Maysa

Edição

FLUP | Porto | 2023

ISBN 978-989-9193-20-8

DOI https://doi.org/10.21747/978-989-9193-20-8/pro

Proposta entregue à Camara Municipal do Porto (CMP) no âmbito do contrato no CP/2/2021/DMC outorgado a 23 de fevereiro de 2022

ÍNDICE

1. Introdução 7

2. Quadro Conceptual e Operativo da Ferramenta/Calculadora para o ÍA.Porto 9

2.1. Pressupostos Iniciais 9

2.2. Domínios de Qualificação Ambiental 12

Desempenho Energético do Edifício 13
Infraestrutura Verde Urbana 13
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável e Desempenho Hídrico do Edifício 15
Materiais de Construção e Resíduos 18

3. Caracterização das Medidas do ÍA.Porto 19

3.1. Descrição Técnica e Operacionalização 19

Desempenho Energético do Edifício 19
Infraestrutura Verde Urbana 20
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável e Desempenho Hídrico do Edifício 22
Materiais de Construção e Resíduos 24

3.2. Incompatibilidade Espaciais Entre Medidas 25

4. Critérios de Ponderação das Medidas do ÍA.Porto 26

4.1. Valor Ecológico 27

Desempenho Energético do Edifício 27
Infraestrutura Verde Urbana 27
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável e Desempenho Hídrico do Edifício 42
Materiais de Construção e Resíduos 44
Síntese do Valor Ecológico das Medidas 46

4.2. Custos de Implementação e de Manutenção 47

Desempenho Energético do Edifício 47
Infraestrutura Verde Urbana 48
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável e Desempenho Hídrico do Edifício 51
Materiais de Construção e Resíduos 52

4.3. Reversibilidade 53

Desempenho Energético do Edifício 54
Infraestrutura Verde Urbana 54
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável & Desempenho Hídrico do Edifício 58
Materiais de Construção e Resíduos 59

5. Operacionalização do ÍA.Porto 64

5.1. Incidêndia e Tipos de Incentivo 64

5.2. Calculadora 65

5.3. Experiências Com as Duas Versões da Calculadora 69

Simulações para o Exemplo A (Lote de 1000m^2) 69
Simulações para o Exemplo B (Lote de 20000m^2) 84

6. Conclusão 101

7. Referências Bibliográficas 102

8. Outra Bibliografia Consultada 107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - O desenho urbano no quadro do planeamento em tempos de mudança (Abd Elrahman & Asaad, 2021). 8
Figura 2 – Os quatro domínios de qualificação ambiental do ÍA.Porto. 10
Figura 3 – Serviços ecossistémicos prestados pelas medidas dos quatro domínios do ÍA.Porto. 11
Figura 4 – Integração do valor ecológico, custos e reversibilidade das medidas na construção do ÍA. Porto. 12
Figura 5 – Os domínios e respetivas medidas do ÍA.Porto. 13
Figura 6 – Caracterização das medidas do ÍA.Porto. 19
Figura 7 – Incompatibilidades espaciais entre medidas 25
Figura 8 – Critérios de ponderação das medidas do ÍA.Porto. 26
Figura 9 – Incidência e tipo de incentivo do ÍA.Porto. 64
Figura 10 – Versões propostas para a calculadora do ÍA.Porto. 65
Figura 11 – Versão A (parcialmente progressiva) da calculadora 67
Figura 12 – Versão B (totalmente progressiva) da calculadora 68
Figura 13 – Características do projeto do Exemplo A. 69
Figura 14 – Simulação 1, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites. 70
Figura 15 – Simulação 1, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites. 71
Figura 16 – Simulação 2, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites. 72
Figura 17 – Simulação 2, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites. 73
Figura 18 – Simulação 3, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites 74
Figura 19 – Simulação 3, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites. 75
Figura 20 – Simulação 4, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites. 76
Figura 21 – Simulação 4, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites. 77
Figura 22 – Simulação 5, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites. 78
Figura 23 - Simulação 5, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites. 79
Figura 24 - Simulação 6, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites. 80
Figura 25 – Simulação 6, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites. 81
Figura 26 – Simulação 7, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites. 82
Figura 27 – Simulação 7, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites. 83
Figura 28 – Características do projeto do exemplo B. 84
Figura 29 – Simulação 1, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites. 85
Figura 30 – Simulação 1, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites. 86
Figura 31 – Simulação 2, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites. 87
Figura 32 – Simulação 2, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites. 88
Figura 33 – Simulação 3, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites. 89
Figura 34 – Simulação 3, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites. 90

Figura 35 – Simulação 4, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites. 91
Figura 36 – Simulação 4, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites. 92
Figura 37 – Simulação 5, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites. 93
Figura 38 – Simulação 5, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites. 94
Figura 39 – Simulação 6, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites. 95
Figura 40 – Simulação 6, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites. 96
Figura 41 – Simulação 7, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites. 97
Figura 42 – Simulação 7, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites. 98
Figura 43 – Simulação 8, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites. 99
Figura 44 – Simulação 9, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites. 100

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz síntese do valor ecológico das medidas do ÍA.Porto. 46
Tabela 2 - Matriz e avaliação da acessibilidade às medidas do ÍA.Porto 60
Tabela 3 – Matriz de avaliação da motivação para reversão das medidas do ÍA.Porto. 61
Tabela 4 - Ponderação dos fatores da matriz de avaliação do risco de reversibilidade das medidas do ÍA.Porto. 62
Tabela 5 – Risco de reversibilidade das medidas do ÍA.Porto em função da acessibilidade e dos custos de manutenção. 63

1. INTRODUÇÃO

A revisão da literatura sobre exemplos de aplicação de índices ambientais (*Deliverable 2a*), a auscultação aos vários atores envolvidos na construção do espaço portuense (*Deliverable 2b*), o diagnóstico dos contextos de (des)conforto bioclimático na cidade do Porto (*Deliverable 3*) e a indicação dos objetivos norteadores da Câmara Municipal do Porto (CMP) para a inclusão do *Índice Ambiental* no Plano Diretor Municipal (PDM) do Porto em vigor[1], doravante designado por ÍA.Porto – nomeadamente, (i) diminuir drasticamente a pobreza energética, aumentar a eficiência energética e a produção renovável de energia; (ii) otimizar os serviços ecossistémicos associados à vegetação (entre os quais, promoção da biodiversidade, sequestro e armazenamento do carbono atmosférico, remoção de poluentes atmosféricos, aumento do conforto bioclimático e regulação hidrológica); (iii) diminuir a drenagem e sobrecarga de águas pluviais nas infraestruturas, aumentando a infiltração no solo; (iv) estimular a construção sustentável, e em particular a circularidade económica local – conduziram ao *rationale* da ferramenta/calculadora que concebemos.

Os desígnios da CMP para a qualificação das operações urbanísticas estão alinhados com a estratégia da União Europeia (UE) e com as boas práticas seguidas, há muito, em várias cidades atentas aos desafios ambientais emergentes. Todavia, esta iniciativa é disruptiva, porque implica uma mudança profunda do paradigma da qualidade de vida e de procedimentos para todas as intervenções que visem a mitigação e a adaptação aos riscos naturais (e tecnológicos), cada vez mais frequentes e de maior magnitude. Implica também uma reformulação profunda e estrutural no modo de relacionamento entre os seres humanos e o ecossistema em que se inserem, na forma como os fazedores do território lidam com o conhecimento científico, e o acomodam na sua *praxis* quotidiana e na maneira como os decisores organizam a sua forma de projetar a realidade, neste caso urbana, incorporando uma visão sistémica de cada uma das suas ações, respeitando os diversos saberes, convivendo com a complexidade e a incerteza e apostando no experimentalismo controlado por processos de monitorização apertados e rigorosos (figura 1).

A introdução de uma perspetiva holística aglutinadora de mais conhecimento, formal e informal, na governança urbana é um repto incontornável que terá de fazer parte da agenda de quem gere o território a curto e a médio prazo. Exigirá uma maior agilidade individual e institucional para adquirir novas capacitações, para valorizar outras

[1] Artigo 145º - Fomento de qualificação ambiental

1. A Câmara Municipal irá estabelecer uma normativa que permita qualificar as operações urbanísticas na perspetiva ambiental e energética (índice ambiental).

2. As operações urbanísticas que requeiram a respetiva qualificação ambiental poderão gozar, em função da qualificação que obtenham e em conformidade com futura regulamentação municipal:

a) De redução de encargos urbanísticos; e/ou

b) De majoração do índice de edificabilidade de 0,2 nas áreas de blocos isolados de implantação livre e áreas de atividades económicas de tipo II, respetivamente, até ao máximo de 1,2 e de 1,6 (Diário da República, 2ª Série de 20 de Janeiro de 2022, p.356).

aprendizagens, para experimentar diversas ferramentas e para acolher e integrar a complexidade e a incerteza do ecossistema onde atuam e projetam o futuro. Para isso é necessário saber, e ter sempre presente, que qualquer solução acarreta consequências multiescalares e multidimensionais e, se este facto for desconsiderado, a intenção de criar uma cidade mais saudável, mais adaptada aos riscos, mais atrativa, mais harmoniosa e mais feliz pode ser seriamente prejudicada.

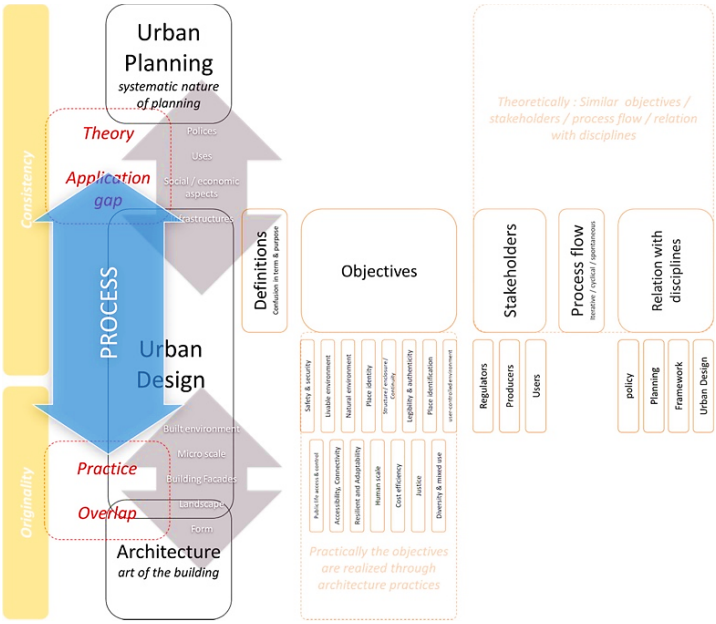


Figura 1 - O desenho urbano no quadro do planeamento em tempos de mudança (Abd Elrahman & Asaad, 2021).

O ÍA.Porto, ao revolucionar o processo de fazer cidade, obriga a considerar o contexto ambiental, político, económico, social, tecnológico e legal concreto da cidade do Porto, os elementos facilitadores já existentes e as barreiras mais relevantes. Da leitura do espaço portuense que será alvo da aplicação deste índice ambiental foi considerada, na preparação da ferramenta de auxílio à sua implementação, a avaliação criteriosa de fatores cruciais, como: (i) qualidade da estrutura física urbana existente; (ii) qualidade do ambiente construído; (iii) patologias manifestadas pelo ecossistema urbano à escala local e regional; (iv) qualidade e fluidez das dinâmicas sociais; (v) literacia ambiental; (vi) hábitos de participação pública; (vii) grau de aceitabilidade do experimentalismo; (viii) tradição de adesão voluntária à inovação; e, (ix) robustez da governança, entre outros (Hancock, 2002).

O desafio para tornar o ÍA.Porto eficaz e adequado à estratégia da CMP passou por conseguir otimizar os resultados pretendidos sem prejudicar a respetiva atratividade, fator determinante para assegurar o seu acolhimento voluntário pelo público-alvo antevisto pela CMP – os promotores de operações urbanísticas. Neste sentido, foi essencial procurar que fosse o mais simples, inteligível, justo e robusto possível para o espaço urbano concreto do Porto.

Por outro lado, o ÍA.Porto tem não só de ser introduzido e articulado progressivamente nas normativas do planeamento urbano como também ser reconhecido pelo decisor enquanto iniciativa multietápica, que se reajustará de acordo com os sinais expressos por quem é suposto acolhê-lo e a sua aptidão para atingir os objetivos definidos pela CMP.

2. QUADRO CONCEPTUAL E OPERATIVO DA FERRAMENTA/CALCULADORA PARA O ÍA.PORTO

O processo de desenvolvimento da ferramenta de auxílio à implementação do ÍA.Porto teve em conta que este índice ambiental *per si* constitui tão só e apenas um estímulo para impulsionar uma abordagem diferente à construção da cidade, que – garantindo uma relação vantajosa de custo/benefício individual e coletivo, *indoor* e *outdoor* – envolva no futuro muito mais atores no processo de cerzimento de uma cidade mais justa, mais saudável, mais harmoniosa, mais atenta e respondente aos desafios, mais adaptada e, portanto, mais feliz.

A arquitetura conceptual e operativa da ferramenta/calculadora para o ÍA.Porto foi ancorada no conhecimento da matriz ambiental do Porto (*Deliverable 3*), na compreensão dos *workflows* da CMP inerentes a qualquer operação urbanística, na avaliação do contexto de governança municipal existente (*Deliverable 2b*), na apreciação dos comentários e sugestões da CMP e dos interlocutores convidados pela CMP, nos desígnios da UE delineados até 2030 e nas estratégias já definidas ou em preparação para os concretizar.

2.1. PRESSUPOSTOS INICIAIS

Um índice ambiental define-se, na sua génese, e como foi discutido no *Deliverable 2a*, como um instrumento de política que visa estimular a introdução de Soluções baseadas na Natureza (SbN) em operações urbanísticas, pontuando diferenciadamente cada uma dessas medidas de acordo com a importância e a diversidade dos benefícios que podem trazer para o equilíbrio do ecossistema urbano – ou, por outras palavras, segundo o valor ecológico dos serviços ecossistémicos que propiciam num determinado local ou área urbana.

Com este enquadramento geral, o processo da configuração do ÍA.Porto assumiu como pressuposto inicial o desenho de uma ferramenta/calculadora simples, clara e objetiva, assente em SbN, como suporte à atribuição dos incentivos preconizados pela CMP (redução dos encargos urbanísticos e/ou majoração do índice de edificabilidade), decorrente da qualificação ambiental obtida pela operação urbanística em causa. Este princípio foi considerado um fator decisivo para o sucesso do ÍA.Porto (ver, por exemplo, os documentos do *Kick Off* e *Deliverable 2b*), tanto mais que a experiência internacional na aplicação destas ferramentas de apoio aos índices ambientais tem vindo a demonstrar que: (i) estes instrumentos devem ser aplicados de forma faseada, quer em termos territoriais (a partir de áreas piloto) quer em termos da diversidade de SbN e complexidade da calculadora; e, (ii) ferramentas/calculadoras complexas se tornam pouco atrativas e pouco operativas, estando inclusivamente documentados casos em a operacionalização deste tipo de ferramentas mostrou a necessidade de simplificação das mesmas.

No caso do ÍA.Porto, foi ambição da CMP alargar substantivamente o âmbito da qualificação voluntária das operações urbanísticas em relação ao propósito que orienta a grande maioria dos índices ambientais, também designados de *Green Factors*, em vigor noutros espaços urbanos internacionais (*Deliverable 2a*). No Porto, pretende-se que o ÍA.Porto seja um instrumento mais ousado e concorra também para aumentar expressivamente

a suficiência e eficiência energética e hídrica dos edifícios e incitar a construção sustentável, promovendo a economia circular.

Esta audácia comporta riscos acrescidos para o acolhimento voluntário do ÍA.Porto, complexifica substantivamente a inteligibilidade e operacionalidade deste instrumento de política e adiciona-lhe objetivos alcançáveis por uma enorme multiplicidade de opções, o que aumenta a probabilidade de ponderar repetidamente intervenções geradoras do mesmo benefício.

Posto isto, a ferramenta/calculadora para o ÍA.Porto foi estruturada tendo como pressupostos conceptuais e operativos os quatro principais desafios que a CMP definiu deverem ser respondidos por este instrumento de impulso à qualificação ambiental das operações urbanísticas: (i) diminuir drasticamente a pobreza energética, aumentar a eficiência energética e a produção renovável de energia; (ii) otimizar os serviços ecossistémicos associados à vegetação; (iii) diminuir a sobrecarga de águas pluviais nas infraestruturas, aumentando a infiltração no solo; e, (iv) estimular a construção sustentável (em particular a circularidade económica local). Consentaneamente, o ÍA.Porto organiza-se em torno de quadro domínios (figura 2):

1. Desempenho Energético do Edifício;
2. Infraestrutura Verde Urbana;
3. Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável e Desempenho Hídrico do Edifício;
4. Materiais de Construção e Resíduos.

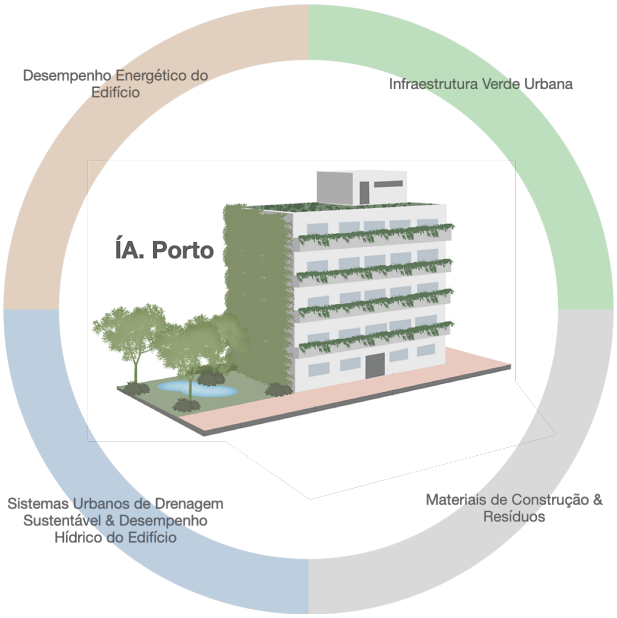


Figura 2 – Os quatro domínios de qualificação ambiental do ÍA.Porto.

Do ponto de vista operativo, tanto a seleção das medidas propostas para cada domínio do ÍA.Porto como o subsequente sistema de pontuação e ponderação destas medidas na calculadora, fundamentaram-se sobretudo

na avaliação do seu potencial relativo para responder aos objetivos definidos pela CMP. Assim sendo, a relevância (importância relativa) dos benefícios obtidos com a implementação de cada medida foi avaliada com base na evidência científica atual, de maneira a estimar o respetivo valor ecológico potencial.

Nesta sequência, o valor ecológico potencial de cada medida foi estimado em função dos seguintes grupos de benefícios e serviços ecossistémicos subjacentes (figura 3):

- Águas Pluviais: regulação hidrológica; depuração da água; armazenamento e reutilização das águas pluviais;
- Clima e Ar: regulação microclimática; sequestro e armazenamento de carbono; melhoria da qualidade do ar;
- Solo e Biodiversidade: manutenção da fertilidade do solo; promoção da biodiversidade;
- Gestão Sustentável de Recursos: produção de alimentos; promoção da suficiência e da eficiência hídrica; promoção da suficiência e da eficiência energética; utilização de fontes renováveis de energia; transição para a economia circular.

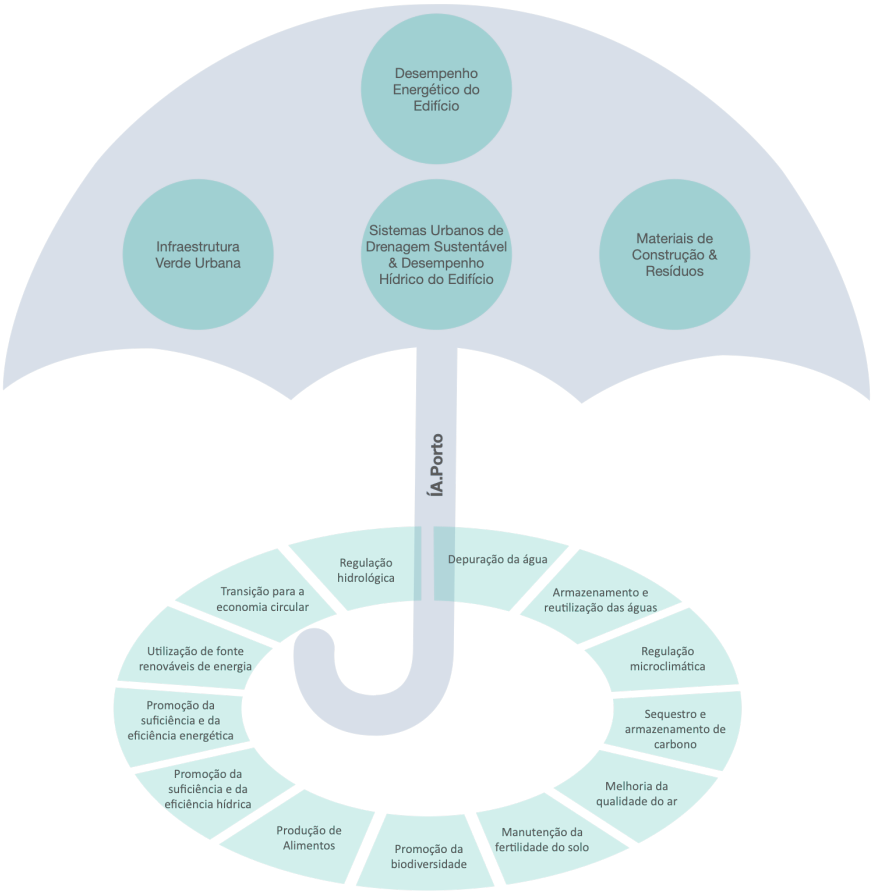


Figura 3 – Serviços ecossistémicos prestados pelas medidas dos quatro domínios do ÍA.Porto.

Convém salientar que a influência para os objetivos do ÍA.Porto por parte de cada uma das medidas propostas não decorre exclusivamente do seu valor ecológico intrínseco para, isoladamente, gerar ganhos em resiliência e em melhor adaptação. Efetivamente, tem de contemplar também o seu potencial para atrair e envolver quem a vai implementar (*stakeholder engagement*), a perceção e o reconhecimento geral de que um certo problema ambiental existe/persiste e ser suficientemente clara na relação vantajosa entre custos e benefícios.

Por isso, em termos operativos, todas as medidas propostas para o ÍA. Porto foram ponderadas de acordo com o respetivo valor ecológico, tendo adicionalmente em consideração tanto os custos de implementação e manutenção como também os riscos (facilidade/dificuldade) de reversibilidade que lhes estão associados (figura 4), com base no conhecimento atual e informação disponível para cada caso.

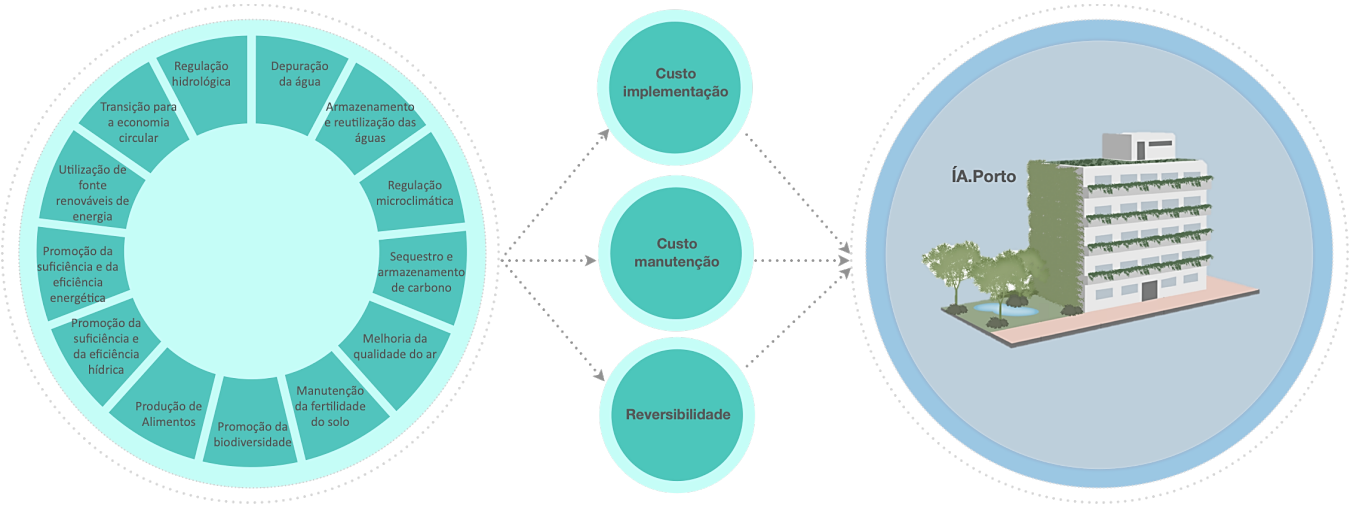


Figura 4 – Integração do valor ecológico, custos e reversibilidade das medidas na construção do ÍA. Porto.

Finalmente – e, indo ao encontro do consenso geral entre os vários interlocutores envolvidos no processo de construção do ÍA.Porto – assumiu-se, como pressuposto inalienável, que a robustez da ferramenta/calculadora do ÍA.Porto se ancora, antes de mais, na consolidação de um conjunto reduzido de medidas que devem ser, o mais possível, concretas e precisas.

2.2. DOMÍNIOS DE QUALIFICAÇÃO AMBIENTAL

Tendo presentes os pressupostos gerais em que assentou a construção da ferramenta/calculadora do ÍA.Porto, cabe agora explicitar a lógica e os princípios específicos que presidiram à estruturação de cada um dos quatro domínios de qualificação ambiental, em função dos quais as medidas propostas para o ÍA.Porto foram organizadas atendendo ao alvo predominante para o qual são supostas promover benefícios.

Independentemente da seleção que o promotor da operação urbanística entender como a mais adequada para o seu caso concreto, será possível contribuir para os quatro desígnios da CMP, com intervenções tanto na área permeável do lote como no edifício, desde a fase de conceção (figura 5).

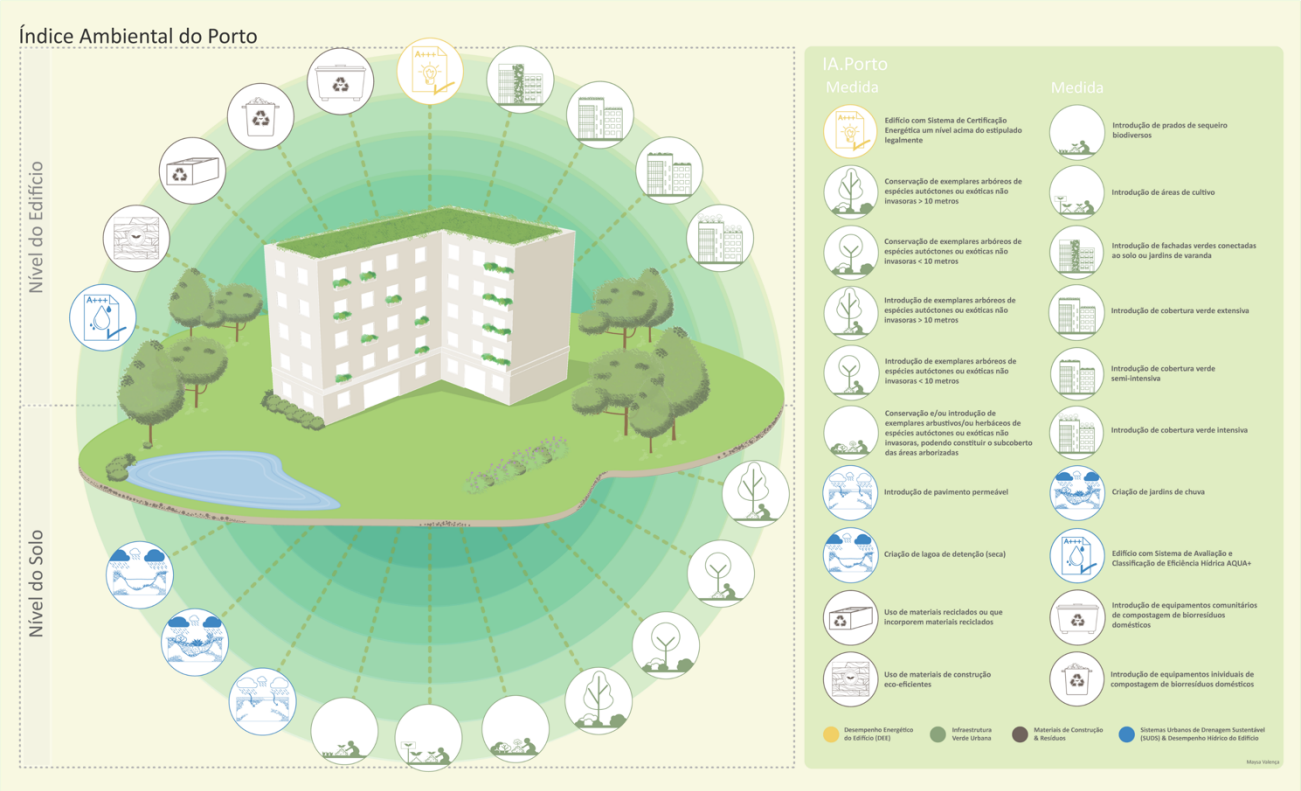


Figura 5 – Os domínios e respetivas medidas do ÍA.Porto.

Desempenho Energético do Edifício

O primeiro domínio, de implementação obrigatória, é o que induz melhorias no desempenho energético do edifício. Assim sendo, o ÍA.Porto adota a certificação energética um nível acima do estipulado legalmente (figura 5) como patamar mínimo no modelo de cálculo da ferramenta/calculadora. À luz da legislação atualmente em vigor, um edifício novo do tipo residencial terá de obter um certificado energético de nível A+ (já que o mínimo exigido por lei é o nível A), e um edifício novo do tipo comercial deverá obter o nível de, pelo menos, B- (já que o nível mínimo exigido atualmente é o C).

Infraestrutura Verde Urbana

O segundo domínio, inclui as medidas integradas habitualmente nos *Green Factor* em vigor noutros espaços urbanizados, que visam promover a biodiversidade, contribuir para a regulação microclimática, aumentar a infiltração da água da chuva e melhorar a qualidade do ar, dos solos e da água.

Subjacente ao objetivo norteador para o ÍA.Porto de otimizar os serviços ecossistémicos associados à vegetação tem-se forçosamente a manutenção do contínuo verde – melhor designado por contínuo natural –, que concretiza e assegura um determinado grau de conetividade ecológica do território, necessária à persistência de fluxos de espécies (dispersão e deslocação), matéria (sedimentos, água, ar) e energia (trocas de calor atmosférico, por exemplo) que garantem aqueles serviços ecossistémicos. Porém, a conetividade ecológica não se prende exclusivamente com a contiguidade física – ou conetividade estrutural – de certos elementos da paisagem, sendo igualmente garantida quando a relação espacial (nomeadamente, a distância) entre estes elementos permite a manutenção dos fluxos ecológicos – tratando-se, assim, da conetividade funcional. Além disto, diversos processos naturais dependem da conetividade ecológica estrutural e funcional ao nível do próprio habitat (entre os vários estratos verticais da vegetação, entre estes e o solo, entre outros).

O princípio orientador do contínuo natural, à escala da paisagem ou território concelhio, encontra-se devidamente consagrado na figura da Estrutura Ecológica Municipal, de acordo com o Regulamento do PDM do Porto em vigor[2]. Por sua vez, o ÍA.Porto pretende promover a conetividade ecológica (estrutural e funcional) de acordo com as duas dimensões que caracterizam as áreas construídas (figura 5), ou seja: (1) ao nível da superfície/solo, na área permeável do lote (contemplando os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo da vegetação); e, (2) ao nível do edifício, tanto na cobertura como nas fachadas, por forma a compensar o consumo de solo inerente à edificação.

Tendo em conta o caráter multifacetado da conetividade ecológica, e o facto de o ÍA.Porto ter necessariamente de se articular com o previsto no PDM, considera-se que o objetivo de fomentar o contínuo natural não se reflete numa única medida (perspetiva redutora e simplista), mas antes consubstancia-se no conjunto das medidas incluídas no domínio da Infraestrutura Verde Urbana (organizadas segundo as duas dimensões anteriormente referidas), bem como no domínio dos Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) e Desempenho Hídrico do Edifício do ÍA.Porto (figura 5). Assim sendo, esta ferramenta/calculadora permite flexibilizar as soluções que contribuem para o reforço da Estrutura Ecológica Municipal, acautelando desde eventuais restrições específicas da área objeto de operação urbanística (por exemplo, a falta de espaço ao nível da superfície, que pode ser

[2] No caso de Áreas verdes de elevado valor ecológico (Artigo 67.º), Corredores verdes principais (Artigo 70.º) e Corredores verdes complementares (Artigo 71.º) incidirem sobre logradouros, as operações urbanísticas devem cumprir as diretivas genéricas que a seguir se destacam:
Artigo 67.º - Área verde de elevado valor ecológico
[…]
2. Deve manter-se o coberto vegetal que apresente boas condições fitossanitárias e que pelo valor ecossistémico ou paisagístico represente fator de promoção de biodiversidade e de equilíbrio ambiental e ainda, quando aplicável, o seu desenho e forma.
3. Deve ser promovida a valorização do sistema ribeirinho nas situações em que se verifique a presença de linhas de água.
Artigo 70.º - Corredores verdes principais
[…]
2. Deve ser promovida a continuidade física dos corredores principais, garantindo a conectividade da mancha verde, privilegiando a permeabilidade do solo, reforçando a galeria ripícola e promovendo sistemas de drenagem sustentável.
Artigo 71.º - Corredores verdes complementares
[…]
2. Deve ser promovida a continuidade física destes corredores, garantindo a conectividade da mancha verde, privilegiando a permeabilidade do solo, reforçando a galeria ripícola e promovendo sistemas de drenagem sustentável, sempre que possível.
[…]
8. Devem privilegiar-se intervenções de valorização ambiental, designadamente, direcionadas para a utilização de coberturas verdes, de pavimentos permeáveis e do aproveitamento das águas pluviais para rega e limpeza dos espaços exteriores.

compensada pela implementação de medidas ao nível das coberturas e/ou das fachadas dos edifícios) até à maximização das potencialidades locais (como a conservação da vegetação arbórea pré-existente).

Por fim, nos casos em que a área objeto de operação urbanística evidencie claramente uma vinculação física e ecológica a um contexto espacial mais amplo (para além dos seus limites exteriores) – como sucede na presença de linhas de água ou na proximidade de manchas arbóreas de especial relevância ecológica e paisagística, por exemplo –, devem ser valorizadas as ações voluntárias de reposição/melhoria das condições naturais e da contiguidade física (conetividade estrutural à escala do território), previstas no Regulamento do PDM do Porto[3] em vigor. Estas situações promovem elevados benefícios ecológicos e sociais e requerem uma avaliação caso a caso.

Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável e Desempenho Hídrico do Edifício

O terceiro domínio procura incentivar uma intervenção mais eficiente e equilibrada no ciclo hidrológico, contemplando ações tanto nos circuitos naturais como nos artificiais. Este domínio inclui medidas multifinalitárias – os SUDS – diretamente na área permeável do lote, bem como medidas no edifício incorporadas no sistema de classificação do desempenho hídrico de edifícios e imóveis AQUA+ (figura 5), que geram impactes positivos no consumo, diminuem os desperdícios e a degradação da quantidade e qualidade da água, incentivando a circularidade no local num contexto climático em que os períodos de seca se têm vindo a tornar mais recorrentes, prolongados e severos.

O grande interesse e inovação do sistema voluntário de classificação da eficiência hídrica nos edifícios AQUA+, da ADENE, é precisamente o de avaliar de forma de integrada as diversas componentes que determinam um uso mais eficiente da água nos novos edifícios. Em termos práticos, a individualização de mais medidas relativas a soluções para a eficiência hídrica acresceria complexidade à ferramenta/calculadora do ÍA.Porto. E, por outro lado, tal individualização implicaria uma sobrecarga técnica e administrativa, que se evita com a certificação AQUA+.

Existem atualmente variadíssimos tipos de SUDS, pelo que a seleção das três medidas propostas no ÍA. Porto – ou seja, 'introdução de pavimento permeável', 'criação de lagoa de detenção (seca)' e 'criação de jardim de chuva' (figura 5) – foi criteriosamente estabelecida, tendo em consideração vários argumentos, que se expõem e clarificam em seguida.

Em primeiro lugar, a revisão de exemplos existentes da aplicação de Índices Ambientais, ou dos *Green Factor*, permitiu concluir que estas três medidas correspondem às que mais recorrentemente são incluídas nas diversas ferramentas desenvolvidas, no âmbito da drenagem urbana sustentável (ver *Deliverable 2a*). Este facto demonstra de modo inequívoco a especial harmonização destas medidas com os objetivos gerais subjacentes aos Índices Ambientais. Corroborando o anterior, reforça-se que o valor ecológico potencial das lagoas de detenção (seca) e dos jardins de chuva, não se deve exclusivamente aos benefícios obtidos de forma direta e imediata com a regulação hidrológica, mas também aos benefícios associados à depuração das águas infiltradas, regulação

[3] Subsecção II – Espaços Verdes Fundamentais e Subsecção III – Corredores Verdes.

microclimática, sequestro e armazenamento do carbono, melhoria da qualidade do ar e promoção da biodiversidade, tal como a evidência científica atual demonstra (ver Capítulo 4). Além disto, as diversas funções ecológicas/processos naturais assegurados por estes dois tipos de SUDS, conjugados com medidas no domínio da Infraestrutura Verde Urbana implementadas ao nível do solo e/ou ao nível das coberturas, fomentam a conetividade ecológica (estrutural e funcional) no interior do lote e contribuem, a uma escala mais alargada, para a promoção do contínuo natural consubstanciado na Estrutura Ecológica Municipal. Por sua vez, a introdução de pavimento permeável pretende garantir o mínimo de impermeabilização dos espaços exteriores a serem pavimentados, como os que se destinam a acessos[4].

Em segundo lugar, nem todos os SUDS são adequados a todos os usos e ocupações do solo, sendo que existem soluções mais indicadas ou tipicamente concebidas para a drenagem específica de: (i) estradas/autoestradas, parques de estacionamento; (ii) passeios e arruamentos; (iii) espaços abertos; (iv) áreas industriais e comerciais; (v) centros urbanos históricos; e, (vi) áreas residenciais (que incluem tipologias de baixa, média e elevada densidade e de usos mistos). A revisão da literatura técnica/guias técnicos sobre SUDS distingue as três medidas propostas no ÍA.Porto entre as potencialmente mais apropriadas para áreas residenciais – especificamente, os jardins de chuva – ou espaços abertos, como as lagoas de detenção (Dickie *et al.*, 2010).

Por fim, a revisão da literatura técnica/guias técnicos sobre SUDS enfatiza a importância de conceber um esquema de drenagem urbana sustentável que melhor mimetize os processos naturais de drenagem. Para que este esquema funcione de modo eficaz, várias medidas devem ser incluídas e interligadas em cadeia, por forma a reduzir sequencial e progressivamente os picos do fluxo, a poluição e os volumes da escorrência. A sequência de medidas nesta cadeia obedece aos seguintes princípios (Dickie *et al*., 2010): *controlo na fonte* – controlo da escorrência na fonte ou muito próximo dela, através de coberturas verdes, reservatórios para a recolha e armazenamento das águas pluviais e/ou pavimentos permeáveis; e, *controlo in situ* – controlo local da escorrência, direcionando as águas pluviais das coberturas dos edifícios, estacionamentos ou vias para jardins de chuva (sistemas de biorretenção) e/ou bacias de detenção. Neste sentido, com a inclusão das medidas 'introdução de pavimento permeável', 'criação de lagoa de detenção (seca)' e 'criação de jardim de chuva' na ferramenta/calculadora do ÍA.Porto, pretende-se fomentar esta conceção em cadeia para os SUDS, em interligação com as medidas da Infraestrutura Verde Urbana e o desempenho hídrico eficiente do edifício (certificação AQUA+).

O volume de escorrência ao qual os SUDS devem dar resposta depende de um grande número de variáveis, que assumem valores específicos para cada local em função das suas caraterísticas (localização relativa na bacia de drenagem em que o lote se encontra inserido, grau de edificação e de impermeabilização da bacia de drenagem, caraterísticas locais topográficas, ecológicas, pedológicas, hidrogeológicas, entre outras). Não se pode, portanto, deixar de reforçar que tanto os volumes de detenção hídrica dos SUDS incluídos na ferramenta/calculadora do

[4] Esta medida é particularmente relevante no caso de operações urbanísticas em Áreas de Blocos Isolados de Implantação Livre, dado o disposto no Regulamento do PDM do Porto em vigor:
Artigo 33.º - Logradouros
Os logradouros destinam-se a ser ocupados por coberto vegetal permeável, não se admitindo a sua impermeabilização, com exceção da área de implantação da cave e dos acessos ao edifício.

ÍA.Porto, como os volumes de escorrência em função dos quais estes SUDS devem ser dimensionados, se baseiam necessariamente em cálculos simplificados, de caráter genérico, e facilmente replicáveis. Estes cálculos servem unicamente para determinar o desempenho indicativo das medidas propostas.

A eficácia de cada tipo de SUDS depende igualmente da sua conjugação com outras medidas do ÍA.Porto, não só entre SUDS mas também com as medidas inseridas no domínio da Infraestrutura Verde Urbana, implementadas ao nível do superfície/solo e ao nível das coberturas.

Decorrendo dos argumentos anteriores, adotaram-se os seguintes pressupostos no que respeita o volume da escorrência que se pretende infiltrar na área objeto de operação urbanística:

- O volume de escorrência (muito variável) que pode ser gerada fora dos limites externos da área objeto de operação urbanística não foi tido em conta para efeito dos cálculos simplificados da calculadora do ÍA.Porto;
- A capacidade de infiltração pré-existente pode ser muito baixa ou muito elevada, consoante as condições locais; desta forma, partindo do princípio de que se pretende maximizar a infiltração das águas pluviais potencialmente geradas na área do lote, considerou-se, para efeito dos cálculos simplificados da calculadora do ÍA.Porto, o Coeficiente de Escorrência CE=1 (infiltração inexistente). Este valor de referência CE=1 contempla três situações possíveis: (1) condições intrínsecas de reduzida capacidade de infiltração do solo; (2) episódios de chuva prolongados ou intensos que levam à saturação do solo, ao fim de um certo período de tempo; e, (3) sucessão de múltiplos episódios de chuva abundante, que conduzem à elevação do nível freático, limitando a drenagem do solo e, por consequência, a sua capacidade de infiltração;
- Por fim, considerou-se que o volume de águas pluviais que se pretende infiltrar com a implementação de SUDS deve corresponder ao máximo potencialmente gerado no próprio lote sob determinadas condições significativas de precipitação. Assim, para efeito dos cálculos simplificados da calculadora do ÍA.Porto tomaram-se os seguintes períodos de precipitação de referência, de acordo com a literatura técnica sobre SUDS e o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA):

Precipitação de referência em Portugal	Altura da precipitação (mm)
Chuva inicial (*First Flush*) de um evento	5[a]
Dia chuvoso	10[b]
Dia muito chuvoso	20[b]
Dia extremamente chuvoso	50[b]

[a] responsável por águas de escorrência muito poluídas
[b] total acumulado num período de 24 horas (IPMA)

Materiais de Construção e Resíduos

O quarto e último domínio tem a intenção de diminuir a pegada carbónica de todas as etapas de concretização do projeto, bem como assegurar este objetivo na sua fase de funcionamento, isto é, quando o "envelope" já está a ser usado.

A área da construção sustentável, e designadamente dos materiais de construção, encontra-se numa fase de grande transformação e ampla discussão. As dúvidas conceptuais sobre o que pode ser considerado um material de construção sustentável/de baixa intensidade carbónica (que impactes devem ser considerados? Somente ambientais? E quais? E os impactes sociais e económicos? A que escala devem ser considerados estes impactes? Local, regional, global?) repercutem-se na dificuldade de fixar normativas relativamente a este setor. Tudo indica que nos próximos anos haverá uma grande profusão de novas regulamentações no domínio dos materiais de construção – como, aliás, no domínio da energia. Apesar de compreendermos o desejo da CMP de, com o ÍA.Porto, dar um sinal institucional de disponibilidade e abertura a soluções disruptivas, cremos que este índice ambiental, pela sua vocação, se deve basear em normativas existentes na atualidade, que sejam de fácil transposição e verificação. Mas, por outro lado, esta é também uma das razões para termos considerado, desde o início, que o ÍA.Porto deverá ser construído progressivamente e ter um cariz experimental, sujeito a monitorização contínua e corrigido/melhorado em tempo útil (*Deliverable 2a*).

Dado o exposto, as medidas relativas aos materiais de construção propostas no ÍA.Porto – isto é, 'uso de materiais de construção eco-eficientes' e 'uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados' (figura 5) – baseiam-se em normativas atuais e estão em conformidade com as metas estabelecidas pelo Plano de Ação para a Circularidade na Construção (PACCO), no horizonte temporal de 2030. Assim, tem-se que:

- A medida 'uso de materiais de construção eco-eficientes' contempla a utilização de materiais ou produtos em obra que sejam certificados com uma Declaração Ambiental de Produto (DAP) ou *Environmental Product Declarations* (EPD). As DAP fazem parte de um conjunto de eco-rótulos e declarações ambientais estabelecidas nas normas internacionais ISO 14020 e na Norma Europeia EN 15804. Fornecem um perfil ambiental normalizado baseado em dados ambientais quantificados da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV);
- A medida 'uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados' inclui o reaproveitamento dos Resíduos de Construção e Demolição (RDC) do próprio estaleiro de obra ou de outros estaleiros. Alarga-se aqui o espírito da alínea 5 do artigo 28º do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, que define: "é obrigatória a utilização de pelo menos 10% de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados relativamente à quantidade total de matérias-primas usadas em obra, no âmbito da contratação de empreitadas de construção e de manutenção de infraestruturas ao abrigo do Código dos Contratos Públicos. Cabem ainda nesta medida os materiais que, na sua composição possuam elementos de origem reciclada, como plásticos, alumínios, madeiras, tecidos, etc. Estes, devem possuir certificação de segurança e eficiência conforme está descrito nas normas Portuguesas e Europeias, como a Regulamentação de Produtos de Construção (RPC) e a sua Declaração de Desempenho (DD) informada pelo fabricante (Normas ISO, DAP e ACV, 2022; Torjal e Jalali, 2020)".

3. CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DO ÍA.PORTO

Neste capítulo, cada uma das medidas selecionadas para os quatro domínios de qualificação ambiental é objeto de uma caracterização detalhada, incluindo uma breve descrição técnica e o respetivo modo de operacionalização (figura 6) – ou seja, forma de medição e pontuação aplicada ao modelo de cálculo proposto para a ferramenta/calculadora do ÍA.Porto. Além disto, são indicadas as incompatibilidades entre medidas no que se relaciona com a sua ocupação espacial.

Figura 6 – Caracterização das medidas do ÍA.Porto.

3.1. DESCRIÇÃO TÉCNICA E OPERACIONALIZAÇÃO

Para que a ferramenta cumpra o seu propósito é necessário que seja muito clara e absolutamente transparente quanto ao significado de cada uma das medidas propostas. Por esse motivo, a calculadora terá associada a cada medida uma descrição breve do que se pretende que o proponente cumpra.

Desempenho Energético do Edifício

Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente

Descrição	Obtenção de certificado energético com um nível superior ao estipulado pela legislação em vigor (atualmente o Despacho n.º 6476-E/2021, de 1 de julho, que aprova os requisitos mínimos de conforto térmico e desempenho energético aplicáveis à conceção e renovação dos edifícios, e o Decreto-Lei n.º 101-D/2020, de 7 de dezembro, que estabelece os requisitos aplicáveis à conceção e renovação de edifícios). À luz da legislação atualmente em vigor, um edifício novo do tipo residencial terá que obter um certificado de nível A+ (já que o mínimo exigido por lei é o nível A), e um edifício novo do tipo comercial deverá obter o nível de, pelo menos, B- (já que o nível mínimo exigido atualmente é o C).
Operacionalização	Obtenção de certificado energético com um nível superior ao estipulado pela legislação em vigor.

Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras >10 metros

Descrição

Consideram-se, para além das espécies e exemplares a salvaguardar e proteger de acordo com a legislação vigente, quaisquer outros exemplares arbóreos de espécies autóctones e/ou exóticas não invasoras com altura superior a 10m, desde que em bom estado fitossanitário. Considera-se uma área de implantação de 25m² para cada árvore, baseada na área de projeção vertical da copa, tendo em conta os valores de referência estabelecidos por Fite e Smiley (2008), no Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes (2010) e aplicados no *Green Area Factor* de Helsínquia (Integrated Stormwater Solutions, 2022).

Operacionalização

A pontuação é proporcional ao número de árvores, sendo considerada uma área de implantação de 25m² para cada árvore.

Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras <10 metros

Descrição

Consideram-se, para além das espécies e exemplares a salvaguardar e proteger de acordo com a legislação vigente, quaisquer outros exemplares arbóreos de espécies autóctones e/ou exóticas não invasoras com altura inferior a 10m, desde que em bom estado fitossanitário. Considera-se uma área de implantação de 15m² para cada árvore, baseada na área de projeção vertical da copa, tendo em conta os valores de referência estabelecidos por Fite e Smiley (2008), no Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes (2010) e aplicados no *Green Area Factor* de Helsínquia (Integrated Stormwater Solutions, 2022).

Operacionalização

A pontuação é proporcional ao número de árvores, sendo considerada uma área de implantação de 15m² para cada árvore.

Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras >10 metros

Descrição

Consideram-se as espécies arbóreas recomendadas no Regulamento Municipal de Gestão do Arvoredo em Meio Urbano do Porto. Considera-se uma área de implantação de 25m² para cada árvore, baseada na área de projeção vertical da copa de um exemplar adulto, tendo em conta os valores de referência estabelecidos por Fite e Smiley (2008), no Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes (2010) e aplicados no *Green Area Factor* de Helsínquia (Integrated Stormwater Solutions, 2022).

Operacionalização

A pontuação é proporcional ao número de árvores, sendo considerada uma área de implantação de 25m² para cada árvore.

Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros

Descrição

Consideram-se as espécies arbóreas recomendadas no Regulamento Municipal de Gestão do Arvoredo em Meio Urbano do Porto. O cálculo da área de implantação de cada árvore baseia-se na área de projeção vertical da copa de 15m² de um exemplar adulto, considerando os valores de referência estabelecidos por Fite e Smiley (2008), no Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes (2010) e aplicados *no Green Area Factor* de Helsínquia (Integrated Stormwater Solutions, 2022).

Operacionalização

A pontuação é proporcional ao número de árvores, sendo considerada uma área de implantação de 15m² para cada árvore.

Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas

Descrição	Consideram-se, para além das espécies e exemplares a salvaguardar e proteger de acordo com a legislação vigente, quaisquer outros exemplares arbustivos de espécies autóctones e/ou exóticas não invasoras, desde que em bom estado fitossanitário. Os exemplares arbustivos e herbáceos a utilizar devem, sempre que possível, pertencer a espécies vivazes adaptadas às condições edafoclimáticas locais (n. º1, do Artigo C-2/25.º do Código Regulamentar do Município do Porto).
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área total de cobertura da superfície por vegetação arbustiva e/ou herbácea, incluindo as áreas sob as copas das árvores.

Introdução de prados de sequeiro biodiversos

Descrição	Vegetação herbácea biodiversa, sob a forma de prados naturais ou ervados de sequeiro, privilegiando espécies autóctones sem necessidade de rega e 'amigas' dos polinizadores. O corte da vegetação deve ser evitado, de modo a permitir o completo desenvolvimento do ciclo de vida das espécies (germinação, crescimento, floração e frutificação). Não constituem áreas de subcoberto.
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área total de cobertura da superfície por prados de sequeiro biodiversos.

Introdução de áreas de cultivo

Descrição	As áreas de cultivo ao nível do solo devem seguir o disposto no regulamento do Projeto 'Horta à Porta - Hortas Biológicas da Região do Porto', desenvolvido em parceria com a LIPOR. Destinam-se à plantação de verduras, legumes, frutas (excluem-se as espécies arbóreas frutíferas), plantas aromáticas ou ervas medicinais, com preferência por variedades portuguesas. O cultivo deverá ocorrer em regime de policultura, com vista à promoção da biodiversidade, e sem recurso a produtos químicos (regime de produção biológica). O processo de compostagem deverá manter-se ativo. No caso de ser incluída rega, deverá implementar-se um sistema de rega eficiente IQ, que irá permitir a minimização dos recursos humanos, das emissões de CO2 e dos desperdícios de água. Não constituem áreas de subcoberto.
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área total de cobertura da superfície por áreas de cultivo.

Introdução de cobertura verde intensiva

Descrição	Cobertura verde com uma espessura de substrato superior a 25 cm e camada de substrato preferencial mineral ou com terra vegetal modificada. Deve ser composta por plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, com carga sobre a estrutura superior a 350 Kg/m² e inclinação máxima de 5%, de acordo com as recomendações estipuladas no Guia Técnico de Coberturas Verdes (Palha *et al.*, 2019).
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área da cobertura verde intensiva (até 70% da área total da cobertura).

Introdução de cobertura verde semi-intensiva

Descrição	Cobertura verde com espessura de substrato entre 15 e 25 cm e camada de substrato mineral. Deve ser composta por plantas herbáceas, subarbustivas e arbustivas com carga sobre a estrutura entre 150 e 350 Kg/m² e inclinação máxima de 20%, de acordo com as recomendações estipuladas no Guia Técnico de Coberturas Verdes (Palha *et al*., 2019).
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área da cobertura verde semi-intensiva (até 70% da área total da cobertura).

Introdução de cobertura verde extensiva

Descrição	Cobertura verde com espessura de substrato entre 8 e 15 cm e camada de substrato mineral, poroso. Deve ser composta por plantas suculentas e herbáceas, com carga sobre a estrutura entre 80 e 180 Kg/m² e inclinação máxima de 70%, podendo excecionalmente chegar a 100%, de acordo com as recomendações estipuladas no Guia Técnico de Coberturas Verdes (Palha *et al*., 2019).
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área da cobertura verde extensiva (até 70% da área total da cobertura).

Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda

Descrição	Fachadas verdes conectadas ao solo, ou jardins de varanda, *window boxes*, floreiras em pátios, escadas ou terraços (que devem ter sistema de drenagem e, preferencialmente, sistema de rega eficiente IQ).
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área intervencionada (até aos 70% da área total das fachadas).

Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável e Desempenho Hídrico do Edifício

Introdução de pavimento permeável

Descrição	Introdução de pavimento permeável que permita a infiltração das águas pluviais pela superfície e em camadas subjacentes. Em geral, os pavimentos permeáveis consistem em: camada superficial de pavimento; camada subjacente de agregado rochoso (camada reservatório); e, camada inferior/base de filtragem. A água é armazenada temporariamente de modo subsuperficial, antes da sua infiltração no solo ou descarga retardada no sistema de drenagem de águas pluviais, através de uma camada adicional drenante (drenagem subsuperficial). Pode constituir área de subcoberto.
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área total de cobertura da superfície por pavimentos permeáveis.

Criação de lagoa de detenção (seca)

Descrição	Criação de uma pequena depressão com cobertura exclusivamente herbácea, para onde converge a escorrência e que funciona como uma bacia superficial de armazenamento temporário das águas pluviais. Em períodos de chuva forte e/ou de maior duração, a lagoa de detenção/depressão fica inundada. Após o fim da precipitação, a água temporariamente detida na lagoa infiltra-se no solo e evapora. No restante tempo, a lagoa encontra-se seca e pode ser utilizada como um espaço verde (área multifuncional). A bacia de detenção deve ter uma dimensão (m^2) de cerca 5% da área de drenagem (considerando-se neste caso o total do lote), e uma capacidade de detenção hídrica (m^3) que responde a dias muito chuvosos (altura da precipitação de 50mm acumulado em 24 horas).
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área da bacia de detenção (cálculo fornecido).

Criação de jardim de chuva

Descrição	O jardim de chuva é um sistema de biorretenção, de reduzida dimensão (inferior a $28m^2$), destinado a recolher as águas pluviais dos telhados e dos pavimentos impermeáveis, através de sistemas de drenagem ligados às caleiras e pavimentos impermeáveis (por exemplo, os passeios, pátios). Devem apresentar uma depressão superficial pouco profunda (até 30cm) e uma camada basal entre 10 a 50cm, com uma porosidade do substrato mínima de 30% (Dodd, 2018). Deve-se optar por uma mistura de espécies perenes de raízes profundas, como as gramíneas ornamentais e os arbustos lenhosos, adaptadas às condições de humidade e de secura. Deste modo, a água depois de filtrada pode infiltrar-se lentamente no solo, promovendo a recarga dos aquíferos, ou ser recolhida por um dreno e encaminhada para a rede de águas pluviais. Para o dimensionamento (m^2) do jardim de chuva seguiram-se os procedimentos e valores de referência indicados por Fanti e Rodie (2007), a que se aplicou o fator de redução de 0,7 que permite controlar até 90% da escorrência média, segundo os referidos autores. A capacidade de retenção hídrica (m^3), calculada com base em Dodd (2018), deve responder a dias chuvosos (altura da precipitação de 20mm acumulado em 24 horas). Visto que os jardins de chuva não devem possuir uma dimensão superior a $28m^2$, podem ser criados vários jardins de chuva sempre que o cumprimento dos valores de referência o exija.
Operacionalização	A pontuação é proporcional à área do(s) jardim(ns) de chuva (cálculo fornecido).

Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+

Descrição	Obtenção de certificado do sistema de classificação do desempenho hídrico de edifícios e imóveis AQUA+, criado pela ADENE. A Classificação AQUA+ incide sobre diversos aspetos que influenciam: o consumo de água no edifício/usos interiores (eficiência dos dispositivos – sistema de duche/chuveiro, autoclismo, lavatório WC, lava-loiça cozinha, outros – e dos equipamentos de lavagem, sistemas de produção e distribuição de água quente); o consumo de água em usos exteriores (rega, piscina, coberturas, outros); e, por fim, a reutilização das águas cinzentas e o aproveitamento das águas pluviais, para usos interiores e exteriores (fontes alternativas de água, entre outras). Os resultados da avaliação são utilizados para emitir uma classificação da eficiência hídrica do edifício, onde é atribuída uma classe de desempenho de F (menos eficiente) a A+ (mais eficiente), e identificadas as oportunidades de melhoria de desempenho (ADENE, 2022).
Operacionalização	A pontuação é proporcional, considerando-se as classes de eficiência hídrica de A+, A e B.

Materiais de Construção e Resíduos

Uso de materiais de construção eco-eficientes

Descrição	Utilização de materiais/produtos em obra com certificação DAP (Declaração Ambiental de Produto) ou EPD (*Environmental Product Declarations*), que fazem parte de um conjunto de eco-rótulos e declarações ambientais estabelecidas na série de normas internacionais ISO 14020 e, também, na Norma Europeia EN 15804. As DAP fornecem um perfil ambiental normalizado baseado em dados ambientais quantificados da avaliação do Ciclo de Vida (ACV).
Operacionalização	A pontuação é proporcional ao peso no custo da obra dos materiais com DAP ou EPD (até aos 30%).

Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados

Descrição	Utilização de materiais ou produtos reciclados, ou que incorporem materiais reciclados, incluindo reaproveitamento dos Resíduos de Construção e Demolição (RDC) do próprio estaleiro de obra ou de outros estaleiros. Alarga-se aqui o espírito da alínea 5 do artigo 28º do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, que define: "É obrigatória a utilização de pelo menos 10% de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados relativamente à quantidade total de matérias-primas usadas em obra, no âmbito da contratação de empreitadas de construção e de manutenção de infraestruturas ao abrigo do Código dos Contratos Públicos. Cabem ainda nesta medida os materiais que, na sua composição possuam elementos de origem reciclada, como plásticos, alumínios, madeiras, tecidos, etc. Estes, devem possuir certificação de segurança e eficiência conforme está descrito nas normas Portuguesas e Europeias, como a Regulamentação de Produtos de Construção (RPC) e a sua Declaração de Desempenho (DD) informada pelo fabricante (Normas ISO, DAP e ACV, 2022; Torjal e Jalali, 2020)".
Operacionalização	A pontuação é proporcional à percentagem de uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados (até aos 30%).

Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos

Descrição	Introdução de equipamentos comunitários de compostagem aeróbica a quente ou a frio, devidamente acondicionados e de dimensão adequada. Os processos de compostagem podem ser de dois tipos: compostagem aeróbica a quente ou compostagem a aeróbica a frio. No caso da compostagem aeróbica a quente, as bactérias decompõem a matéria orgânica em poucas semanas. Contudo, este tipo de compostagem requer uma quantidade mínima de resíduos – que, segundo a LIPOR (2020) e APA (2021), é de 1m³ – e uma gestão cuidada, pois não se pode adicionar mais material até o processo esteja concluído. Assim, a compostagem aeróbica a quente é mais adequada nas situações em que se obtêm grandes quantidades de matéria orgânica de uma só vez, como por exemplo o corte de relvados ou a recolha de folhas no outono/inverno. Por sua vez, a compostagem aeróbica a frio, também conhecida como compostagem com minhocas, permite a adição de pequenas quantidades diárias de biorresíduos. Neste processo, a gestão dos materiais a compostar é feita pelas minhocas. A pilha de compostagem não deve ficar exposta diretamente ao sol ou ao vento, para não secar (podendo ser necessário a adição de água), nem à chuva, para não ficar sujeita à lixiviação de nutrientes. O compostor deve, assim, estar abrigado debaixo de uma árvore. Além disto, o local escolhido para a compostagem deve ser de fácil acesso e próximo daquele em que o composto irá ser utilizado."

Operacionalização	A pontuação é proporcional à dimensão do compostor (m^3) e é condicionada pelo número de alojamentos (cálculo fornecido).

	Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos
Descrição	Introdução de equipamentos individuais de compostagem a frio de dimensão adequada. A compostagem aeróbica a frio (compostagem com minhocas) pode ser efetuada em todas as residências, pois permite a adição de pequenas quantidades diárias de biorresíduos. Neste processo, a gestão dos materiais a compostar é feita pelas minhocas. Para tal, é necessário em cada habitação um recipiente e as minhocas (que podem ser recolhidas em locais com solo fértil rico em matéria orgânica, não exigindo a sua compra). Ao nível dos recipientes existem no mercado várias possibilidades (de volumes, materiais), contudo deve ser acautelado que este permite controlar a temperatura, que não deve ultrapassar os 25ºC (APA, 2021).
Operacionalização	A pontuação é proporcional ao número de compostores e é condicionada pelo número de alojamentos.

3.2. INCOMPATIBILIDADE ESPACIAIS ENTRE MEDIDAS

A figura seguinte sintetiza as incompatibilidades entre medidas no que se relaciona com a sua ocupação espacial.

Figura 7 – Incompatibilidades espaciais entre medidas

4. CRITÉRIOS DE PONDERAÇÃO DAS MEDIDAS DO ÍA.PORTO

Os critérios de ponderação das medidas propostas tiveram em conta os seus atributos específicos e o potencial contributo em relação a cada um dos objetivos ambicionados pela CMP para o ÍA.Porto, consubstanciados nos quatro domínios de qualificação ambiental das operações urbanísticas (desempenho energético do edifício, infraestrutura verde urbana, SUDS e desempenho hídrico do edifício, e materiais de construção e resíduos).

Seguidamente, apresentam-se os fundamentos científicos, e outra informação atual, com base nos quais foram estabelecidos os critérios de ponderação de cada medida do ÍA.Porto: (i) valor ecológico, e adicionalmente (ii) custos de implementação e de manutenção e (iii) reversibilidade (figura 8).

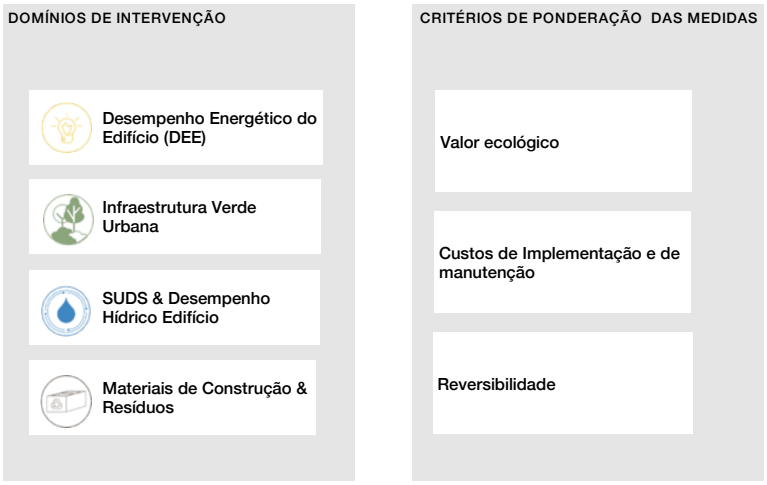


Figura 8 – Critérios de ponderação das medidas do ÍA.Porto.

Pela sua importância para o sistema de ponderação aplicado ao modelo de cálculo da ferramenta/calculadora do ÍA.Porto, apresenta-se no final deste capítulo uma matriz síntese do valor ecológico das diversas medidas, que é parte integrante da própria calculadora (ficheiro Excel).

4.1. VALOR ECOLÓGICO

Desempenho Energético do Edifício

Edifício com Certificado Energético um nível acima do estipulado legalmente

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Gestão sustentável dos Recursos	Promoção da suficiência e da eficiência energética	- Redução do consumo de energia para aquecimento, arrefecimento e iluminação (Fernandes e Santos, 2022; ADENE, 2022a). O Sistema de Certificação Energética avalia a eficiência energética de um imóvel numa escala pré-definida de 8 classes, em que A+ é muito eficiente e F é muito pouco eficiente (ADENE, 2022a). O Despacho n.º 6476-E/2021, de 1 de julho, que aprova os requisitos mínimos de conforto térmico e desempenho energético aplicáveis à conceção e renovação dos edifícios. A metodologia para a determinação do desempenho energético do edifício encontra-se prevista no Manual SCE, aprovado pelo Despacho n.º 6476-H/2021, de 1 de julho, na sua atual redação.
	Utilização de fontes renováveis de energia	- Produção local de energia a partir de recursos energéticos renováveis de proximidade (sobretudo para aquecimento de águas sanitárias e eletricidade específica, bem como eventual armazenamento elétrico), reduzindo o impacto nos sistemas energéticos nacionais (Fernandes e Santos, 2022).
	Transição para a economia circular	- Promoção de ciclos (biológicos e/ou técnico) fechados, idealmente, perpétuos (Eco.nomia, 2022).

Infraestrutura Verde Urbana

Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva, pelo efeito cumulativo de: interceção da chuva pela copa das árvores; infiltração da água da chuva e da escorrência no solo; e, retorno da água à atmosfera pelo processo de evapotranspiração (Gehrels *et al.,* 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). A capacidade de interceção é principalmente determinada pelo tipo de árvores (sendo mais relevante nas perenifólias) e densidade da copa, sendo este processo mais efetivo durante eventos de precipitação pouco intensos e frequentes (Gehrels *et al*., 2016). - Redução da quantidade e velocidade do escoamento. A infiltração depende fundamentalmente do tipo de solo existente (natureza e textura) e das condições prévias de humidade (Gehrels *et al.,* 2016). Para eventos de precipitação de 10 mm, o coeficiente de escorrência associado às árvores é de 0,16, o que corresponde a uma redução da escorrência, por árvore, de 8,4 l/m^2 (valor mínimo de referência (Derkzen *et al.,* 2015)).

		- Recarga das águas subterrâneas, por infiltração lenta (World Bank, 2021). - Retardamento e redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (Berland *et al*., 2017*;* EEA, 2021), sendo que o benefício económico associado a esta redução foi estimado para Lisboa em 48$/ano, por árvore, considerando uma interceção anual da chuva de 4,5m^3 (Soares *et al*., 2011). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Remoção elevada dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície e do ar, durante o dia, por sombreamento (redução da radiação solar) e arrefecimento evaporativo (redução da temperatura do ar por evapotranspiração) (Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Estes processos dependem da área e densidade arbórea, espécie, dimensão da copa e densidade foliar (European Commission, 2020a). - Considerando as árvores que atingem >10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma redução média da temperatura do ar por árvore de 0,1^{0}C (*Juglans*) e 1,1^{0}C (*Alnus*) (GREENINURBS, 2013). Para o valor de referência da copa de 25m^2, considera-se que árvores com >10m de altura têm elevada capacidade de regulação microclimática.
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Aumento do sequestro de carbono. As árvores têm uma elevada capacidade de armazenamento de carbono: valor médio de 32,6 kg carbono/m^2 em parques urbanos (European Commission, 2020b); e, valor bruto de 10,64 kg carbono/m^2, se tido apenas em conta o armazenamento pela biomassa aérea das árvores (Derkzen *et al.,* 2015). Considerando as árvores que atingem >10m de altura na maturidade, estima-se que para o Porto tenham uma capacidade de armazenamento entre 3,8 kg carbono/árvore/ano (*Sorbus*) e 14,3 kg carbono/árvore/ano (*Taxus*) (GREENINURBS, 2013). - Aumento dos benefícios económicos associados à redução líquida anual do CO_2 atmosférico que para Lisboa foi estimada em 0,33$, por árvore (Soares *et al.*, 2011).
	Melhoria da qualidade do ar	- Aumento do sequestro de poluentes atmosféricos. As árvores têm uma elevada capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, designadamente as PM_{10} (3,97 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al., 2015*)). Considerando as árvores que atingem >10m de altura na maturidade, estima-se que para o Porto tenham uma capacidade de remoção de PM_{10} entre 121,9 g/árvore/ano (*Acer*) e 626,3 g/árvore/ano (*Celtis*) (GREENINURBS, 2013). - O benefício económico associado à redução anual dos poluentes atmosféricos (PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2) foi estimado para Lisboa foi estimada em 5,40$, por árvore (Soares *et al.*, 2011).
Solo e Biodiversidade	Manutenção da fertilidade do solo	- Aumento da fertilidade do solo, decorrente da preservação do coberto vegetal existente, permitindo: evitar mobilizações excessivas que provocam a alteração da estrutura do solo; assegurar uma cobertura permanente ao solo que minimiza a erosão hídrica e a perda excessiva de água por evaporação, e que mantém níveis adequados de matéria orgânica (FAO, 2019).
	Promoção da biodiversidade	- Aumento da biodiversidade, pela preservação de habitats remanescentes (World Bank, 2021), naturais e seminaturais, e a minimização da fragmentação da paisagem em ambiente urbano (Eisenberg e Polcher, 2019).

Gestão Sustentável de Recursos	Promoção da suficiência e da eficiência energética	- Redução do consumo de energia, por via do sombreamento dos edifícios no verão e da redução da velocidade do vento no inverno (Soares *et al.,* 2011). O benefício económico associado a esta poupança energética anual foi estimado para Lisboa em 6,16$, por árvore (Soares *et al.*, 2011).

Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva, pelo efeito cumulativo de: interceção da chuva pela copa das árvores; infiltração da água da chuva e da escorrência no solo; e, retorno da água à atmosfera pelo processo de evapotranspiração (Gehrels *et al.*, 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). A capacidade de interceção é principalmente determinada pelo tipo de árvores (sendo mais relevante nas perenifólias) e densidade da copa, sendo este processo mais efetivo durante eventos de precipitação pouco intensos e frequentes (Gehrels *et al*., 2016). A infiltração depende fundamentalmente do tipo de solo existente (natureza e textura) e das condições prévias de humidade (Gehrels *et al*., 2016). Para eventos de precipitação de 10 mm, o coeficiente de escorrência associado às árvores é de 0,16, o que corresponde a uma redução da escorrência, por árvore, de 8,4 l/m^2 (valor mínimo de referência (Derkzen *et al*., 2015)). - Recarga das águas subterrâneas, por infiltração lenta (World Bank, 2021) - Redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (Berland et al., 2017; EEA, 2021), sendo que o benefício económico associado a esta redução foi estimado para Lisboa em 48$/ano, por árvore, considerando uma interceção anual da chuva de 4,5m^3 (Soares *et al*., 2011). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Remoção elevada dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície e do ar, durante o dia, por sombreamento (redução da radiação solar) e arrefecimento evaporativo (redução da temperatura do ar por evapotranspiração) (Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Estes processos dependem da área e densidade arbórea, espécie, dimensão da copa e densidade foliar (European Commission, 2020a). - Considerando as árvores que atingem <10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma redução média do ar por árvore de 0,20C (Ceratonia) (GREENINURBS, 2013). - Para o valor de referência da copa de 15m^2, considera-se que árvores com <10m de altura têm moderada capacidade de regulação microclimática.
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Elevada capacidade de armazenamento de carbono: valor médio de 32,6 kg carbono/m2 em parques urbanos (European Commission, 2020b); e, valor bruto de 10,64 kg carbono/m2, se tido apenas em conta o armazenamento pela biomassa aérea das árvores (Derkzen et al., 2015).

		- Considerando as árvores que atingem <10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma capacidade de armazenamento de 12,8 kg carbono/árvore/ano (Prunus) (GREENINURBS, 2013). - O benefício económico associado à redução líquida anual do CO_2 atmosférico foi estimado para Lisboa em 0,33$, por árvore (Soares *et al*., 2011).
	Melhoria da qualidade do ar	- Elevada capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, nomeadamente as PM10 (3,97 g PM10/m^2/ano (Derkzen *et al.*, 2015)). - Considerando as árvores que atingem <10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma capacidade de remoção de PM_{10} entre 202,6 g/árvore/ano (*Laurus*) e 455,9 g/árvore/ano (*Ficus*) (GREENINURBS, 2013). - O benefício económico associado à redução anual dos poluentes atmosféricos (PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2) foi estimado para Lisboa em 5,40$, por árvore (Soares *et al*., 2011).
Solo e Biodiversidade	Manutenção da fertilidade do solo	- Muito elevada manutenção da fertilidade do solo, decorrente da preservação do coberto vegetal existente, permitindo: evitar mobilizações excessivas que provocam a alteração da estrutura do solo; assegurar uma cobertura permanente ao solo que minimiza a erosão hídrica e a perda excessiva de água por evaporação, e que mantém níveis adequados de matéria orgânica (FAO, 2019).
	Promoção da biodiversidade	- Elevado contributo para a biodiversidade, pela preservação de habitats remanescentes (World Bank, 2021), naturais e seminaturais, e a minimização da fragmentação da paisagem em ambiente urbano (Eisenberg e Polcher, 2019).

Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras >10 metros

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva, pelo efeito cumulativo de: interceção da chuva pela copa das árvores; infiltração da água da chuva e da escorrência no solo; e, retorno da água à atmosfera pelo processo de evapotranspiração (Gehrels *et al.*, 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). A capacidade de interceção é principalmente determinada pelo tipo de árvores (sendo mais relevante nas perenifólias) e densidade da copa, sendo este processo mais efetivo durante eventos de precipitação pouco intensos e frequentes (Gehrels *et al.*, 2016). - A infiltração depende fundamentalmente do tipo de solo existente (natureza e textura) e das condições prévias de humidade (Gehrels *et al.*, 2016). Para eventos de precipitação de 10 mm, o coeficiente de escorrência associado às árvores é de 0,16, o que corresponde a uma redução da escorrência, por árvore, de 8,4 l/m^2 (valor mínimo de referência (Derkzen *et al*., 2015)). - Recarga das águas subterrâneas, por infiltração lenta (World Bank, 2021) - Redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (Berland *et al*., 2017; EEA, 2021), sendo que o benefício económico associado a esta redução foi estimado para Lisboa em 48$/ano, por árvore, considerando uma interceção anual da chuva de 4,5m^3 (Soares *et al*., 2011). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021).

	Depuração da água	- Remoção elevada dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície e do ar, durante o dia, por sombreamento (redução da radiação solar) e arrefecimento evaporativo (redução da temperatura do ar por evapotranspiração) (Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Estes processos dependem da área e densidade arbórea, espécie, dimensão da copa e densidade foliar (European Commission, 2020a). - Considerando as árvores que atingem >10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma redução média da temperatura do ar por árvore de 0,1^{0}C (*Juglans*) e 1,1^{0}C (*Alnus*) (GREENINURBS, 2013). - Para o valor de referência da copa de 25m^2, considera-se que árvores com >10m de altura têm elevada capacidade de regulação microclimática.
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Elevada capacidade de armazenamento de carbono: valor médio de 32,6 kg carbono/m^2 em parques urbanos (European Commission, 2020b); e, valor bruto de 10,64 kg carbono/m^2, se tido apenas em conta o armazenamento pela biomassa aérea das árvores (Derkzen *et al*., 2015). - Considerando as árvores que atingem >10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma capacidade de armazenamento entre 3,8 kg carbono/árvore/ano (*Sorbus*) e 14,3 kg carbono/árvore/ano (*Taxus*) (GREENINURBS, 2013). - O benefício económico associado à redução líquida anual do CO_2 atmosférico foi estimado para Lisboa em 0,33$, por árvore (Soares *et al*., 2011).
	Melhoria da qualidade do ar	- Elevada capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, nomeadamente as PM_{10} (3,97 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al*., 2015)). - Considerando as árvores que atingem >10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma capacidade de remoção de PM_{10} entre 121,9 g/árvore/ano (*Acer*) e 626,3 g/árvore/ano (*Celtis*) (GREENINURBS, 2013). - O benefício económico associado à redução anual dos poluentes atmosféricos (PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2) foi estimado para Lisboa em 5,40$, por árvore (Soares *et al*., 2011).
Solo e Biodiversidade	Manutenção da fertilidade do solo	- Elevada manutenção da fertilidade do solo, decorrente da introdução de coberto vegetal, permitindo assegurar uma cobertura permanente ao solo que: minimiza a erosão hídrica e a perda excessiva de água por evaporação; e, aumenta o teor de matéria orgânica, que, por sua vez, melhora e estabiliza a estrutura do solo (FAO, 2019).
	Promoção da biodiversidade	- Moderado a elevado contributo para a biodiversidade, por via da introdução de uma cobertura vegetal variada (número de espécies), que promove a provisão de habitats e a conetividade ecológica (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021).
Gestão Sustentável de Recursos	Promoção da suficiência e da eficiência energética	- Redução do consumo de energia, por via do sombreamento dos edifícios no verão e da redução da velocidade do vento no inverno (Soares *et al*., 2011). O benefício económico associado a esta poupança energética anual foi estimado para Lisboa em 6,16$, por árvore (Soares *et al*., 2011).

Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras <10 metros

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva, pelo efeito cumulativo de: interceção da chuva pela copa das árvores; infiltração da água da chuva e da escorrência no solo; e, retorno da água à atmosfera pelo processo de evapotranspiração (Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). A capacidade de interceção é principalmente determinada pelo tipo de árvores (sendo mais relevante nas perenifólias) e densidade da copa, sendo este processo mais efetivo durante eventos de precipitação pouco intensos e frequentes (Gehrels *et al*., 2016). - A infiltração depende fundamentalmente do tipo de solo existente (natureza e textura) e das condições prévias de humidade (Gehrels *et al.*, 2016). Para eventos de precipitação de 10 mm, o coeficiente de escorrência associado às árvores é de 0,16, o que corresponde a uma redução da escorrência, por árvore, de 8,4 l/m^2 (valor mínimo de referência (Derkzen *et al*., 2015)). - Recarga das águas subterrâneas, por infiltração lenta (World Bank, 2021). - Redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (Berland *et al*., 2017; EEA, 2021), sendo que o benefício económico associado a esta redução foi estimado para Lisboa em 48$/ano, por árvore, considerando uma interceção anual da chuva de 4,5m^3 (Soares *et al.*, 2011). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Remoção elevada dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície e do ar, durante o dia, por sombreamento (redução da radiação solar) e arrefecimento evaporativo (redução da temperatura do ar por evapotranspiração) (Gehrels *et al.*, 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Estes processos dependem da área e densidade arbórea, espécie, dimensão da copa e densidade foliar (European Commission, 2020a). - Considerando as árvores que atingem <10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma redução média do ar por árvore de 0,2^{0}C (*Ceratonia*) (GREENINURBS, 2013). - Para o valor de referência da copa de 15m^2, considera-se que árvores com <10m de altura têm moderada capacidade de regulação microclimática.
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Elevada capacidade de armazenamento de carbono: valor médio de 32,6 kg carbono/m^2 em parques urbanos (European Commission, 2020b); e, valor bruto de 10,64 kg carbono/m^2, se tido apenas em conta o armazenamento pela biomassa aérea das árvores (Derkzen *et al*., 2015). - Considerando as árvores que atingem <10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma capacidade de armazenamento de 12,8 kg carbono/árvore/ano (Prunus) (GREENINURBS, 2013). - O benefício económico associado à redução líquida anual do CO_2 atmosférico foi estimado para Lisboa em 0,33$, por árvore (Soares *et al*., 2011).
	Melhoria da qualidade do ar	- Elevada capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, nomeadamente as PM_{10} (3,97 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al*., 2015)).

		- Considerando as árvores que atingem <10m de altura na maturidade, foi estimada para o Porto uma capacidade de remoção de PM_{10} entre 202,6 g/árvore/ano (*Laurus*) e 455,9 g/árvore/ano (*Ficus*) (GREENINURBS, 2013). - O benefício económico associado à redução anual dos poluentes atmosféricos (PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2) foi estimado para Lisboa em 5,40$, por árvore (Soares *et al.,* 2011).
Solo e Biodiversidade	Manutenção da fertilidade do solo	- Elevada manutenção da fertilidade do solo, decorrente da introdução de coberto vegetal, permitindo assegurar uma cobertura permanente ao solo que: minimiza a erosão hídrica e a perda excessiva de água por evaporação; e, aumenta o teor de matéria orgânica, que, por sua vez, melhora e estabiliza a estrutura do solo (FAO, 2019).
	Promoção da biodiversidade	- Moderado a elevado contributo para a biodiversidade, por via da introdução de uma cobertura vegetal variada (número de espécies), que promove a provisão de habitats e a conetividade ecológica (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021).

Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva, pelo efeito cumulativo de: interceção da chuva pelo coberto vegetal arbustivo e/ou herbáceo; infiltração da água da chuva e da escorrência no solo; e, retorno da água à atmosfera pelo processo de evapotranspiração (Derkzen *et al.,* 2015; Gehrels *et al.,* 2016). - A infiltração depende fundamentalmente do tipo de solo existente (natureza e textura) e das condições prévias de humidade (Gehrels *et al.,* 2016). Para eventos de precipitação de 10 mm, o coeficiente de escorrência associado às herbáceas é de 0,27 o que corresponde a uma redução da escorrência de 7,3 l/m^2 (Derkzen *et al.,* 2015). - Recarga das águas subterrâneas, por infiltração lenta (Gehrels *et al.,* 2016). - Redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (EEA, 2021). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Remoção elevada dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície e do ar, durante o dia, por sombreamento (redução da radiação solar) e arrefecimento evaporativo (redução da temperatura do ar por evapotranspiração) (Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Estes processos dependem da área e densidade arbustiva e/ou herbácea, espécie e densidade foliar (European Commission, 2020a). - Considera-se que os arbustos e herbáceas têm baixa capacidade de regulação microclimática.
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Moderada capacidade de armazenamento de carbono: valor médio de 23,7 kg carbono/m^2 em jardins (European Commission, 2020b)); e, valor bruto entre 5,61 e 7,79 kg carbono/m^2, se tido apenas em conta o armazenamento pela biomassa aérea, em arbustos baixos e altos, respetivamente (Derkzen *et al.,* 2015). Embora, no caso dos arbustos e herbáceas, a maior parte do armazenamento e sequestro de carbono

		seja realizado pela biomassa subterrânea e pelo solo, em áreas urbanas este encontra-se frequentemente perturbado, pelo que a quantificação do *stock* de carbono é muito complexa e raramente tida em conta (Derkzen *et al.,* 2015).
	Melhoria da qualidade do ar	- Moderada capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, nomeadamente as PM_{10} (2,05 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al.,* 2015)).
Solo e Biodiversidade	Manutenção da fertilidade do solo	- Moderada manutenção da fertilidade do solo, decorrente da conservação/introdução de coberto vegetal, permitindo assegurar uma cobertura permanente ao solo que: minimiza a erosão hídrica e a perda excessiva de água por evaporação; e, aumenta o teor de matéria orgânica, que, por sua vez, melhora e estabiliza a estrutura do solo (FAO, 2019).
	Promoção da biodiversidade	- Moderado contributo para a biodiversidade, por via da conservação/introdução de uma cobertura vegetal variada (número de espécies) e estratificada (herbácea e arbustiva), que incrementa a provisão de habitats (particularmente para aves e polinizadores) e a conetividade ecológica.

Introdução de prados de sequeiro biodiversos

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva, pelo efeito cumulativo de: interceção da chuva pelo coberto vegetal denso; infiltração da água da chuva e da escorrência no solo; e, retorno da água à atmosfera pelo processo de evapotranspiração (Derkzen *et al*., 2015; Gehrels *et al*., 2016). - A infiltração depende fundamentalmente do tipo de solo existente (natureza e textura) e das condições prévias de humidade (Gehrels *et al*., 2016). Comparativamente aos relvados tradicionais, os prados naturais ou ervados promovem uma maior infiltração, pois são compostos por herbáceas nativas que possuem raízes profundas (Snohomish Conservation District, 2017). Para eventos de precipitação de 10 mm, o coeficiente de escorrência associado às herbáceas é de 0,20, o que corresponde a uma redução da escorrência de 8 l/m^2 (Derkzen *et al*., 2015). - Recarga das águas subterrâneas, por infiltração lenta (Gehrels *et al.*, 2016). - Redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (EEA, 2021). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Remoção elevada dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Baixo contributo para a regulação microclimática durante o dia, por redução da carga térmica, diminuição da temperatura de superfície e do ar, devido ao processo de evapotranspiração (Gunawardena *et al*., 2017).

		- Moderada capacidade de regulação climática durante a noite, por arrefecimento radiativo (perda de calor por irradiação), decorrente do elevado sky view factor (Nichol, 2005).
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Baixa capacidade de armazenamento de carbono: valor bruto de 0,17 kg carbono/m^2, se tido apenas em conta o armazenamento pela biomassa aérea (Derkzen *et al*., 2015). Embora, no caso das herbáceas, a maior parte do armazenamento e sequestro de carbono seja realizado pela biomassa subterrânea e pelo solo, em áreas urbanas este encontra-se frequentemente perturbado, pelo que a quantificação do stock de carbono é muito complexa e raramente tida em conta (Derkzen *et al*., 2015). - Comparativamente aos relvados tradicionais, os prados naturais ou ervados têm maior capacidade de armazenamento do carbono, pois são compostos por herbáceas nativas que possuem raízes profundas (Snohomish Conservation District, 2017).
	Melhoria da qualidade do ar	- Muito baixa capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, nomeadamente as PM_{10} (0,9 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al*., 2015)).
Solo e Biodiversidade	Manutenção da fertilidade do solo	- Baixo contributo para a fertilidade do solo, decorrente da introdução de coberto vegetal herbáceo, permitindo assegurar uma cobertura permanente ao solo que: minimiza a erosão hídrica; e, aumenta o teor de matéria orgânica, que, por sua vez, melhora e estabiliza a estrutura do solo (FAO, 2019).
	Promoção da biodiversidade	- Moderado a baixo contributo para a biodiversidade, pela existência de um único estrato vegetal, apesar da diversidade de espécies favorecer a provisão de habitats (particularmente para os polinizadores).

Introdução de áreas de cultivo

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva, pelo efeito cumulativo de: infiltração da água da chuva e da escorrência no solo; e, retorno da água à atmosfera pelo processo de evapotranspiração (Derkzen *et al.,* 2015; Gehrels *et al.,* 2016; Aerts *et al.*, 2016; World Bank, 2021; Cassatella e Gottero, 2022). - A infiltração depende fundamentalmente do tipo de solo existente (natureza e textura) e das condições prévias de humidade (Gehrels *et al.,* 2016). Para eventos de precipitação de 10 mm, o coeficiente de escorrência associado às áreas de cultivo urbanas é de 0,40 o que corresponde a uma redução da escorrência de 6 l/m^2 (Derkzen *et al.,* 2015). - Recarga das águas subterrâneas, dado o elevado teor de matéria orgânica e a estrutura dos solos permitem uma percolação profunda (World Bank, 2021). - Redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (por retenção e infiltração profunda (Aerts *et al.*, 2016; World Bank, 2021; Cassatella e Gottero, 2022)). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021; Cassatella e Gottero, 2022).
	Depuração da água	- Remoção elevada dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Aerts *et al.*, 2016).

Clima e Ar	Regulação microclimática	- Baixo contributo para a regulação microclimática durante o dia, por redução da carga térmica, diminuição da temperatura de superfície e do ar, devido ao processo de evapotranspiração (Gunawardena *et al*., 2017; Cassatella e Gottero, 2022; CityZen project, 2022), que depende sobretudo do conteúdo de humidade do solo, diretamente ligado à irrigação (Albaladejo-García *et al*., 2020). - Baixa a moderada capacidade de regulação climática durante a noite, por arrefecimento radiativo (perda de calor por irradiação), decorrente do elevado *sky view factor* (Nichol, 2005).
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Moderada capacidade de armazenamento de carbono: valor médio de 23,7 kg carbono/m^2 em áreas de cultivo urbano (European Commission, 2020b); e, valor bruto 1,07 kg carbono/m^2, se tido apenas em conta o armazenamento pela biomassa aérea (Derkzen *et al.,* 2015). Note-se que, no caso das culturas agrícolas, a maior parte do armazenamento e sequestro de carbono é realizado pela biomassa subterrânea e pelo solo (Derkzen *et al.,* 2015).
	Melhoria da qualidade do ar	- Baixa capacidade de remoção de poluentes atmosféricos (Derkzen *et al.,* 2015*;* Cassatella e Gottero, 2022; CityZen project, 2022), nomeadamente as PM_{10} (0,82 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al.,* 2015)).
Solo e Biodiversidade	Manutenção da fertilidade do solo	- Muito elevada manutenção da fertilidade do solo, quando não ocorre a perturbação da sua estrutura (mobilizações excessivas e/ou compactação), proporcionando um meio físico estável para a circulação do ar, água e calor (FAO, 2019). - O aumento do teor em matéria orgânica, nomeadamente através da adição de composto (adubação de fundo (ADENE, APA e EPAL, 2018b; CityZen project, 2022)), melhora e estabiliza a estrutura do solo (FAO, 2019; Cassatella e Gottero, 2022). - O coberto de plantas, por ser geralmente temporário, necessita ser complementado por uma cobertura de resíduos orgânicos ou composto sobre a superfície, para minimizar a erosão hídrica (FAO, 2019).
	Promoção da biodiversidade	- Elevado contributo para a biodiversidade, por via da introdução de uma cobertura vegetal variada (número de espécies) e da manutenção de solos ricos em matéria orgânica, que incrementam a biodiversidade do solo (FAO, 2019), a provisão de habitats (particularmente para aves e polinizadores (Aerts *et al.*, 2016; Cassatella e Gottero, 2022; CityZen project, 2022)) e a conetividade ecológica (World Bank, 2021).
Gestão Sustentável de Recursos	Produção de alimentos	- Elevada capacidade de produção local de alimentos, podendo uma parcela de agricultura urbana produzir 15 vezes mais do que uma propriedade rural de dimensão equivalente. Uma parcela de horta urbana com apenas 1m^2 pode produzir 20kg de alimento por ano (CityZen project, 2022). - Melhoria da segurança alimentar, visto a produção nas hortas urbanas ser, geralmente, orgânica (agroecológica) (Cassatella e Gottero, 2022; CityZen project, 2022), e redução da pobreza alimentar (Cassatella e Gottero, 2022).
	Transição para a economia circular	- Uso eficiente/sustentável de recursos (solo) (FAO, 2019; Cassatella e Gottero, 2022). - Promoção de ciclos (biológicos e/ou técnicos) fechados, idealmente, perpétuos (Eco.nomia, 2022), nomeadamente o ciclo dos nutrientes resultantes da prática de compostagem (individual ou comunitária (Cassatella e Gottero, 2022; CityZen project, 2022)) e o ciclo da água, com o aproveitamento de águas pluviais e águas cinzentas para irrigação (Cassatella e Gottero, 2022). - Cadeias de abastecimento alimentar curtas (alimentos em km zero) que promovem: a redução do desperdício alimentar e dos resíduos associados; e, a menor suscetibilidade a disrupções económicas, políticas e sociais (Cassatella e Gottero, 2022; CityZen project, 2022).

Introdução de cobertura verde intensiva

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva (retenção), por recolha e armazenamento das águas pluviais (Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Capacidade de retenção da água de 30-160l/m^2 (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021), sendo este processo mais efetivo durante eventos pouco intensos (≈ 80% em eventos de precipitação <10mm e ≈ 25% em eventos de precipitação >50mm) (Gehrels *et al*., 2016). Redução do volume de escorrência até 70% e do pico de escorrência até 96% (Ruangpan *et al*., 2020; European Commission, 2020c). - Retardamento e redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (por armazenamento), aumentando a respetiva capacidade de admitir a escorrência gerada noutras áreas. (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Remoção moderada dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019), promovida pelo substrato de espessura >25cm.
	Armazenamento e reutilização das águas pluviais	- Aumento da disponibilidade água (armazenamento e reutilização, sobretudo para irrigação) (World Bank, 2021), reduzindo o impacto nos sistemas hídricos nacionais (Fernandes e Santos, 2022).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície e do ar, durante o dia, por sombreamento (redução da radiação solar) e arrefecimento evaporativo (redução da temperatura do ar por evapotranspiração) (Santamouris, 2014; Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Estes processos dependem das características da vegetação, designadamente o estrato, espécies e densidade foliar, bem como da porção de superfície ocupada. - As coberturas verdes intensivas têm moderada capacidade de regulação microclimática (Eisenberg e Polcher, 2019).
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Baixa a moderada capacidade de armazenamento de carbono (valor médio entre 5,4-23,7 kg carbono/m^2 (European Commission, 2020b)).
	Melhoria da qualidade do ar	- Moderada capacidade de remoção de poluentes atmosféricos (Derkzen *et al.,* 2015*;* CityZe project, 2022), nomeadamente as PM_{10} (0,9-2,69 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al.,* 2015)).
Solo e Biodiversidade	Promoção da biodiversidade	- Moderado a elevado contributo para a biodiversidade, por via da introdução de uma cobertura vegetal muito variada (número de espécies) e estratificada (presença dos três estratos vegetais), que incrementa a provisão de habitats (particularmente para aves e polinizadores) e a conetividade ecológica (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021).
	Produção de alimentos	- Moderada capacidade produção local de alimentos, se introduzidas parcelas de agricultura urbana ou soluções de cultivo hidropónico (Cassatella e Gottero, 2022

Gestão Sustentável de Recursos		- Melhoria da segurança alimentar, visto a produção ser, geralmente, orgânica (agroecológica) (CityZen project, 2022).
	Promoção da suficiência e da eficiência energética	- Elevado contributo para a poupança energética, por redução das necessidades de consumo de energia para aquecimento e arrefecimento do edifício (Santamouris, 2014; World Bank, 2021), resultante de um eficaz isolamento térmico (Eisenberg e Polcher, 2019), tanto em dias quentes como frios (Iwaszuk *et al.*, 2019). A capacidade de isolamento depende da espessura do substrato (Santamouris, 2014) e das características da vegetação (Pérez *et al.,* 2014). A transferência de calor do exterior para o interior do edifício pode ser reduzida 50-73% por comparação com uma cobertura tradicional de betão (Santamouris, 2014). - A presença de jardins nos telhados, entre os quais se incluem as hortas, pode diminuir a temperatura interior do edifício e reduzir o consumo anual de energia até 14,5% (CityZen project, 2022).
	Transição para a economia circular	- Uso eficiente de recursos (espaço físico), pela multifuncionalidade das coberturas (Cassatella e Gottero, 2022). - Promoção de ciclos (biológicos e/ou técnico) fechados, idealmente, perpétuos (Eco.nomia, 2022), nomeadamente o ciclo dos nutrientes resultantes da prática de compostagem (individual ou comunitária (Cassatella e Gottero, 2022; CityZen project, 2022)) e o ciclo da água, com o aproveitamento de águas pluviais para irrigação (Cassatella e Gottero, 2022). - Redução do impacto nos sistemas energéticos e hídricos nacionais (World Bank, 2021; Fernandes e Santos, 2022).

Introdução de cobertura verde semi-intensiva

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva (detenção), por recolha e armazenamento temporário das águas pluviais (Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Capacidade de retenção da água de 20-50l/m^2 a 30-160l/m^2 (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021), sendo este processo mais efetivo durante eventos pouco intensos (Gehrels *et al*., 2016). - Retardamento e redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (por armazenamento temporário), aumentando a respetiva capacidade de admitir a escorrência gerada noutras áreas. (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Remoção baixa dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019), promovida pelo substrato de espessura entre 15-25cm.
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície e do ar, durante o dia, por sombreamento (redução da radiação solar) e arrefecimento evaporativo (redução da temperatura do ar por evapotranspiração) (Santamouris, 2014; Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Estes processos dependem

		das características da vegetação, designadamente o estrato, espécies e densidade foliar, bem como da porção de superfície ocupada. - Considera-se que as coberturas verdes semi-intensivas têm baixa capacidade de regulação microclimática.
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Muito baixa capacidade de armazenamento de carbono (valor médio de 5,4 kg carbono/m^2 (European Commission, 2020b)).
	Melhoria da qualidade do ar	- Baixa capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, nomeadamente as PM_{10} (0,9-2,05 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al.,* 2015)).
Solo e Biodiversidade	Promoção da biodiversidade	- Moderado contributo para a biodiversidade, por via da introdução de uma cobertura vegetal variada (número de espécies) e estratificada (herbácea e arbustiva), que promove a provisão de habitats (particularmente para aves e polinizadores) e a conetividade ecológica (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021).
Gestão Sustentável de Recursos	Promoção da suficiência e da eficiência energética	- Elevado contributo para a poupança energética, por redução das necessidades de consumo de energia para aquecimento e arrefecimento do edifício (Santamouris, 2014; World Bank, 2021), resultante de um eficaz isolamento térmico (Eisenberg e Polcher, 2019), tanto em dias quentes como frios (Iwaszuk *et al.*, 2019). A capacidade de isolamento depende da espessura do substrato (Santamouris, 2014) e das características da vegetação (Pérez *et al.,* 2014). A transferência de calor do exterior para o interior do edifício pode ser reduzida 50-73% por comparação com uma cobertura tradicional de betão (Santamouris, 2014).
	Transição para a economia circular	- Redução do impacto nos sistemas energéticos nacionais (World Bank, 2021; Fernandes e Santos, 2022).

Introdução de cobertura verde extensiva

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva (detenção), por recolha e armazenamento temporário das águas pluviais (Gehrels *et al*., 2016; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Capacidade de retenção da água de 20-50l/m^2 (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021), sendo este processo mais efetivo durante eventos pouco intensos (Gehrels *et al*., 2016). - Retardamento e redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (por armazenamento temporário), aumentando a respetiva capacidade de admitir a escorrência gerada noutras áreas. (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (Gehrels *et al*., 2016; World Bank, 2021).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície e do ar, durante o dia, por arrefecimento evaporativo (redução da temperatura do ar por evapotranspiração) (Eisenberg e Polcher, 2019). - O contributo das coberturas verdes extensivas para o arrefecimento do ar pode variar entre 0,3 e 3^{0}C (Santamouris, 2014).

		- As coberturas verdes extensivas têm baixa capacidade de regulação microclimática (Eisenberg e Polcher, 2019).
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Muito baixa capacidade de armazenamento de carbono (valor médio de 5,4 kg carbono/m^2 (European Commission, 2020b)).
	Melhoria da qualidade do ar	- Muito baixa capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, nomeadamente as PM_{10} (0,9 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al., 2015*)).
Solo e Biodiversidade	Promoção da biodiversidade	- Baixo a moderado contributo para a biodiversidade, devido a uma cobertura vegetal relativamente homogénea, em termos de estratos (apenas herbáceo) e de espécies, embora promova a conetividade ecológica (Eisenberg e Polcher, 2019).
Gestão Sustentável de Recursos	Promoção da suficiência e da eficiência energética	- Moderado contributo para a poupança energética, por redução das necessidades de consumo de energia para aquecimento e arrefecimento do edifício (Santamouris, 2014; World Bank, 2021), resultante do isolamento térmico menos eficaz proporcionado pelas coberturas verdes intensivas (Eisenberg e Polcher, 2019) e semi-intensivas, tanto em dias quentes como frios (Iwaszuk *et al.*, 2019). A capacidade de isolamento depende da espessura do substrato (Santamouris, 2014). A transferência de calor do exterior para o interior do edifício pode ser reduzida 50-73% por comparação com uma cobertura tradicional de betão (Santamouris, 2014).
	Transição para a economia circular	- Redução do impacto nos sistemas energéticos nacionais (World Bank, 2021; Fernandes e Santos, 2022).

Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva (Sheweka e Mohamede, 2012), pelo efeito cumulativo de: interceção da chuva; retenção da água (Eisenberg e Polcher, 2019), sendo esta mais importante nos jardins de varanda; e, retorno da água à atmosfera pelo processo de evapotranspiração (Eisenberg e Polcher, 2019).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície e do ar, durante o dia, por sombreamento das fachadas (redução da radiação solar incidente) e arrefecimento evaporativo (Iwaszuk *et al.*, 2019; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021), com a redução da temperatura do ar por transpiração das plantas e evaporação do substrato (Pérez *et al.,* 2014). Estes processos dependem do tipo de vegetação (estrato, tipo de folha, densidade e cobertura foliar), do regime de irrigação e da orientação das fachadas (Pérez *et al.,* 2014). Da radiação incidente nas folhas, 5-30% é refletida; 5-20% é utilizada na fotossíntese e 20-30% é utilizada na evapotranspiração (Eisenberg e Polcher, 2019). - Em climas temperados (C, na classificação de Köppen) a redução da temperatura de superfície das paredes exteriores do edifício estima-se em: 12-20,8^{0}C no verão e 5 - 16^{0}C no outono, durante o dia; e, 2-6^{0}C no verão e 3^{0}C no outono, durante a noite (Pérez *et al.,* 2014). - Estudos para locais com clima similar ao do Porto (Csb, Csa, na classificação de Köppen) reportam uma redução da temperatura de superfície das paredes exteriores

		do edifício durante o dia de cerca de 12^{0}C, porém durante a noite verifica-se um incremento de 2-3^{0}C por comparação a uma parede nua, que arrefece mais rapidamente (Pérez *et al., 2014*). - Considera-se que as fachadas verdes conectadas ao solo e os jardins de varanda têm moderada capacidade de regulação microclimática.
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Baixa a moderada capacidade de armazenamento de carbono (valor médio entre 5,4-23,7 kg carbono/m^2 (European Commission, 2020b)).
	Melhoria da qualidade do ar	- Moderada capacidade de remoção de poluentes atmosféricos (Iwaszuk *et al.*, 2019; Eisenberg e Polcher, 2019), nomeadamente as PM_{10} (Sheweka e Mohamede, 2012).
Solo e Biodiversidade	Promoção da biodiversidade	- Moderado contributo para a biodiversidade, por via da introdução de uma cobertura vegetal variada (número de espécies) e estratificada (herbácea e arbustiva), que incrementa a provisão de habitats (particularmente para aves e polinizadores) e a conetividade ecológica (Sheweka e Mohamede, 2012; Pérez *et al.,* 2014; Jim, 2015; Eisenberg e Polcher, 2019). Este contributo é menor nas fachadas verdes conectadas ao solo, devido à reduzida diversidade de espécies e estrutura da biomassa (Jim, 2015).
Gestão Sustentável de Recursos	Produção de alimentos	- A adoção de soluções '*Zero Acreage Farms*', '*Building-Integrated Agriculture Systems'* (BIA) ou de cultivo hidropónico permitem a produção de alimentos nos jardins de varanda (Sheweka e Mohamede, 2012; Iwaszuk *et al.*, 2019; Cassatella e Gottero, 2022).
	Promoção da suficiência e da eficiência energética	- Moderado contributo para a poupança energética, por redução das necessidades de consumo de energia para aquecimento e arrefecimento do edifício (Sheweka e Mohamede, 2012). O sombreamento da fachada (redução da radiação solar) constitui o mecanismo mais importante para a poupança de energia (Pérez *et al.,* 2014). A capacidade de isolamento das estruturas verdes verticais depende do sistema de construção, nomeadamente: plantas utilizadas (estrato, tipo de folha, densidade e cobertura foliar), substrato (espessura e composição), materiais incorporados (exemplo, feltros, painéis), camada de ar entre o edifício e a estrutura verde vertical (Sheweka e Mohamede, 2012; Pérez *et al.,* 2014). A vegetação e as estruturas de suporte constituem uma barreira que modifica a circulação do vento, pelo que secundariamente também afetam o isolamento do edifício (Pérez *et al.,* 2014), protegendo-o dos ventos frios no inverno (Sheweka e Mohamede, 2012). - A poupança de energia ocorre sobretudo no verão, pela redução da temperatura no interior de 5,6^{0}C durante o dia e 3.5^{0}C à noite (de julho a setembro), por comparação com edifícios sem sistema verde vertical (Ip *et al.*, 2010).
	Transição para a economia circular	- Uso eficiente de recursos (espaço físico), pela multifuncionalidade das fachadas (Cassatella e Gottero, 2022). - Promoção de ciclos (biológicos e/ou técnico) fechados, idealmente, perpétuos (Eco.nomia, 2022), nomeadamente o ciclo dos nutrientes resultantes da prática de compostagem (individual ou comunitária (Cassatella e Gottero, 2022; CityZen project, 2022)) e o ciclo da água, com o aproveitamento de águas pluviais e águas cinzentas para irrigação (Cassatella e Gottero, 2022). - Redução do impacto nos sistemas energéticos nacionais (Ip *et al.*, 2010; Sheweka e Mohamede, 2012).

Introdução de pavimento permeável

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva (detenção), pelo aumento da capacidade de infiltração (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). - Redução do volume de escorrência ≈30-65% e do pico de escorrência ≈10%-30% (European Commission, 2020c; Ruangpan *et al*., 2020), sendo este processo mais efetivo durante eventos pouco intensos (World Bank, 2021). - Retardamento e redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (por armazenamento temporário), aumentando a respetiva capacidade de admitir a escorrência gerada noutras áreas. (Woods-Ballard *et al*., 2011; Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Aumento da remoção de poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019). Este processo é muito efetivo sobretudo no caso dos sólidos suspensos totais (TSS), da matéria orgânica e dos metais pesados (Woods-Ballard *et al*., 2011; World Bank, 2021).
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Regulação microclimática, por redução da carga térmica e diminuição da temperatura de superfície (Iwaszuk *et al.*, 2019) e do ar.

Criação de lagoa de detenção (seca)

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva (detenção), por recolha e armazenamento temporário das águas pluviais (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Redução do volume de escorrência até 55,7% e do pico de escorrência até 46% (European Commission, 2020c; Ruangpan *et al*., 2020), sendo este processo particularmente efetivo durante eventos muito intensos (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). - Aumento da recarga das águas subterrâneas, por infiltração lenta (World Bank, 2021). - Redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (por infiltração profunda), aumentando a respetiva capacidade de admitir a escorrência gerada noutras áreas. (World Bank, 2021). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Aumento da capacidade de remoção dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019). Este processo é moderadamente efetivo sobre os sólidos suspensos totais (TSS) e metais pesados (Woods-Ballard *et al*., 2011).

Clima e Ar	Regulação microclimática	- Regulação microclimática durante o dia, por redução da carga térmica, diminuição da temperatura de superfície e do ar, devido ao processo de evapotranspiração (Gunawardena *et al*., 2017; World Bank, 2021). - Regulação climática durante a noite, por diminuição do arrefecimento radiativo (perda de calor por irradiação), decorrente do elevado *sky view factor* mas compensado pelo calor específico dos líquidos (Nichol, 2005).
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Aumento ligeiro da capacidade de armazenamento de carbono (valor médio de 12,5 kg carbono/m^2 (European Commission, 2020b)).
	Melhoria da qualidade do ar	- Aumento muito ligeiro da capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, designadamente das PM_{10} (0,9 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al., 2015*)).
Solos e Biodiversidade	Promoção da biodiversidade	- Aumento ligeiro da biodiversidade, devido a uma cobertura vegetal muito homogénea, em termos de estratos (apenas herbáceo) e de espécies (World Bank, 2021).

Criação de jardim de chuva

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Redução da escorrência durante episódios de precipitação excessiva (detenção), por recolha e armazenamento temporário das águas pluviais (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). Redução do volume de escorrência até 100% e do pico de escorrência até ≈48,5% (European Commission, 2020c; Ruangpan *et al*., 2020), sendo este processo particularmente efetivo durante eventos pouco intensos (World Bank, 2021). - Aumento da recarga das águas subterrâneas, por infiltração lenta (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021). - Redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (por infiltração profunda), aumentando a respetiva capacidade de admitir a escorrência gerada noutras áreas. (World Bank, 2021). - Redução do pico de cheia a jusante, se aplicado em conjunto com outras intervenções semelhantes ao nível da bacia hidrográfica (World Bank, 2021).
	Depuração da água	- Aumento da remoção dos poluentes da água, pelo processo de filtragem (Eisenberg e Polcher, 2019). Este processo é muito efetivo sobre os sólidos suspensos totais (TSS) e metais pesados (Woods-Ballard *et al*., 2011; World Bank, 2021)
Clima e Ar	Regulação microclimática	- Regulação microclimática, por redução da carga térmica, diminuição da temperatura de superfície e do ar, devido ao processo de evapotranspiração (Gunawardena *et al*., 2017; World Bank, 2021).
	Sequestro e armazenamento de carbono	- Aumento muito ligeiro da capacidade de armazenamento de carbono (valor médio de 12,5 kg carbono/m^2 (European Commission, 2020b)).
	Melhoria da qualidade do ar	- Aumento muito ligeiro da capacidade de remoção de poluentes atmosféricos, nomeadamente as PM_{10} (0,9-2,05 g PM_{10}/m^2/ano (Derkzen *et al., 2015*)).
Solos e Biodiversidade	Promoção da biodiversidade	- Aumento da biodiversidade, devido a uma cobertura herbácea/arbustiva variada (número de espécies) (World Bank, 2021), da provisão de habitats e da promoção da conetividade ecológica (Eisenberg e Polcher, 2019; World Bank, 2021).

Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Águas Pluviais	Regulação hidrológica	- Aumento ligeiro da regulação hidrológica, por redução local do volume de água descarregado no sistema de drenagem de águas pluviais (por armazenamento), aumentando a respetiva capacidade de admitir a escorrência gerada noutras áreas.
	Armazenamento e reutilização das águas pluviais	- Aumento da disponibilidade de água (armazenamento e aproveitamento da água da chuva para usos exteriores), reduzindo o impacto nos sistemas hídricos nacionais (Fernandes e Santos, 2022).
Gestão Sustentável de Recursos	Promoção da suficiência e da eficiência hídrica	- Redução do consumo e perdas de água, bem como a sua reutilização. O sistema de avaliação AQUA+ incide sobre diversos aspetos que influenciam o consumo de água num edifício, como a utilização de fontes alternativas de água (águas pluviais e águas cinzentas), os usos exteriores de água (rega, solo e coberturas, piscinas), a eficiência dos dispositivos e dos equipamentos de lavagem e os sistemas de produção e distribuição de água quente, entre outros. Os resultados são utilizados para emitir uma classificação da eficiência hídrica do edifício, onde é atribuída uma classe de desempenho entre e F (menos eficiente) a A+ (mais eficiente) e identificadas as oportunidades de melhoria de desempenho (ADENE, 2022b).
	Promoção da suficiência e da eficiência energética	- Redução do consumo de energia, por via da instalação de sistemas de circulação e retorno de água quente sanitária (ADENE, APA e EPAL, 2018a).)
	Transição para a economia circular	- Minimização da extração de recursos naturais (água) (Fernandes e Santos, 2022). - Maximização da reutilização das águas cinzentas, tanto para usos interiores (autoclismos) como exteriores (rega). - Promoção de ciclos (biológicos e/ou técnicos) fechados, idealmente, perpétuos (Eco.nomia, 2022).

Materiais de Construção e Resíduos

Uso de materiais de construção eco-eficientes

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Gestão Sustentável de Recursos	Transição para a economia circular	- Minimização da extração de recursos naturais (sobretudo os não renováveis) e maximização da reutilização, recuperação e reciclagem dos materiais/produtos (Fernandes e Santos, 2022). - Diminuição da pegada carbónica pela priorização de materiais/produtos de origem próxima (Fernandes e Santos, 2022). - Diminuição da pegada carbónica pela priorização de materiais/produtos de baixa energia incorporada (Fernandes e Santos, 2022). - Promoção de ciclos (biológicos e/ou técnicos) fechados, idealmente, perpétuos (Eco.nomia, 2022).

Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Gestão Sustentável de Recursos	Transição para a economia circular	- Minimização da extração de recursos naturais (sobretudo os não renováveis) e maximização da reutilização, recuperação e reciclagem dos materiais/produtos (Fernandes e Santos, 2022). - Promoção de ciclos (biológicos e/ou técnico) fechados, idealmente, perpétuos (Eco.nomia, 2022).

Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Solos e Biodiversidade	Manutenção da fertilidade do solo	- Enriquecimento do solo em nutrientes (matéria orgânica), através de fertilização natural (composto) (APA, 2021).
Gestão Sustentável de Recursos	Transição para a economia circular	- Maximização da reciclagem de resíduos biodegradáveis (APA, 2021). - Promoção de ciclos (biológicos e/ou técnicos) fechados, idealmente, perpétuos (Eco.nomia, 2022).

Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos

Benefícios		Processos Naturais/Princípios Ecológicos
Solos e Biodiversidade	Manutenção da fertilidade do solo	- Enriquecimento do solo em nutrientes (matéria orgânica), através de fertilização natural (composto) (APA, 2021). O composto poderá ser utilizado na preparação do solo (adubação de fundo), designadamente nas áreas de cultivo, ou na adubação de manutenção (adubação de cobertura), nos espaços verdes ao nível do solo, fachadas (jardins de varanda) e das coberturas (ADENE, APA e EPAL, 2018b).).
Gestão Sustentável de Recursos	Transição para a economia circular	- Maximização da reciclagem de resíduos biodegradáveis (APA, 2021). - Promoção de ciclos (biológicos e/ou técnicos) fechados, idealmente, perpétuos (Eco.nomia, 2022).

Síntese do Valor Ecológico das Medidas

A matriz seguinte sintetiza o valor ecológico das várias medidas do ÍA.Porto.

Domínio	Medida	Valor ecológico												
		Águas Pluviais			Clima e Ar			Solo e Biodiversidade		Gestão Sustentável de Recursos				
		Regulação hidrológica	Depuração da água	Armazenamento e reutilização das águas	Regulação microclimática	Sequestro e armazenamento de carbono	Melhoria da qualidade do ar	Manutenção da fertilidade do solo	Promoção da biodiversidade	Produção de Alimentos	Promoção da suficiência e da eficiência hídrica	Promoção da suficiência e da eficiência energética	Utilização de fonte renováveis de energia	Transição para a economia circular
Desempenho Energético do Edifício	Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente											◉	◉	◉
Infraestrutura Verde Urbana	Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	◉	◉		◉	◉	◉	◉	◉			○		
	Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	◉	◉		◎	◉	◉	◉	◉					
	Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	◉	◉		◉	◉	◉	◉	◎			○		
	Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	◉	◉		◎	◉	◉	◉	◎					
	Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos e/ou herbáceos, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	○	◉		○	◎	◎	◎	◎					
	Introdução de prados de sequeiro biodiversos	◎	◉		○	○	○	○	○					
	Introdução de áreas de cultivo	○	◉		○	◎	○	◉	◉	◉				◉
	Introdução de cobertura verde intensiva	◉	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎		◉		◉
	Introdução de cobertura verde semi-intensiva	◎	○		○	○	○		◎			◉		◎
	Introdução de cobertura verde extensiva	○			○	○	○		○			◎		○
	Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	○			◎	◎	◎		◎	○		◎		◎
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável & Desempenho Hídrico do Edifício	Introdução de pavimento permeável	◉	◉		○									
	Criação de lagoa de detenção (seca)	◉	◎		○	○	○		○					
	Criação de jardim de chuva	◉	◉		◎	○	○		◎					
	Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+			◉							◉	◎		◉
Materiais de Construção & Resíduos	Uso de materiais de construção eco-eficientes													◉
	Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados													◉
	Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos							◉						◉
	Introdução de equipamentos inividuais de compostagem de biorresíduos domésticos							◉						◉

◉ elevado ◎ moderado ○ baixo

Tabela 1 - Matriz síntese do valor ecológico das medidas do ÍA.Porto.

4.2. CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO E DE MANUTENÇÃO

Os custos de implementação e de manutenção de cada uma das medidas previstas no ÍA.Porto foram analisados a partir do seu respetivo preço de referência, considerando, sempre que possível, todos os meios humanos e materiais necessários para a sua implementação, e para o contexto português. Sempre que possível os preços indicados neste capítulo, têm em conta uma série de condicionantes que podem ser conhecidas antes da realização da obra, tais como a unidade de superfície, a acessibilidade da área do lote, a topografia, o tipo de projeto.

Note-se que, existe um vasto conjunto de especificidades do projeto e de contexto que inviabilizam totalmente a inclusão nesta calculadora, de qualquer estimativa *à priori*. Ainda assim, procurou-se, na medida do possível, compreender e ponderar os custos de implementação e manutenção porque esta métrica importa, para estimular ou desincentivar a adesão voluntária de quem tem como *core business,* o lucro.

Desempenho Energético do Edifício

	Edifício com Certificado Energético um nível acima do estipulado legalmente
Custo de implementação	Os custos de implementação das medidas previstas para os diferentes níveis de certificação energética estão dependentes da dimensão do edifício e das medidas incluídas para cumprir o nível de certificação desejado. E, nesse sentido os custos efetivos da inclusão destes requisitos no projeto não são quantificáveis. É necessária posterior emissão da Certificação SCE que tem um custo, para edifícios de habitação, entre €28,00 e €65,00 (+ IVA), dependendo da tipologia de cada habitação. Para edifícios de comércio e serviços os custos rondam entre €135,00 e €950,00 (+IVA), em função da área útil de pavimento. Em ambos os casos, acresce o valor cobrado pelo perito, que não está tabelado (Certificação Energética dos Edifícios – Consumidores, 2022).
Custo de manutenção	A manutenção/atualização dos certificados energéticos caberá aos respetivos futuros proprietários, de acordo com o prazo estabelecido (10 anos) ou sempre que ocorra transações de propriedade dos imóveis (ADENE, 2018). A estes valores acrescem também os custos de manutenção das medidas implementadas de acordo com o respetivo nível de certificação atribuído (por exemplo, mudança de torneiras, manutenção dos painéis fotovoltaicos).

Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras >10 metros

Custo de implementação	Custos não aplicáveis, uma vez que haverá conservação do(s) exemplares(s) arbóreo(s) já existente(s) no lote. Os custos que podem existir corresponderão à devida acomodação das árvores permitindo o seu pleno desenvolvimento.
Custo de manutenção	Os custos de manutenção podem variar entre 40 e 1500 € por árvore, em 10 anos. Os valores podem diferir, dependendo do tipo de árvore, da sua estrutura, da quantidade de árvores a sofrer a manutenção e do preço da mão de obra. Este é o valor das operações de manutenção preventiva definidas no Calendário de Manutenção, pelo que se exclui aqui a manutenção corretiva, decorrente de episódios extraordinários (vandalismo, catástrofes naturais, etc.) (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).

Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras <10 metros

Custo de implementação	Custos não aplicáveis, uma vez que haverá conservação do(s) exemplares(s) arbóreo(s) já existente(s) no lote. Os custos que podem existir corresponderão à devida acomodação das árvores permitindo o seu pleno desenvolvimento.
Custo de manutenção	Os custos de manutenção podem variar entre 40 e 1500 € por árvore, em 10 anos. Os valores podem diferir, dependendo do tipo de árvore, da sua estrutura, da quantidade de árvores a sofrer a manutenção e do preço da mão de obra. Este é o valor das operações de manutenção preventiva definidas no Calendário de Manutenção, pelo que se exclui aqui a manutenção corretiva, decorrente de episódios extraordinários (vandalismo, catástrofes naturais, etc.) (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).

Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras >10 metros

Custo de implementação	Os valores variam entre 40 e 1800 €, por árvore, em Portugal. Estes valores dependem do tipo (folha caduca, perene, palmeiras e plantas palmiformes, oliveiras, etc..), das espécies introduzidas e do seu tamanho. Os valores de cada unidade incluem os meios mecânicos necessários, fornecimento de torrão que envolve o sistema radicular, inclusivamente a terra vegetal crivada e substratos vegetais fertilizados. Estes valores de referência são meramente indicativos, devido à variabilidade de preços praticados no mercado (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).
Custo de manutenção	Os custos de manutenção podem variar entre 40 e 1700 € por árvore, em 10 anos. Os valores podem diferir, dependendo do tipo de árvore, da sua estrutura, da quantidade de árvores a sofrer a manutenção e do preço da mão de obra. Este é o valor das operações de manutenção preventiva definidas no Calendário de Manutenção, pelo que se exclui aqui a manutenção corretiva, decorrente de episódios extraordinários (vandalismo, catástrofes naturais, etc.) (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).

Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras <10 metros

Custo de implementação	Os valores variam entre 40 e 1800 €, por árvore, em Portugal. Estes valores dependem do tipo (folha caduca, perene, palmeiras e plantas palmiformes, oliveiras, etc..), das espécies introduzidas e do seu tamanho. Os valores de cada unidade incluem os meios mecânicos necessários, fornecimento de torrão que envolve o sistema radicular, inclusivamente a terra vegetal crivada e substratos vegetais fertilizados. Estes valores de referência são meramente indicativos, devido à variabilidade de preços praticados no mercado (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).
Custo de manutenção	Os custos de manutenção podem variar entre 40 e 1700 € por árvore, em 10 anos. Os valores podem diferir, dependendo do tipo de árvore, da sua estrutura, da quantidade de árvores a sofrer a manutenção e do preço da mão de obra. Este é o valor das operações de manutenção preventiva definidas no Calendário de Manutenção, pelo que se exclui aqui a manutenção corretiva, decorrente de episódios extraordinários (vandalismo, catástrofes naturais, etc.) (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).

Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas

Custo de implementação	Considerando espécies para a criação de um maciço de vegetação, com o valor de referência de 6 unidades/m², que não excedem os 0,8 metros de altura, e incluindo todos os meios materiais e humanos necessários ao seu plantio, os valores podem variar entre 18 e 55€, dependendo do tipo de planta arbustiva (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022). O preço unitário de algumas espécies de sebes que poderão servir de vedação, que não excedem a altura de 1,25 metros, e considerando todos os meios materiais e humanos necessários ao seu plantio, pode variar entre 13 e 145 €.
Custo de manutenção	Considerando espécies para a criação de um maciço de vegetação, com o valor de referência de 6 unidades/m², que não excedem os 0,8 metros de altura, e incluindo todos os meios materiais e humanos necessários ao seu plantio, os valores podem variar entre 30 e 100€, em 10 anos, dependendo também do tipo de planta arbustiva (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022). O preço unitário de algumas espécies de sebes que poderão servir de vedação, que não excedem a altura de 2 metros, e considerando todos os meios materiais e humanos necessários ao seu plantio, pode variar entre 13 e 145 €.

Introdução de prados de sequeiro biodiversos

Custo de implementação	Os valores associados à introdução de prados de sequeiro biodiversos dependem da sementeira selecionada (ou seja, da mistura de espécies escolhida), mas serão por norma consideravelmente inferiores aos da relva, que oscila entre os 10 e os 17 € por m², com todos os meios materiais e humanos necessários, considerando as opções de relva semeada no local ou os tapetes de relva (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022). O preço de 1kg de sementes de prado situa-se entre os 5 e 10 € enquanto a mesma quantidade de semente de relva oscila entre 20 e 30 €.

Custo de manutenção	No caso da manutenção a diferença de preços entre os prados de sequeiro biodiversos e os relvados tradicionais será aina mais acentuada, pois não necessitam de cuidados tão regulares, designadamente ao nível da rega, corte, adubação.

Introdução de áreas de cultivo

Custo de implementação	Os custos de implementação da medida variam pela extensão da área de cultivo, da necessidade de construção de anexos para recolha dos materiais de cultivo, disponibilização dos próprios materiais para os moradores, introdução de sistemas de rega como a rega QI, entre outros aspetos (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022). Para a preparação do terreno, a remoção da vegetação herbácea com meios mecânicos pode custar 2€/m2, enquanto com meios manuais, pode subir para 8€/m2. Não é contabilizada a possibilidade de haver necessidade de cortes de árvores existentes na área destinada a cultivo. Para a vedação do local, caso seja feita, os valores podem variar entre 13 e 150 €, dependendo do tipo de vedação pretendida (sebes, vedação natural com vimeiro, caniço de canas, de bambu, etc.) (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).
Custo de manutenção	Custos variáveis, pois a manutenção será sob responsabilidade dos moradores/condomínio, de acordo com as atividades agrícolas tradicionais ao longo de uma estação de crescimento, incluindo a sementeira, fertilização, rega e colheita. Também dependerá da utilização que os moradores fazem do terreno e com a dimensão da área de cultivo. Outro fator que influencia os custos prende-se com a possibilidade de utilização de ferramentas mecanizadas ou necessidade de recurso a trabalho manual para elaboração da manutenção.

Introdução de cobertura verde intensiva

Custo de implementação	Os custos de implementação de uma cobertura verde intensiva em Portugal rondam os 80 a 150 €/m² (ANCV, 2022), oscilando os valores em função das características do projeto e da solução adotada.
Custo de manutenção	Depende do tipo de cobertura e de cada projeto, que deve ser analisado caso a caso. Uma cobertura verde, independentemente da tipologia, deverá ter uma manutenção a vários níveis, entre eles: manutenção da vegetação, manutenção do sistema de rega e manutenção dos elementos construtivos (Palha et al., 2019).

Introdução de cobertura verde semi-intensiva

Custo de implementação	Os custos de implementação de uma cobertura verde intensiva em Portugal rondam aproximadamente os 75 a 120 €/m² (ANCV, 2022), oscilando os valores em função das características do projeto e da solução adotada.
Custo de manutenção	Depende do tipo de cobertura e de cada projeto, que deve ser analisado caso a caso. Uma cobertura verde, independentemente da tipologia, deverá ter uma manutenção a vários níveis, entre eles: manutenção da vegetação, manutenção do sistema de rega e manutenção dos elementos construtivos (Palha et al., 2019).

	Introdução de cobertura verde extensiva
Custo de implementação	Os custos de implementação de uma cobertura verde extensiva em Portugal rondam os 40 a 70 €/m² (ANCV, 2022), oscilando os valores em função das características do projeto e da solução adotada.
Custo de manutenção	Depende do tipo de cobertura e de cada projeto, que deve ser analisado caso a caso. Uma cobertura verde, independentemente da tipologia, deverá ter uma manutenção a vários níveis, entre eles: manutenção da vegetação, manutenção do sistema de rega e manutenção dos elementos construtivos (Palha et al., 2019).

	Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda
Custo de implementação	A criação de um jardim vertical com cultivo suspenso em substratos, para exterior, varia entre 450 e 460€ por m². A instalação de um sistema de rega gota-a-gota, com sistema de drenagem e recirculação para posteriores regas varia entre 70 e 550 € por m², dependendo da área da superfície ajardinada. O custo da automatização da rega varia entre 85 e 120 € por m² (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).
Custo de manutenção	A supervisão mensal, semestral e anual, pressupõe custos que variam entre 40 e 150 € por unidades previstas (tarefas previstas) (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022). Estes valores não incluem outras despesas inerentes a reparações do sistema/estrutura que possam ocorrer entre as supervisões estabelecidas.

Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável e Desempenho Hídrico do Edifício

	Introdução de pavimento permeável
Custo de implementação	Antes da colocação dos pisos podem existir custos associados ao nivelamento do terreno. O preço dos pavimentos permeáveis depende primeiramente do tipo de utilização, assim: pisos com 2,5 cm espessura para uso pedonal rondam os 20 a 60 €/m2; e, pisos com 4 cm de espessura custam entre 30 a 70 €/m2. Os preços não incluem a base, pelo que o preço pode subir até próximo dos 100 €/m2 (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).
Custo de manutenção	A manutenção dos pavimentos permeáveis é fundamental pois ao longo do tempo a capacidade de infiltração vai-se reduzindo ao longo do tempo (Moura e Monteiro, 2021). Estes custos situam-se próximo aos 15 €/m², por decénio (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).

	Criação de lagoa de detenção (seca)
Custo de implementação	Os custos associados às lagoas de detenção dependem da complexidade da instalação, das condições e características iniciais do local, e dos custos de mão-de-obra e material. As lagoas de detenção são

	uma das soluções de bio retenção das águas pluviais mais baratas e, segundo World Bank (2021), apesar de não ser possível obter valores para Portugal, em Euros, os custos no mundo rondam os 60 $/m^2.
Custo de manutenção	Os custos de manutenção de uma bacia de detenção, segundo um estudo realizado à volta do Mundo será de cerca de 0,14 a 0,40 $/m^2, anualmente (World Bank, 2021).

Criação de jardim de chuva

Custo de implementação	Os custos associados aos jardins de chuva dependem da complexidade da instalação, das condições e características iniciais do local, e dos custos de mão-de-obra e material. Os jardins de chuva são uma das soluções de bio retenção das águas pluviais mais complexas e, segundo World Bank (2021), apesar de não ser possível obter valores para Portugal, em Euros, os custos no mundo rondam os 500 $/m^2.
Custo de manutenção	Os custos de manutenção de um jardim de chuva dependem da dimensão e das espécies vegetais existentes, sendo grande parte dos custos destinados aos cuidados com a vegetação.

Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+

Custo de implementação	Os custos da implementação variam conforme as medidas aplicadas para atingir o nível de certificação correspondente. As medidas estarão relacionadas com o consumo de água num edifício, como a utilização de fontes alternativas de água, os usos exteriores de água, a eficiência dos dispositivos e dos equipamentos de lavagem e os sistemas de produção e distribuição de água quente, entre outros, pelo que irá depender também da dimensão do edifício (ADENE, 2022). A este valor, não quantificável, acresce a emissão do certificado AQUA +, que para edifícios residenciais varia entre 480 e 2200€ (+IVA), designadamente: 6 a 20 frações - 480€; 21 a 50 frações - 1000€; 51 a 100 frações -1600€; mais de 100 frações - 2200€). Para hotéis, varia entre 350 e 1450€ (+IVA), sendo: 10 UA ou menos - 350€; 11 a 25 UA - 700€; 26 a 50 UA - 1000€; 51 a 100 UA - 1150€; mais de 100 UA - 1450€ (ADENE, 2022).
Custo de manutenção	A manutenção/atualização dos certificados energéticos caberá aos futuros proprietários, de acordo com o prazo estabelecido (10 anos) (ADENE, 2022). A estes valores acrescem também os custos de manutenção das medidas implementadas de acordo com o respetivo nível de certificação atribuído (exemplos: mudança de torneiras, substituição/reparação dos equipamentos eletrónicos, etc.).

Materiais de Construção e Resíduos

Uso de materiais de construção eco-eficientes

Custo de implementação	Os custos de implementação de materiais de construção eco eficientes pressupõem um elevado investimento que não é quantificável devido às especificidades do projeto, à diversidade de materiais existentes, à percentagem de materiais de construção com essas características, e diversidade de preços praticados no mercado.
Custo de manutenção	Os custos de manutenção não são quantificáveis dada a diversidade de materiais que podem ser utilizados no projeto, com diversas finalidades. Alguns deles requerem manutenções mínimas ou

	inexistentes durante todo o tempo de vida útil do edifício, enquanto podem necessitar de manutenção regular não sendo possível estimar os custos.

	Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados
Custo de implementação	Os custos de implementação de materiais de construção reciclados ou que incorporem materiais reciclados pressupõem um elevado investimento que só é possível de quantificar caso a caso, de projeto a projeto, devido à diversidade de materiais existentes, percentagem de materiais de construção com essas características, e diversidade de preços praticados no mercado.
Custo de manutenção	Os custos de manutenção só são possíveis de quantificar caso a caso, dada a diversidade de materiais que podem ser utilizados no projeto, com diversas finalidades. Alguns deles requerem manutenções mínimas ou inexistentes durante todo o tempo de vida útil do edifício, enquanto outros irão requerer manutenção regular, mas não necessariamente mais cara.

	Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos
Custo de implementação	Um equipamento de compostagem coletiva terá de possuir uma capacidade mínima de 300l, segundo as recomendações da APA no Manual de Compostagem (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021). Desta forma, o preço de um equipamento poderá variar entre 50 e 300 €, dependendo da capacidade do mesmo e da sua composição (plástico, madeira, tela de rede metálica, tijolo, etc.). Estes valores são indicativos e podem variar consoante a quantidade pretendida. Os valores são meramente indicativos, pela pesquisa em alguns fornecedores de materiais deste tipo.
Custo de manutenção	A manutenção poderá pressupor a mudança de equipamento pelo desgaste provocado pela compostagem, pelo que o custo da mudança de equipamento não irá diferir significativamente em relação ao custo de implementação.

	Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos
Custo de implementação	Um equipamento de compostagem individual com capacidade recomendada de 300l por família (1m^3) (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021), pode ter preços unitários que variam entre 50 e 150 €. Estes valores são indicativos e podem variar consoante a quantidade pretendida. Os valores são meramente indicativos, pela pesquisa em alguns fornecedores de materiais deste tipo.
Custo de manutenção	A manutenção poderá pressupor a mudança de equipamento pelo desgaste provocado pela compostagem, pelo que o custo da mudança de equipamento não irá diferir significativamente em relação ao custo de implementação.

4.3. REVERSIBILIDADE

A maior ou menor dificuldade para anular, revertendo, cada uma das medidas, foi considerada na ponderação das medidas. Uma das razões para a inclusão desta característica prende-se com a monitorização obrigatória e

permanente dos benefícios esperados, inerente a todos os processos de concretização deste tipo de instrumentos de política. A outra razão, porventura até mais importante, decorre da necessidade de garantir o cumprimento do compromisso por parte do promotor ao longo de toda a vida do projeto, e acautelar alterações ao projeto após ser concedido o incentivo.

O risco de reversibilidade de cada medida prevista no ÍA.Porto foi desenvolvido segundo o método de Avaliação de Risco por Matriz de Decisão - *Decision matrix risk-assessment* (DMRA). Esta metodologia é muito utilizada na avaliação de uma gama diversificada de riscos associados à tomada de decisão em diversas tipologias de atos de gestão (Muhammet Gul, Ali Fuat Guneri, 2016; Jamaluddin *et al*., 2018). Para a aplicação do DMRA, definiram-se critérios de comparabilidade entre todas as medidas, atribuindo-se um valor de 1 a 5 em função do risco de reversibilidade, nomeadamente: 1 – muito baixo; 2 – baixo; 3 – moderado; 4 – elevado; e, 5 – muito elevado.

À semelhança do que é comum neste tipo de análise a classificação contemplou uma avaliação da acessibilidade à medida, da motivação para a implementar e da facilidade com que ela pode ser revertida. A acessibilidade traduz o grau de dificuldade em aceder à medida. Por exemplo, medidas que impliquem tubagens internas nas paredes são menos acessíveis do que a plantação de uma árvore. A motivação é avaliada pelo custo da manutenção de uma determinada medida já que a perceção desse custo pode afetar o seu acolhimento pelo promotor. Por exemplo, a inclusão no projeto dos requisitos para obter a certificação energética não implica, à partida, custos de manutenção significativos e, portanto, a motivação para a reverter é muito baixa. Depois de caraterizados, todos estes critérios foram cruzados numa matriz, que gerou o grau de risco relativo.

Desempenho Energético do Edifício

	Edifício com Certificado Energético um nível acima do estipulado legalmente	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Estão distribuídas por todo o edifício.	Muito Baixa (1)
Custo de manutenção	A manutenção/atualização dos certificados energéticos caberá aos futuros proprietários, de acordo com o prazo estabelecido (10 anos) ou sempre que ocorra transação de propriedade do imóvel (ADENE, 2018). Para além deste custo de renovação do certificado acrescem os custos de manutenção das medidas implementadas de acordo com o respetivo nível de certificação atribuído (exemplos: mudança de torneiras, manutenção dos painéis fotovoltaicos, etc..).	Muito Baixo (1)

Infraestrutura Verde Urbana

	Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras >10 metros	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Estão implantadas a nível do solo e são acessíveis ao condomínio e aos residentes.	Muito Elevada (5)

Custo de manutenção	Os custos de manutenção podem variar entre 40 e 1500 € árvore/década. Os custos são muito diversos consoante o tipo de árvore, a sua estrutura, a quantidade de árvores a necessitar de manutenção e o preço da mão de obra. Esta estimativa corresponde apenas ao valor das operações de manutenção preventiva definidas no Calendário de Manutenção. Não foram considerados os custos da manutenção corretiva, decorrente de episódios extraordinários como por exemplo atos de vandalismo, catástrofes naturais (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).	Muito Baixo (1)

Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras <10 metros		**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Estão plantadas a nível do solo e acessíveis ao condomínio e aos residentes.	Muito Elevada (5)
Custo de manutenção	Os custos de manutenção podem variar entre 40 e 1500 € árvore/década. Os custos são muito diversos consoante o tipo de árvore, a sua estrutura, a quantidade de árvores a necessitar de manutenção e o preço da mão de obra. Esta estimativa corresponde apenas ao valor das operações de manutenção preventiva definidas no Calendário de Manutenção. Não foram considerados os custos da manutenção corretiva, decorrente de episódios extraordinários como por exemplo atos de vandalismo, catástrofes naturais (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).	Muito Baixo (1)

Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras >10 metros		**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Estão implantadas a nível do solo e acessíveis ao condomínio e aos residentes.	Muito Elevada (5)
Custo de manutenção	Os custos de manutenção podem variar entre 40 e 1700 € árvore/década. Os custos são muito diversos consoante o tipo de árvore, a sua estrutura, a quantidade de árvores a necessitar de manutenção e o preço da mão de obra. Esta estimativa corresponde apenas ao valor das operações de manutenção preventiva definidas no Calendário de Manutenção. Não foram considerados os custos da manutenção corretiva, decorrente de episódios extraordinários como por exemplo atos de vandalismo, catástrofes naturais (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).	Baixo (2)

Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras <10 metros		**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Estão implantadas a nível do solo e acessíveis ao condomínio e aos residentes.	Muito Elevada (5)

Custo de manutenção	Os custos de manutenção podem variar entre 40 e 1700 € árvore/década. Os custos são muito diversos consoante o tipo de árvore, a sua estrutura, a quantidade de árvores a necessitar de manutenção e o preço da mão de obra. Esta estimativa corresponde apenas ao valor das operações de manutenção preventiva definidas no Calendário de Manutenção. Não foram considerados os custos da manutenção corretiva, decorrente de episódios extraordinários como por exemplo atos de vandalismo, catástrofes naturais (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).	Baixo (2)

Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas		**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Estão implantadas a nível do solo e acessíveis ao condomínio e aos residentes. Sendo de médio ou pequeno porte, podem ser muito facilmente alvo de intervenção designadamente de remoção.	Muito Elevada (5)
Custo de manutenção	Considerando espécies para a criação de um maciço de plantas, com o valor de referência de 6 unidades/m², que não excedam os 0,8 metros de altura, e incluindo todos os meios materiais e humanos necessários para a sua plantação, os valores podem variar entre 30 e 100€, em 10 anos (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022). O preço unitário de algumas espécies de sebes que poderão servir de vedação, que não excedem a altura de 2 metros, e considerando todos os meios materiais e humanos necessários para a sua plantação, pode variar entre 13 e 145 €.	Muito Baixo (1)

Introdução de prados de sequeiro biodiversos		**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Estão plantadas a nível do solo e acessíveis ao condomínio e aos residentes. Sendo de pequeno porte, podem ser alvo de intervenção dos moradores com muita facilidade.	Muito Elevada (5)
Custo de manutenção	Os custos dependem do tipo de vegetação herbácea introduzida, sendo consideravelmente inferiores aos tradicionais relvados, sobretudo quando considerados os tapetes de relva.	Muito Baixo (1)

Introdução de áreas de cultivo		**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Estão plantadas a nível do solo e acessíveis ao condomínio e aos residentes.	Muito Elevada (5)
Custo de manutenção	Os custos são muito variáveis dependendo do tipo de culturas agrícolas plantadas.	Baixo (2)

	Introdução de cobertura verde intensiva	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Situam-se ao nível da cobertura do edificado, mas são acessíveis ao condomínio e aos residentes.	Moderada (3)
Custo de manutenção	Uma cobertura verde, independentemente da tipologia, carece de manutenção da vegetação, do sistema de rega e dos elementos construtivos (Palha *et al.,* 2019). O facto de necessitar de mão de obra qualificada para a manutenção tanto da vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, como do sistema de rega e dos elementos construtivos, faz com que os custos de manutenção possam ser bastante elevados.	Muito Elevado (5)

	Introdução de cobertura verde semi-intensiva	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Situam-se ao nível da cobertura do edificado, mas são acessíveis ao condomínio e aos residentes.	Moderada (3)
Custo de manutenção	O facto de necessitar de mão de obra qualificada qualificado para a manutenção da vegetação, do sistema de rega e dos elementos construtivos, faz com que os custos de manutenção possam ser bastante elevados.	Muito Elevado (5)

	Introdução de cobertura verde extensiva	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Situam-se ao nível da cobertura do edificado, mas são acessíveis ao condomínio e aos residentes.	Moderada (3)
Custo de manutenção	O facto de necessitar de mão de obra qualificada qualificado para a manutenção da vegetação, do sistema de rega e dos elementos construtivos, faz com que os custos de manutenção possam ser bastante elevados.	Elevado (4)

	Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	Nas fachadas verdes conectadas ao solo o acesso está restrito a pessoal qualificado e ao uso de equipamento de segurança. Os jardins de varanda permitem o acesso direto aos residentes nas áreas privadas e a todos os condóminos nas áreas comuns.	Moderada (2)
Custo de manutenção	Os custos com a supervisão mensal, semestral e anual das fachadas verdes conectadas ao solo podem variar entre 40 e 150 € por cada uma das unidades previstas (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022). No caso dos jardins de chuva os custos de manutenção ficam podem variar em função das espécies selecionada. Nas áreas privadas os custos manutenção ficam a cargo dos proprietários, porém nas áreas comuns necessitam de ser assumidos pelo condomínio.	Moderado (4)

Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável & Desempenho Hídrico do Edifício

	Introdução de pavimento permeável	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	O acesso é fácil.	Muito Elevada (5)
Custo de manutenção	Estes custos situam-se próximo aos 15 €/m^2, por decénio (Gerador de Preços para Construção Civil, 2022).	Muito Baixo (1)

	Criação de lagoa de detenção (seca)	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	O acesso é fácil.	Muito Elevada (5)
Custo de manutenção	Os custos de manutenção variam entre 0,13 a 0,38 €/m^2, anualmente (World Bank, 2021).	Muito Baixo (1)

	Criação de jardim de chuva	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	O acesso é fácil.	Muito Elevada (5)
Custo de manutenção	Os custos de manutenção de um jardim de chuva, depende da quantidade, diversidade e tipo de vegetação existente.	Muito Baixo (1)

	Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	O acesso é muito difícil porque implica intervenções diversas e muitas delas inseridas na estrutura do edifício e no subsolo (ex: reservatórios de águas pluviais, canalizações, circuitos diferenciados de circulação de águas, sistemas de rega).	Muito Baixa (1)
Custo de manutenção	Os custos de manutenção são a renovação dos certificados energéticos de 10 anos em 10 anos (ADENE, 2022), a conservação ou renovação de equipamentos inerentes ao nível de certificação (ex: torneiras, canalizações, sistemas eletrónicos de controle de consumos).	Moderado (3)

Materiais de Construção e Resíduos

	Uso de materiais de construção eco-eficientes	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	O acesso é muito difícil porque fazem parte da estrutura construída.	Muito Baixa (1)
Custo de manutenção	Os custos de manutenção não são quantificáveis porque dependem do tipo de projeto e dos materiais escolhidos.	Baixo (2)

	Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	O acesso é muito difícil porque fazem parte da estrutura construída.	Muito Baixa (1)
Custo de manutenção	Os custos de manutenção não são quantificáveis porque dependem do tipo de projeto e dos materiais escolhidos.	Baixo (2)

	Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	O acesso é muito fácil.	Elevada (4)
Custo de manutenção	Os custos de manutenção decorrem da necessidade de substituição do equipamento pelo desgaste provocado pela compostagem.	Muito Baixo (1)

	Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	**Classificação**
Acessibilidade da Medida	O acesso é muito fácil.	Muito Elevada (5)
Custo de manutenção	Os custos de manutenção decorrem da necessidade de substituição do equipamento pelo desgaste provocado pela compostagem.	Muito Baixo (1)

Tabela 2 - Matriz e avaliação da acessibilidade às medidas do ÍA.Porto

Medida ÍA.Porto	Acessibilidade				
	Muito Baixa (1)	Baixa (2)	Moderada (3)	Elevada (4)	Muito Elevada (5)
Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	x				
Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros					x
Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros					x
Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros					x
Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros					x
Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas					x
Introdução de prados de sequeiro biodiversos					x
Introdução de áreas de cultivo					x
Introdução de cobertura verde intensiva			x		
Introdução de cobertura verde semi-intensiva			x		
Introdução de cobertura verde extensiva			x		
Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda			x		
Introdução de pavimento permeável					x
Criação de lagoa de detenção (seca)					x
Criação de jardim de chuva					x
Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	x				
Uso de materiais de construção eco-eficientes	x				
Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	x				
Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos					x
Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos					x

Tabela 3 – Matriz de avaliação da motivação para reversão das medidas do ÍA.Porto.

Medida ÍA.Porto	Motivação para a reversão				
	Muito Baixa (1)	Baixa (2)	Moderada (3)	Elevada (4)	Muito Elevada (5)
Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	x				
Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	x				
Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	x				
Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros		x			
Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros		x			
Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	x				
Introdução de prados de sequeiro biodiversos	x				
Introdução de áreas de cultivo		x			
Introdução de cobertura verde intensiva					x
Introdução de cobertura verde semi-intensiva					x
Introdução de cobertura verde extensiva				x	
Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda				x	
Introdução de pavimento permeável	x				
Criação de lagoa de detenção (seca)	x				
Criação de jardim de chuva	x				
Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+			x		
Uso de materiais de construção eco-eficientes		x			
Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados		x			
Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	x				
Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	x				

Tabela 4 - Ponderação dos fatores da matriz de avaliação do risco de reversibilidade das medidas do ÍA.Porto.

Medida ÍA.Porto	Acessibilidade	Motivação	Ponderação (Acessibilidade + Motivação)/2)	Risco de Reversão
Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	1	1	1	Muito Baixo (1)
Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	5	1	3	Moderado (3)
Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	5	1	3	Moderado (3)
Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	5	2	3,5	Moderado (3)
Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	5	2	3,5	Moderado (3)
Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	5	1	3	Moderado (3)
Introdução de prados de sequeiro biodiversos	5	1	3	Moderado (3)
Introdução de áreas de cultivo	5	2	3,5	Moderado (3)
Introdução de cobertura verde intensiva	3	5	4	Elevado (4)
Introdução de cobertura verde semi-intensiva	3	5	4	Elevado (4)
Introdução de cobertura verde extensiva	3	4	3,5	Moderado (3)
Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	3	3	3	Moderado (3)
Introdução de pavimento permeável	5	1	3	Moderado (3)
Criação de lagoa de detenção (seca)	5	1	3	Moderado (3)
Criação de jardim de chuva	5	1	3	Moderado (3)
Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	1	3	2	Baixo (2)
Uso de materiais de construção eco-eficientes	1	2	1,5	Muito Baixo (1)
Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	1	2	1,5	Muito Baixo (1)
Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	5	1	3	Moderado (3)
Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	5	1	3	Moderado (3)

Tabela 5 – Risco de reversibilidade das medidas do ÍA.Porto em função da acessibilidade e dos custos de manutenção.

Medida ÍA.Porto	Risco de Reversibilidade				
	Muito Baixo (1)	Baixo (2)	Moderado (3)	Elevado (4)	Muito Elevado (5)
Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	x				
Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros			x		
Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros			x		
Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros			x		
Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros			x		
Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas			x		
Introdução de prados de sequeiro biodiversos			x		
Introdução de áreas de cultivo			x		
Introdução de cobertura verde intensiva				x	
Introdução de cobertura verde semi-intensiva				x	
Introdução de cobertura verde extensiva			x		
Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda			x		
Introdução de pavimento permeável			x		
Criação de lagoa de detenção (seca)			x		
Criação de jardim de chuva			x		
Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+		x			
Uso de materiais de construção eco-eficientes	x				
Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	x				
Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos			x		
Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos			x		

5. OPERACIONALIZAÇÃO DO ÍA.PORTO

Neste capítulo, faz-se uma apresentação sintética da calculadora que operacionaliza o ÍA.Porto – com o *rationale* do sistema de ponderação das medidas e o seu *modus operandi* –, acompanhada por diversas simulações realizadas para dois casos exemplificativos.

5.1. INCIDÊNDIA E TIPOS DE INCENTIVO

O ÍA.Porto incide sobre as 'áreas de blocos isolados de implantação livre' e 'áreas de atividades económicas do tipo II', sendo que houve necessidade de articular medidas aplicáveis em operações de edificação e de loteamento. Contudo, as características das medidas aplicáveis em operações de loteamentos e de edificação são diferentes, pelo que se propõe distintos modos de aplicação do ÍA.Porto (Figura 9):

- para as operações de edificação, o ÍA.Porto é avaliado quantitativamente com base na calculadora e o incentivo associado corresponde à redução de encargos urbanísticos. Em casos específicos, mediante uma avaliação qualitativa, pode ser concedida uma majoração de edificabilidade.
- para as operações de loteamento, o ÍA.Porto é avaliado qualitativamente e o incentivo associado é de majoração de edificabilidade.

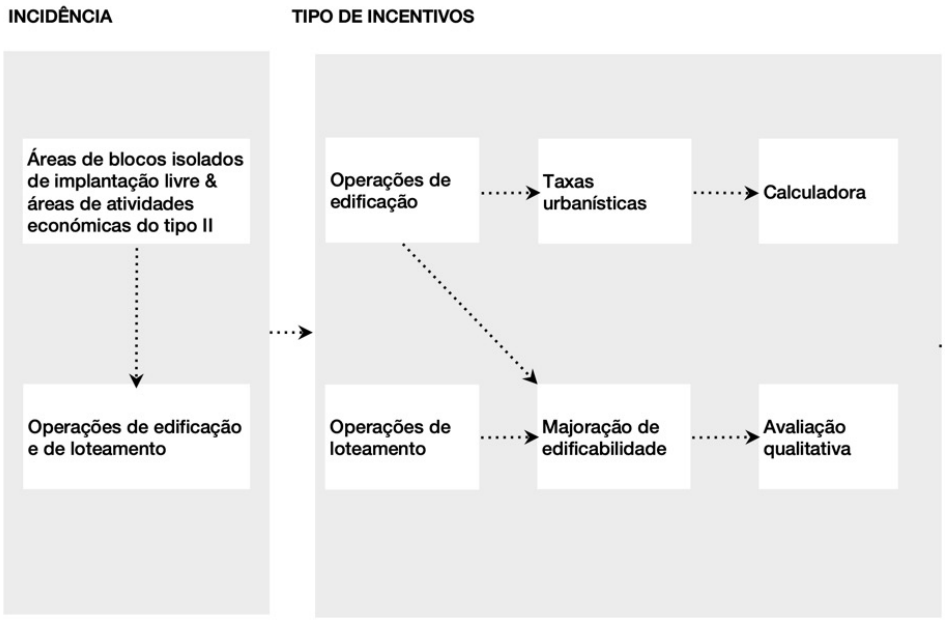


Figura 9 – Incidência e tipo de incentivo do ÍA.Porto.

Para beneficiar da majoração de edificabilidade, as operações de edificação e de loteamento devem contemplar medidas que sejam usufruídas diretamente pela comunidade, como por exemplo: introdução de espaços verdes de acesso público; introdução de hortas urbanas comunitárias; introdução de espaços de lazer e desporto comunitários; criação de 'bolsas de silêncio"; introdução de uma comunidade de energia renovável. A avaliação e

ponderação destas medidas, e eventual concessão do incentivo, será apreciada caso a caso por uma equipa a determinar pela Câmara Municipal do Porto.

5.2. CALCULADORA

Os domínios de intervenção do ÍA.Porto são o Desempenho Energético do Edifício, a Infraestrutura Verde Urbana, os Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável e Desempenho Hídrico do Edifício, e os Materiais de Construção e Resíduos. Para a construção da calculadora partiu-se de dois pressupostos: (i) os incentivos atribuídos com o ÍA.Porto são progressivos e (ii) não implicam intervenções em todos os domínios, com exceção do 'Desempenho Energético do Edifício', sendo obrigatório obter a Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente como patamar base do ÍA.Porto.

Apresentam-se duas versões da calculadora de pontuação progressiva, que incluem a estimativa também progressiva de redução de encargos urbanísticos (Figura 10):

- Versão A, parcialmente progressiva ou "com limites de domínios", que obedece a um peso relativo dos quatro domínios preestabelecido pela CMP
- Versão B, totalmente progressiva ou "sem limites de domínios".

Figura 10 – Versões propostas para a calculadora do ÍA.Porto.

Nas duas versões da calculadora, a ponderação das medidas foi realizada com base na revisão da literatura científica e técnica, assim como na auscultação informal em mancha de óleo a *stakeholders* e a técnicos de outras instituições, que já utilizam ou poderão vir a utilizar ferramentas idênticas. A equipa de trabalho recorreu a um procedimento de análise hierárquica de variáveis para a atribuição de ponderações a cada medida com base no valor ecológico, atendendo adicionalmente aos custos de implementação, manutenção e ao risco de

reversibilidade (Capítulo 4). O sistema de ponderação do conjunto das medidas foi pensado separadamente por três grupos da equipa de trabalho que teve a liberdade de solicitar os apoios técnicos e científicos que lhe pareceram proveitosos. Seguidamente, as três equipas reuniram as pontuações atribuídas e foram avaliados os argumentos e as consequências de cada uma das propostas. Finalmente, a versão final foi obtida em ambiente de concertação, dirimindo as conflitualidades e assegurando que os resultados obtidos eram robustos em todos os testes realizados.

Em ambas as versões da calculadora vigoram as seguintes lógicas de ponderação: (i) a vegetação é valorizada em função do estrato, tendo-se atribuído maior ponderação aos exemplares arbóreos >10m; (ii) para a mesma classe de altura, a conservação de exemplares arbóreos é mais ponderada do que a sua introdução; (iii) as áreas de cultivo são mais valoradas do que os prados de sequeiro biodiversos e a vegetação arbustiva/herbácea, que pode constituir subcoberto, pelo seu contributo para a circularidade da economia; (iv) de entre as coberturas verdes, as intensivas são as mais ponderadas e as extensivas menos; (v) os jardins de chuva e a lagoa de detenção (seca) são mais ponderados do que o pavimento permeável, pelo elevado valor ecológico e maior capacidade de retenção e detenção das águas pluviais; (vi) a elevada ponderação atribuída ao Certificado Aqua+ deve-se ao facto de contemplar um grande conjunto de medidas que determinam a eficiência e suficiência hídricas do edifício e seus exteriores; (viii) o uso de materiais eco-eficientes e de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados são valorizados e encontram-se entre as medidas mais valorizadas pela sua importância para a construção sustentável.

Na Versão A “com limites de domínios” da calculadora o sistema de ponderação progressiva obedece ao peso relativo dos quatro domínios estabelecido pela CMP. Isto significa que, uma vez atingidos os limites máximos de ponderação de cada domínio, a adoção de qualquer medida adicional deixa de pontuar. Assim, procura-se ‘incentivar’ a implementação de medidas em diferentes domínios. Não obstante, a introdução de limites máximos de pontuação em cada um dos domínios poderá desencorajar intervenções mais ambiciosas (Figura 11).

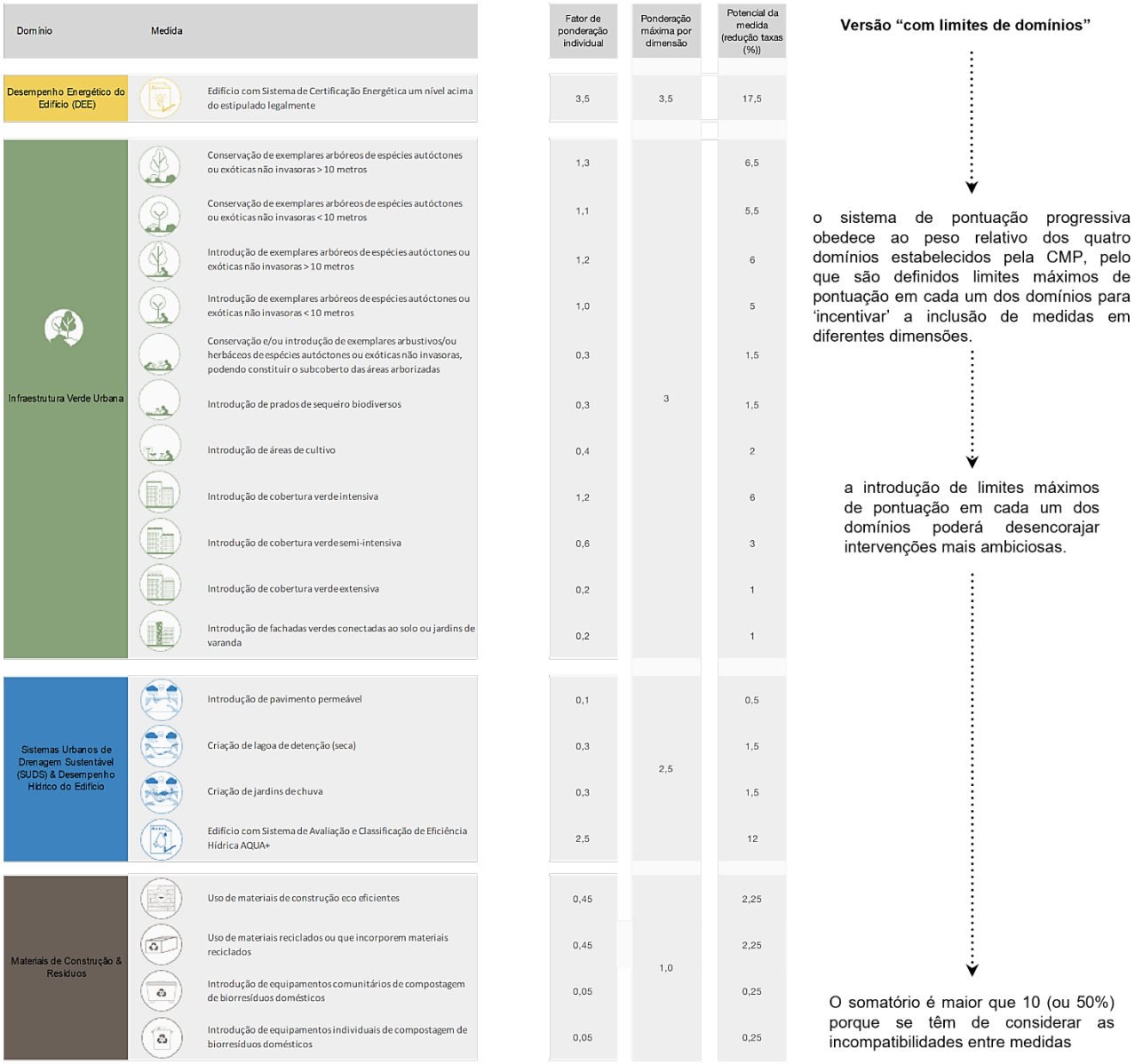


Figura 11 – Versão A (parcialmente progressiva) da calculadora

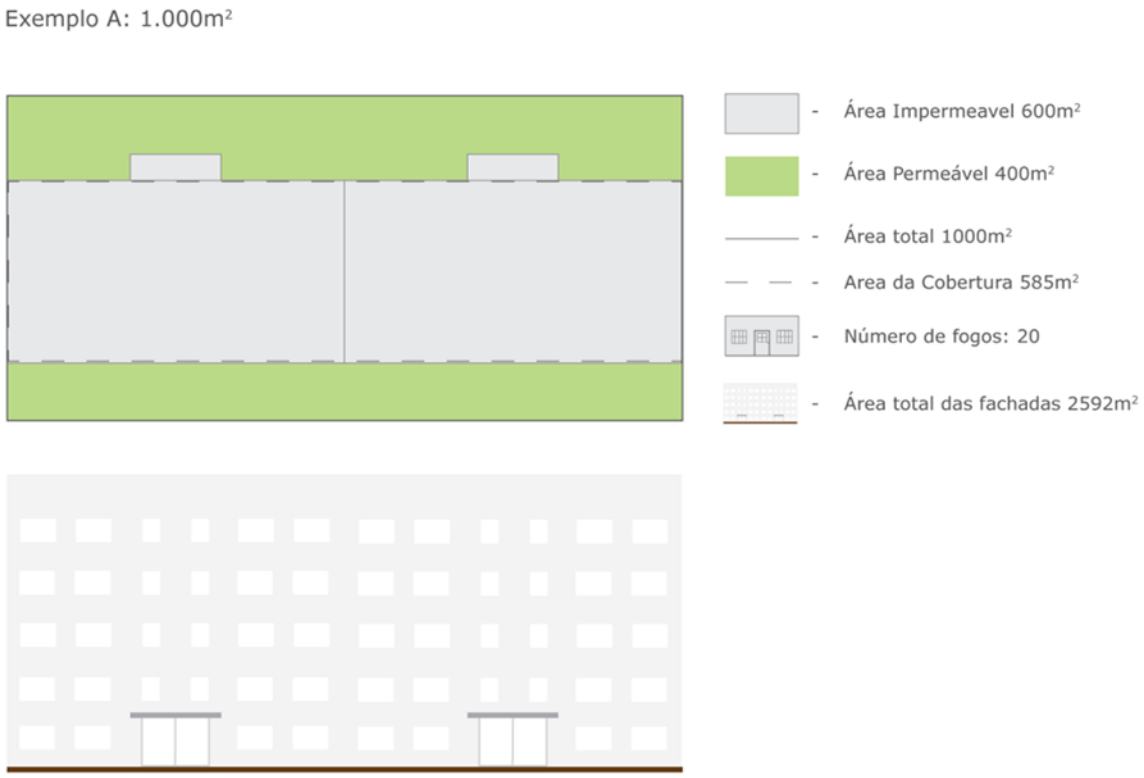
Na Versão B “sem limites de domínios” da calculadora, não são definidos quaisquer limites máximos de pontuação para cada um dos domínios, sendo que o sistema de ponderação reflete inteiramente o desempenho indicativo de cada medida *per si,* o que incentiva a diversificação de medidas a implementar (Figura 12).

Figura 12 – Versão B (totalmente progressiva) da calculadora

5.3. EXPERIÊNCIAS COM AS DUAS VERSÕES DA CALCULADORA

De seguida, apresentam-se dois exemplos de operação de edificação (Exemplo A, para um lote de 1000 m^2, e Exemplo B, para um lote de 20000m^2) para os quais se realizaram diversas simulações de aplicação das duas versões da calculadora (Versão A e Versão B), que permite uma visão comparativa entre diferentes conjugações de medidas e correspondente obtenção progressiva de incentivos (no caso, a redução das taxas urbanísticas).

Simulações para o Exemplo A (Lote de 1000m^2)

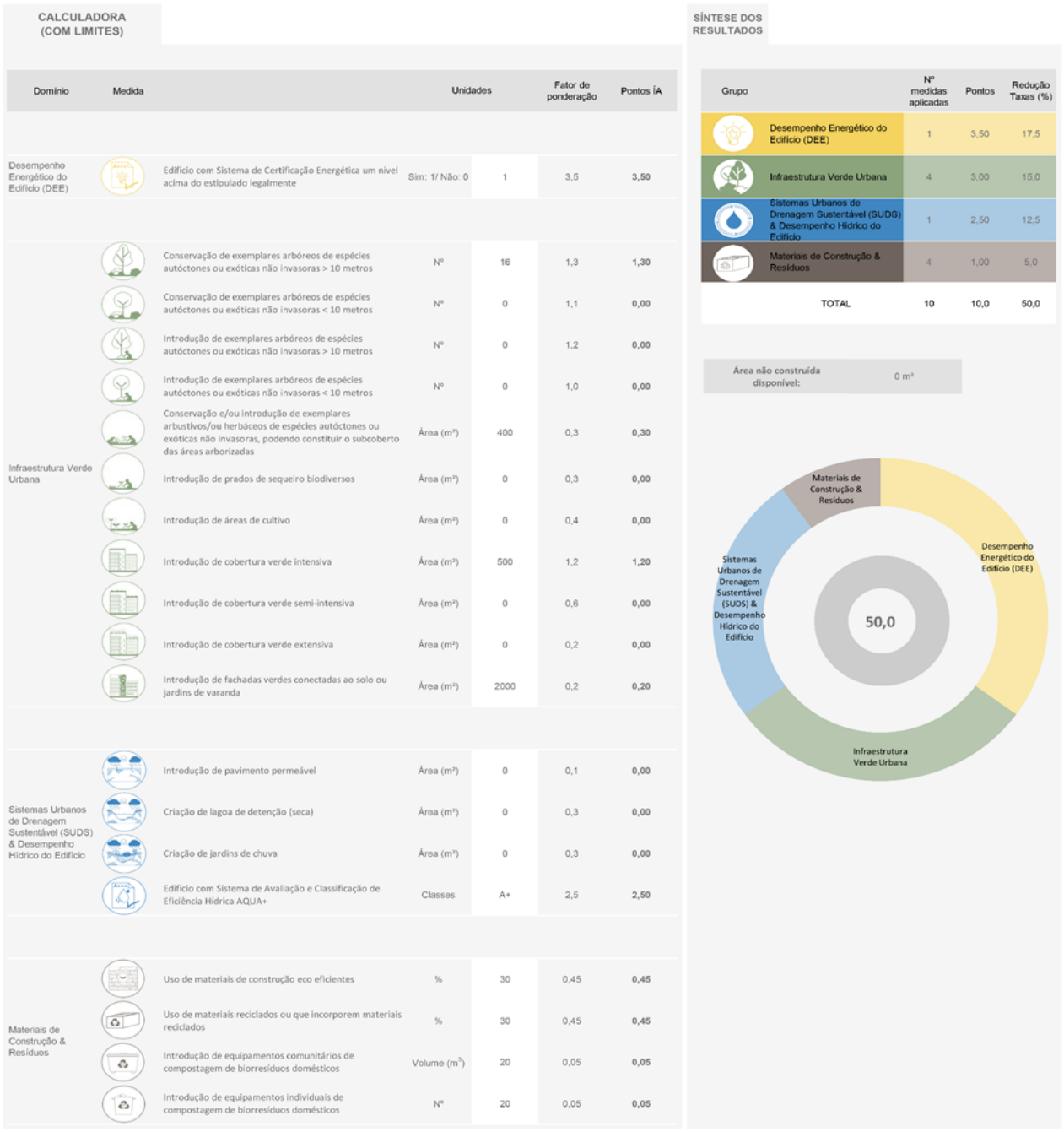


CARATERÍSTICAS DO PROJETO

Área impermeabilizada	Área permeável	Área total da cobertura	Área total das fachadas	Número de fogos	Área total do lote	Área de referência da lagoa de detenção	Área de referência do jardim de chuva	Dimensão de referência do compostor comunitário (m^3)
600	400	585	2592	20	1000	50	67,2	20

Volume de referência da lagoa de detenção (m^3)	Volume de referência do jardim de chuva (m^3)
50	12

Figura 13 – Características do projeto do Exemplo A.



CALCULADORA (COM LIMITES)

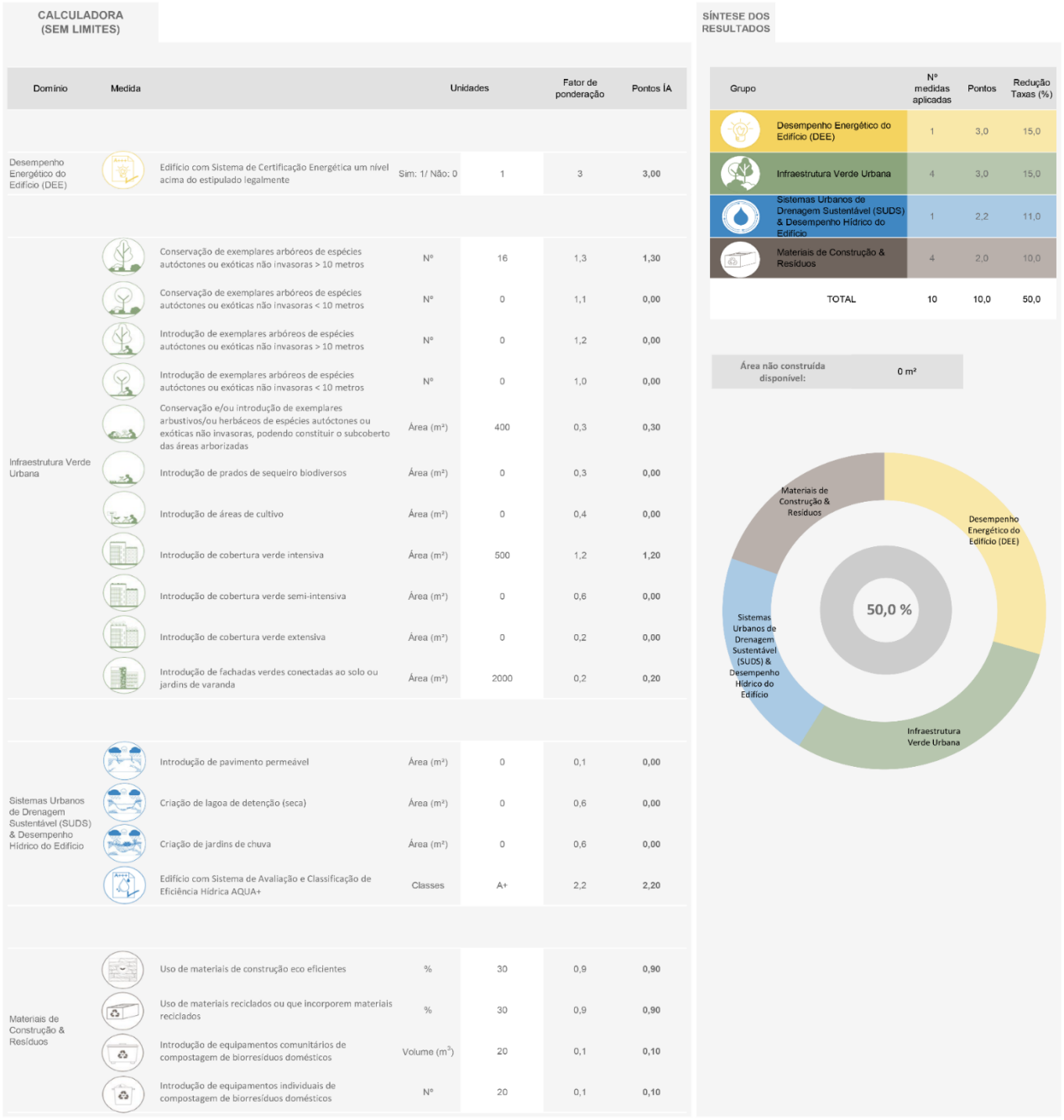
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos ÍA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	3,50
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	16	1,3	1,30
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	400	0,3	0,30
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	0,00
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	500	1,2	1,20
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	2000	0,2	0,20
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	0,00
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,5	2,50
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	0,45
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	0,45
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m³)	20	0,05	0,05
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,05	0,05

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	4	3,00	15,0
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	2,50	12,5
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	10	10,0	50,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 14 – Simulação 1, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

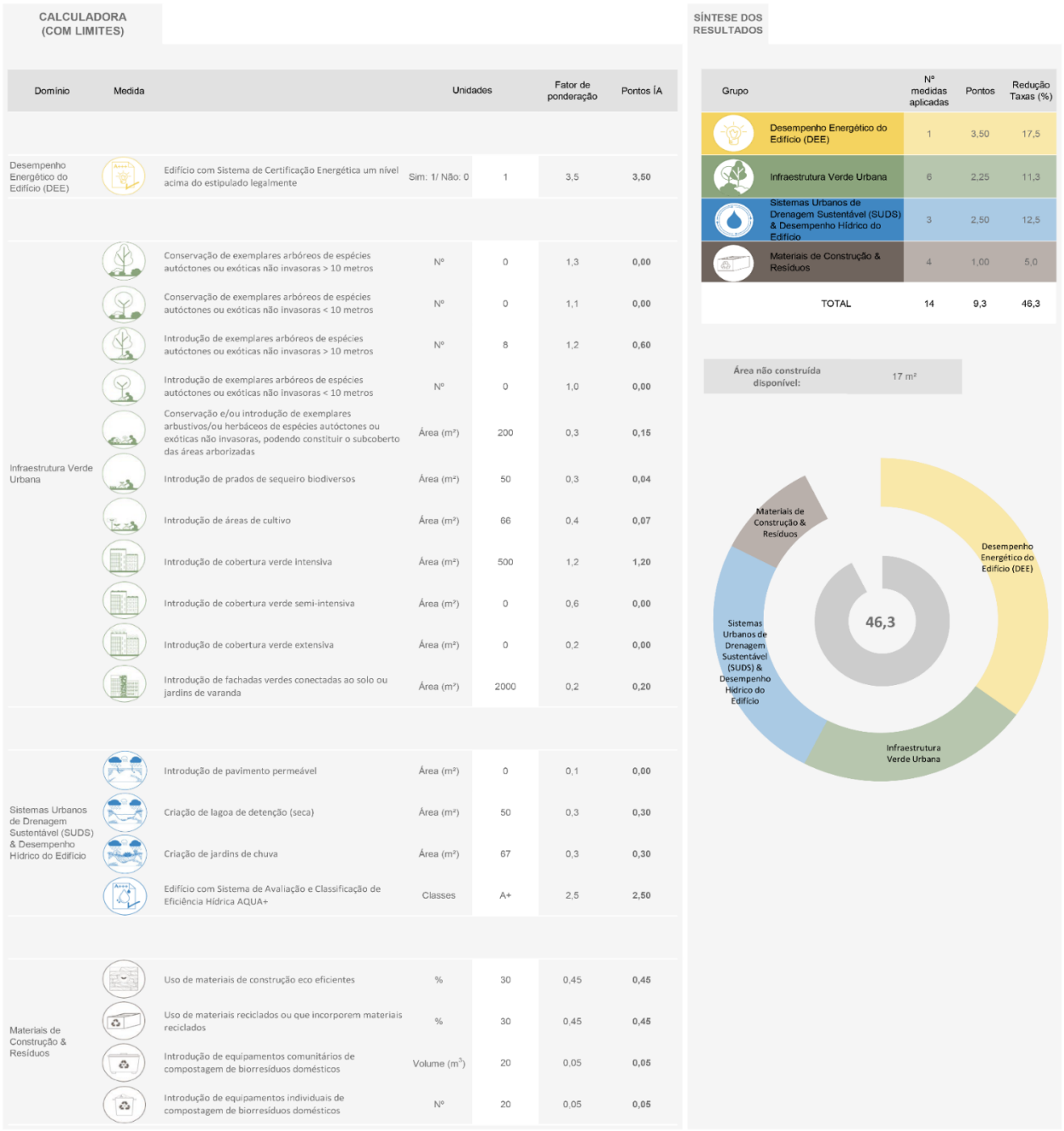
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	**3,00**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	16	1,3	**1,30**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	400	0,3	**0,30**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	500	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	2000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,2	**2,20**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	**0,90**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	**0,90**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,1	**0,10**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,1	**0,10**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	4	3,0	15,0
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	2,2	11,0
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	10	10,0	50,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 15 – Simulação 1, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites



CALCULADORA (COM LIMITES)

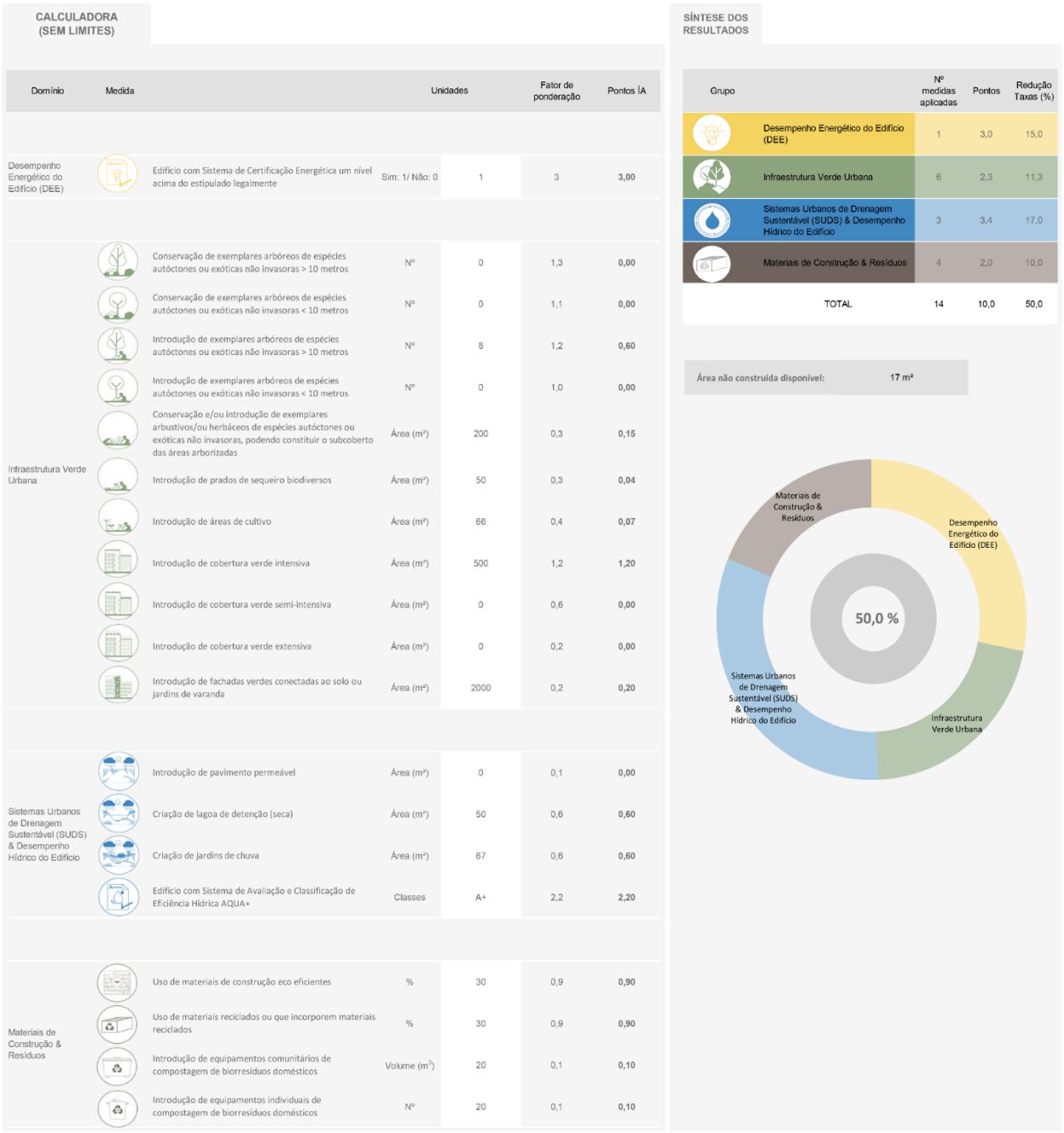
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos ÍA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	8	1,2	**0,60**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	200	0,3	**0,15**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	50	0,3	**0,04**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	66	0,4	**0,07**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	500	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	2000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	50	0,3	**0,30**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	67	0,3	**0,30**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,5	**2,50**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	6	2,25	11,3
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	3	2,50	12,5
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	14	9,3	46,3

Área não construída disponível: 17 m²

Figura 16 – Simulação 2, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

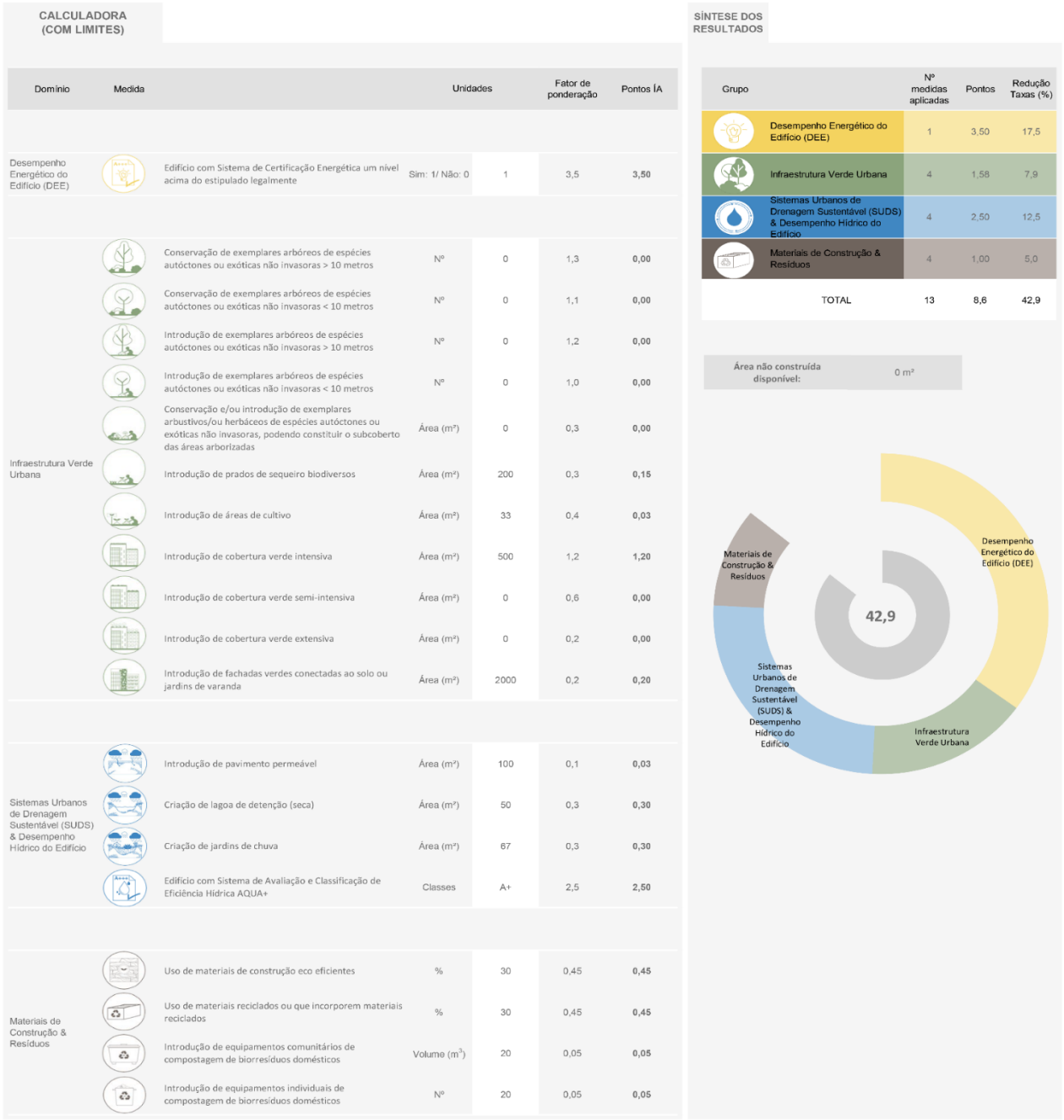
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	8	1,2	0,60
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	200	0,3	0,15
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	50	0,3	0,04
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	66	0,4	0,07
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	500	1,2	1,20
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	2000	0,2	0,20
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	0,00
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	50	0,6	0,60
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	67	0,6	0,60
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,2	2,20
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	0,90
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	0,90
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	6	2,3	11,3
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	3	3,4	17,0
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	14	10,0	50,0

Área não construída disponível: 17 m²

Figura 17 – Simulação 2, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites.



CALCULADORA (COM LIMITES)

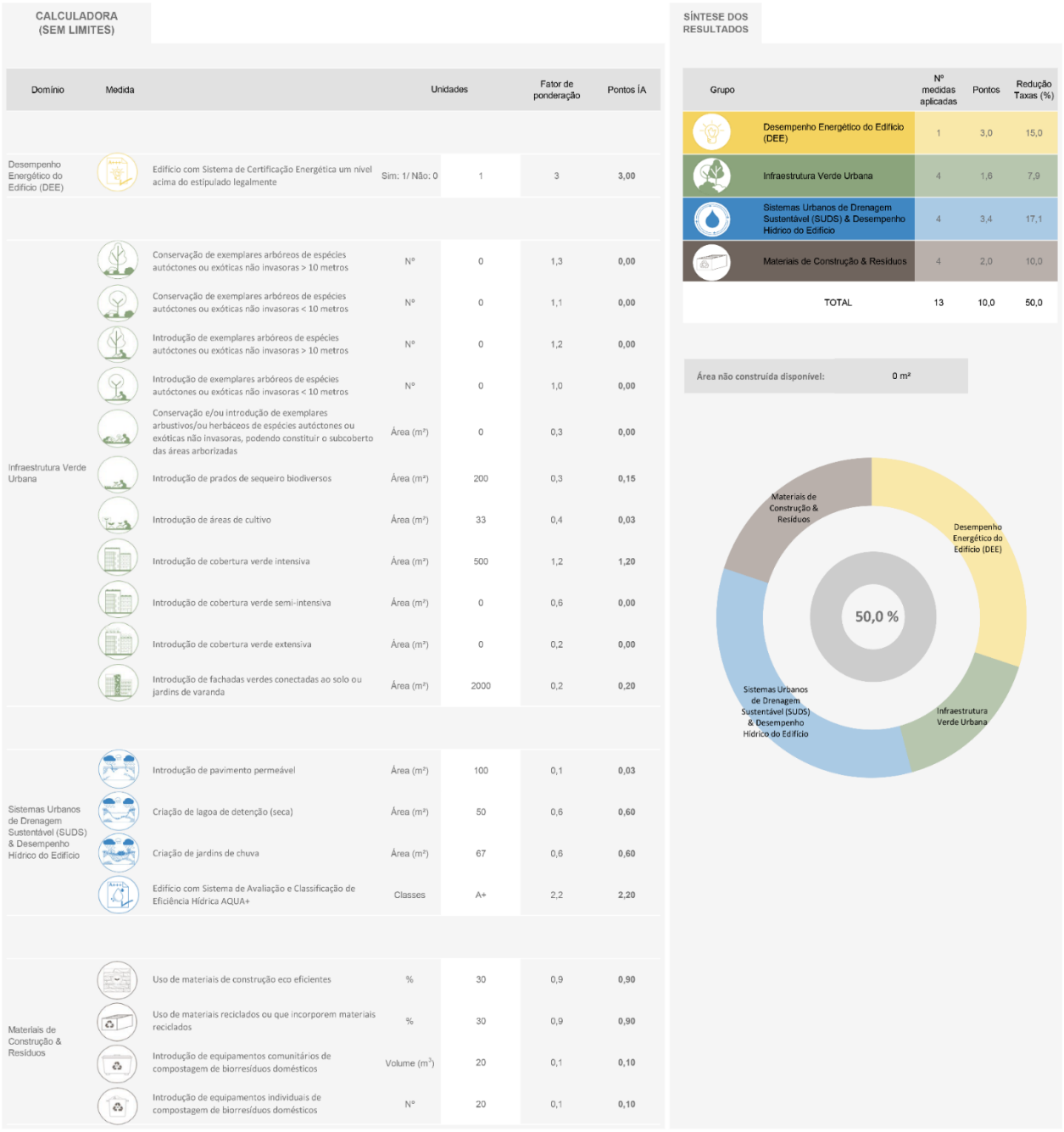
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	200	0,3	**0,15**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	33	0,4	**0,03**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	500	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	2000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	100	0,1	**0,03**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	50	0,3	**0,30**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	67	0,3	**0,30**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,5	**2,50**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	4	1,58	7,9
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	4	2,50	12,5
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	13	8,6	42,9

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 18 – Simulação 3, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites



CALCULADORA (SEM LIMITES)

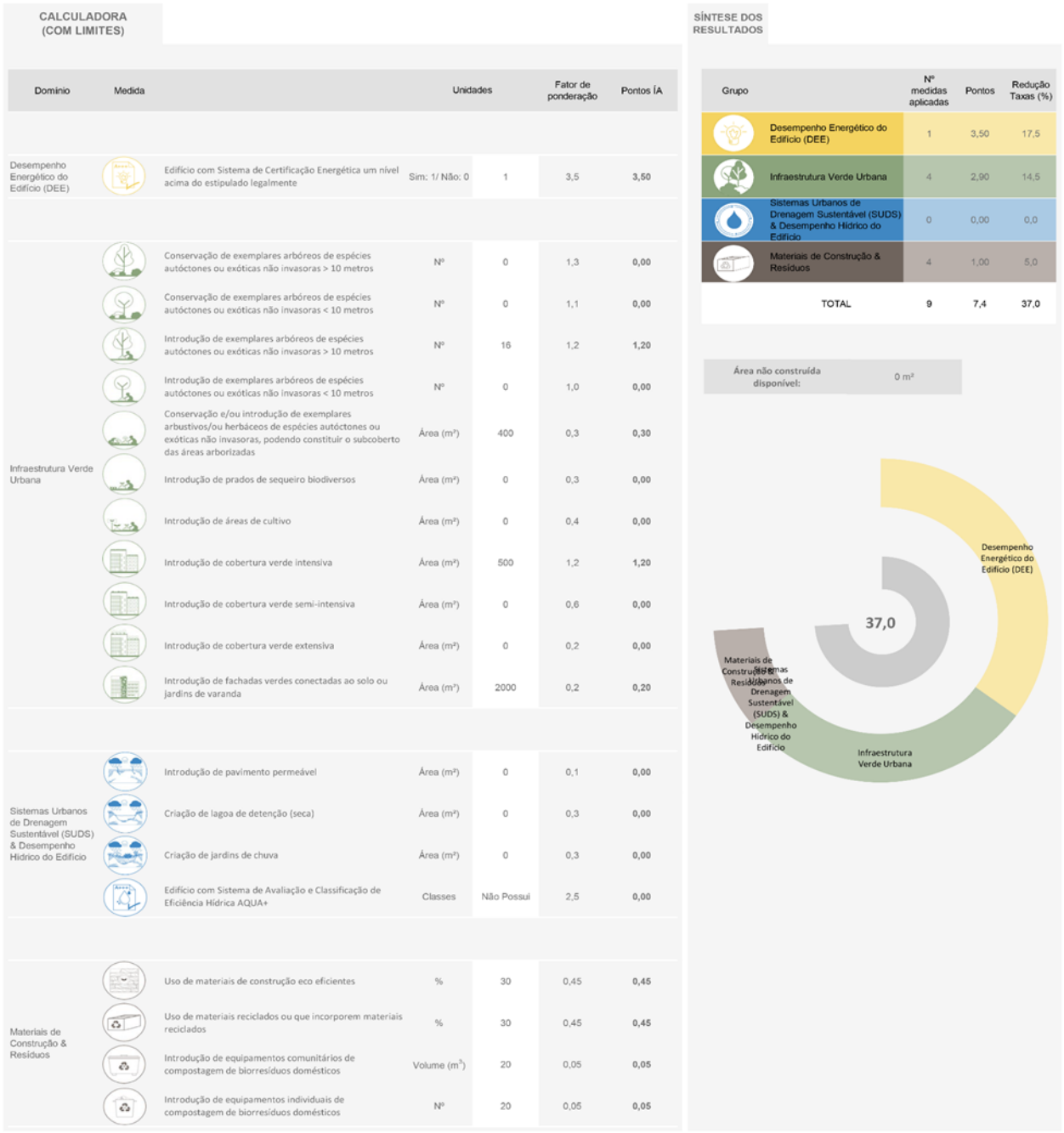
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos iA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	200	0,3	0,15
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	33	0,4	0,03
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	500	1,2	1,20
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	2000	0,2	0,20
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	100	0,1	0,03
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	50	0,6	0,60
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	67	0,6	0,60
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,2	2,20
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	0,90
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	0,90
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	4	1,6	7,9
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	4	3,4	17,1
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	13	10,0	50,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 19 – Simulação 3, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites



CALCULADORA (COM LIMITES)

Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos ÍA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	16	1,2	**1,20**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	400	0,3	**0,30**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	500	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	2000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,5	**0,00**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	4	2,90	14,5
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	0	0,00	0,0
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	9	7,4	37,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 20 – Simulação 4, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites.

CALCULADORA (SEM LIMITES)

Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	16	1,2	1,20
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	400	0,3	0,30
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	0,00
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	500	1,2	1,20
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	2000	0,2	0,20
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	0,00
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,2	0,00
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	0,90
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	0,90
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	4	2,9	14,5
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	0	0,0	0,0
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	9	7,9	39,5

Área não construída disponível: 0 m²

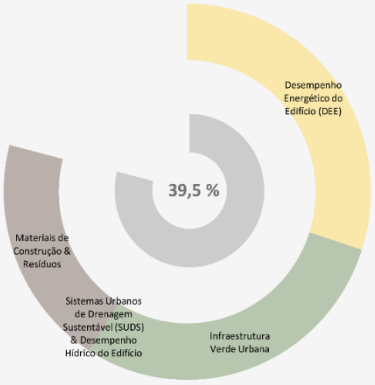


Figura 21 – Simulação 4, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites.

CALCULADORA (COM LIMITES)

Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	200	0,3	**0,15**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	**0,00**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	500	0,6	**0,60**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	200	0,1	**0,05**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,5	**0,00**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	2	0,75	3,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	0,05	0,3
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	8	5,3	26,5

Área não construída disponível: 0 m²

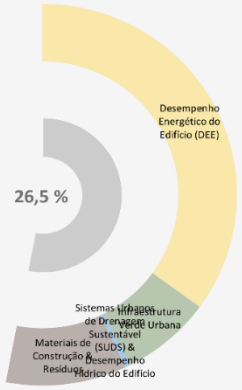
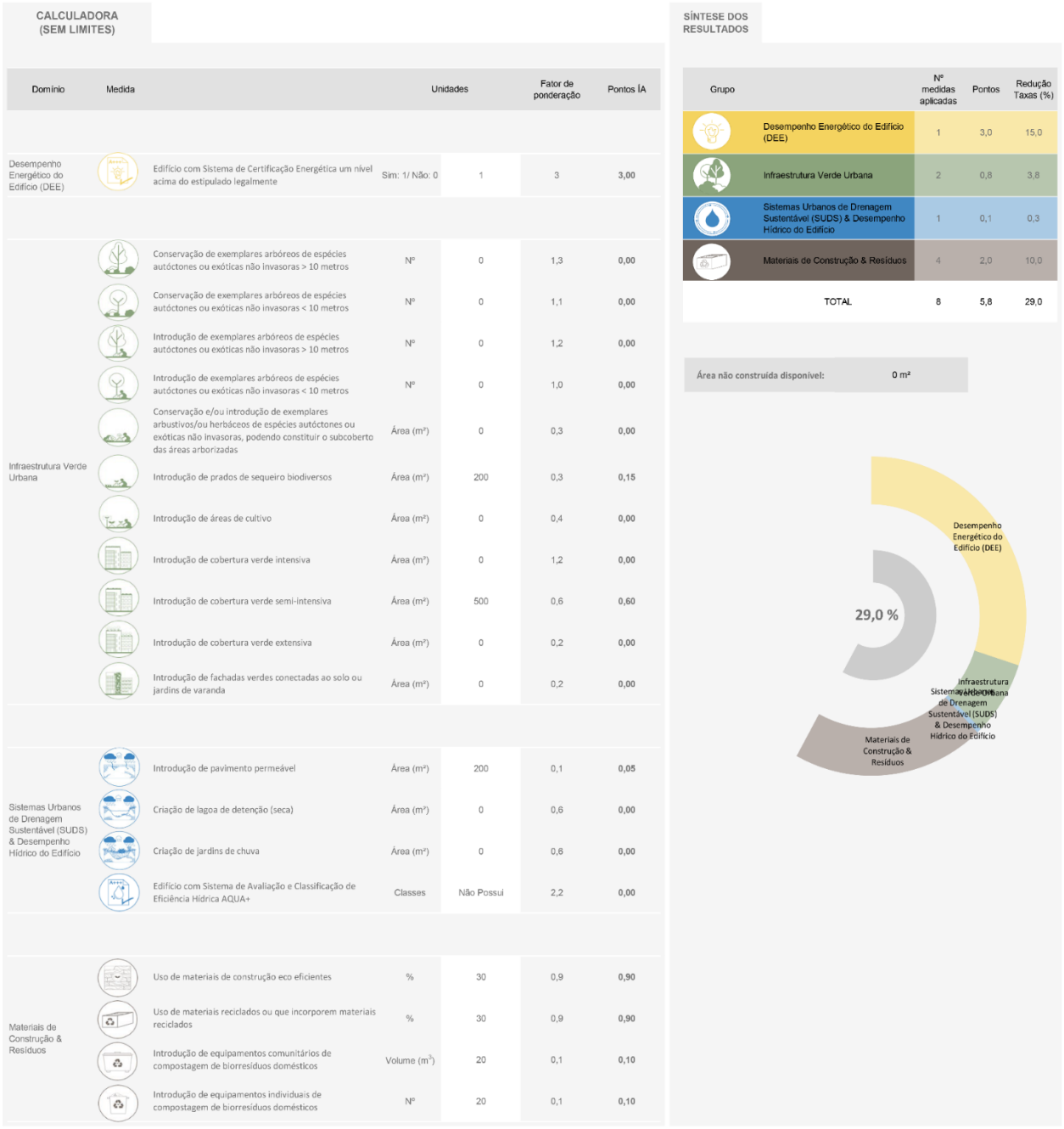


Figura 22 – Simulação 5, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

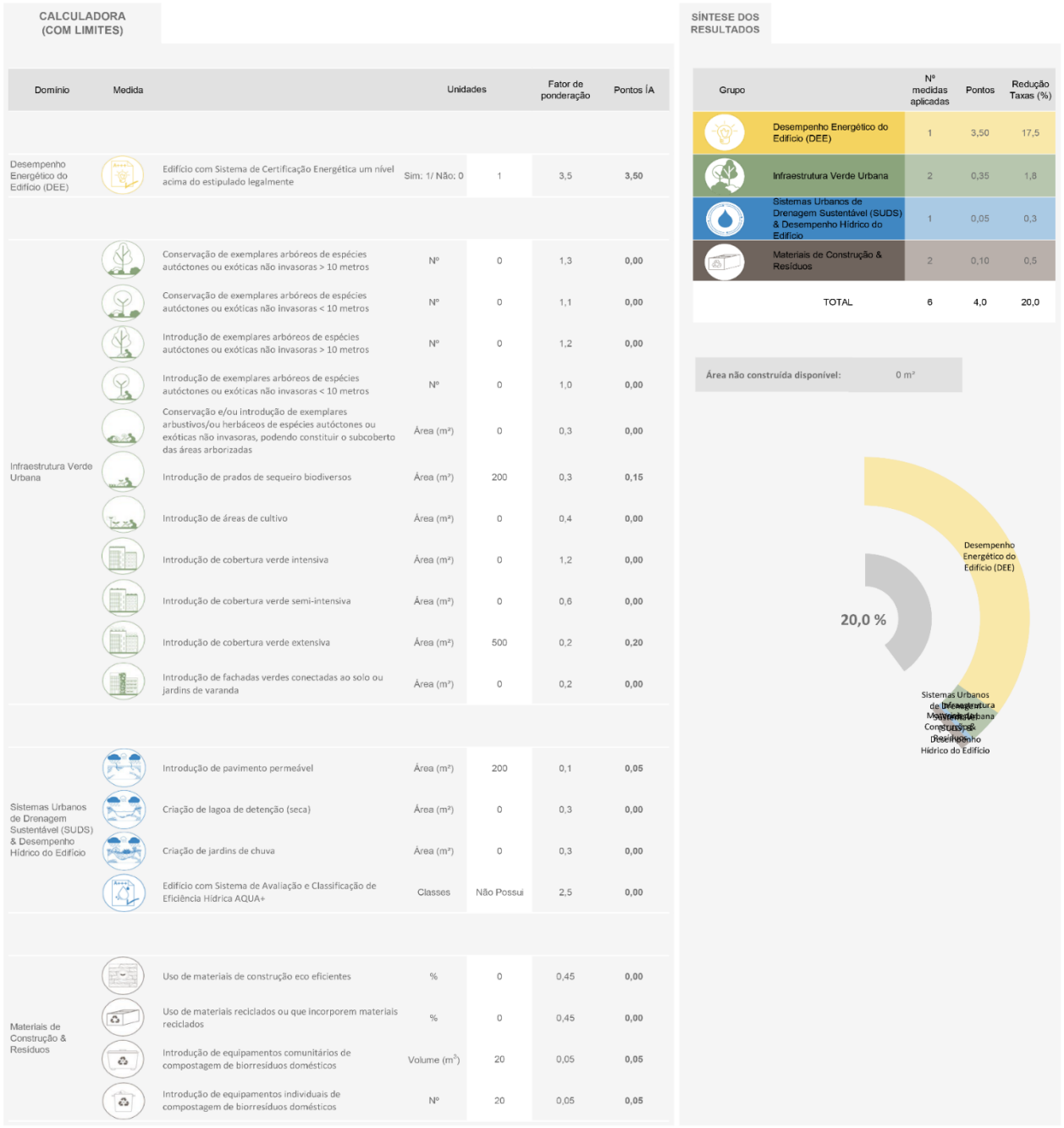
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	200	0,3	0,15
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	0,00
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	0,00
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	500	0,6	0,60
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	0,00
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	200	0,1	0,05
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,2	0,00
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	0,90
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	0,90
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	2	0,8	3,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	0,1	0,3
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	8	5,8	29,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 23 - Simulação 5, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites.



CALCULADORA (COM LIMITES)

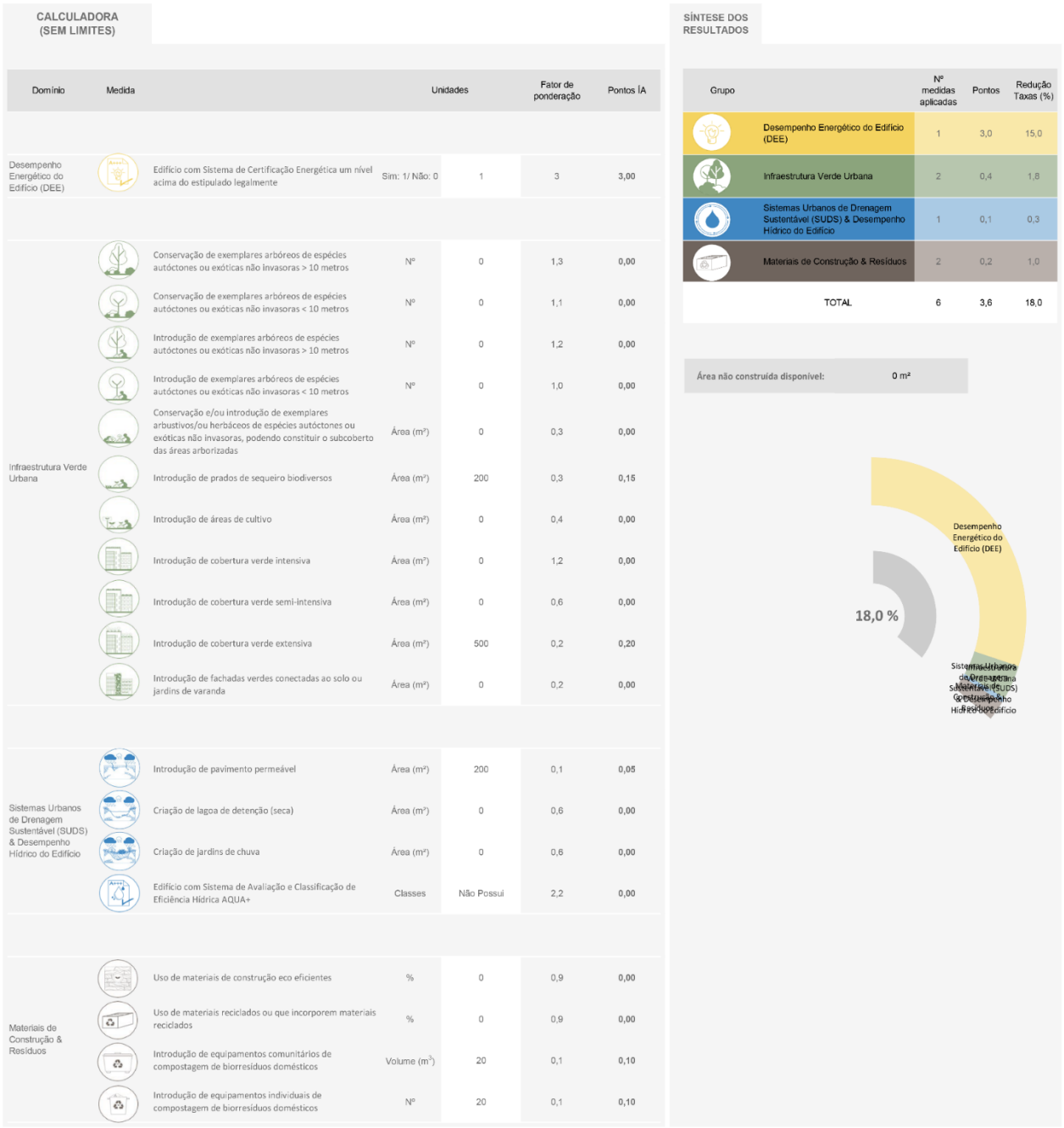
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos ÍA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	200	0,3	**0,15**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	**0,00**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	500	0,2	**0,20**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	200	0,1	**0,05**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,5	**0,00**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	0	0,45	**0,00**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	0	0,45	**0,00**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	2	0,35	1,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	0,05	0,3
Materiais de Construção & Resíduos	2	0,10	0,5
TOTAL	6	4,0	20,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 24 - Simulação 6, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

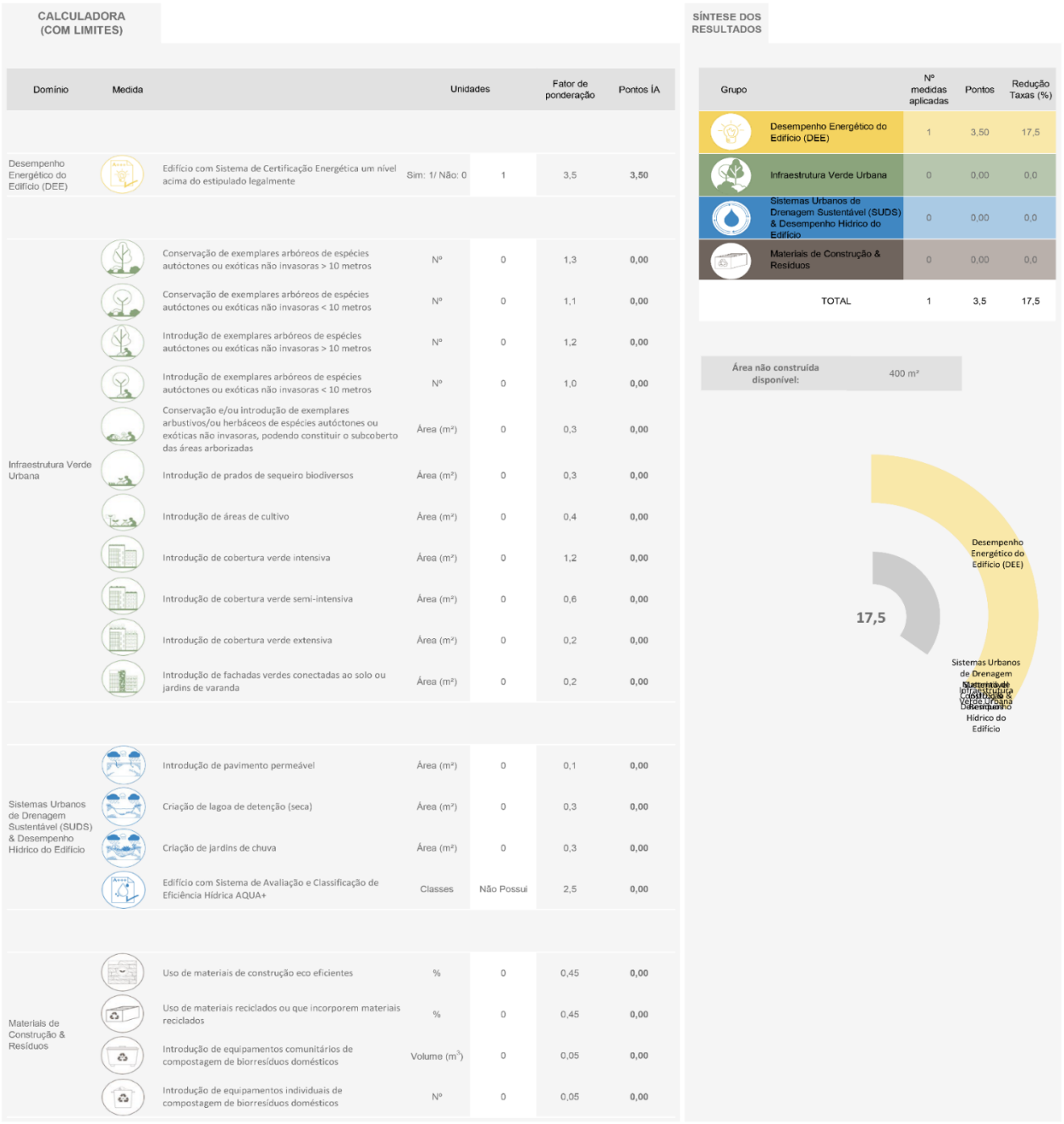
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	200	0,3	0,15
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	0,00
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	0,00
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	500	0,2	0,20
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	0,00
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	200	0,1	0,05
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,2	0,00
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	0	0,9	0,00
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	0	0,9	0,00
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	20	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	20	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	2	0,4	1,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	0,1	0,3
Materiais de Construção & Resíduos	2	0,2	1,0
TOTAL	6	3,6	18,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 25 – Simulação 6, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites.



CALCULADORA (COM LIMITES)

Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	**0,00**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,5	**0,00**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	0	0,45	**0,00**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	0	0,45	**0,00**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	0	0,05	**0,00**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	0	0,05	**0,00**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	0	0,00	0,0
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	0	0,00	0,0
Materiais de Construção & Resíduos	0	0,00	0,0
TOTAL	1	3,5	17,5

Área não construída disponível:	400 m²

Figura 26 – Simulação 7, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora com limites.

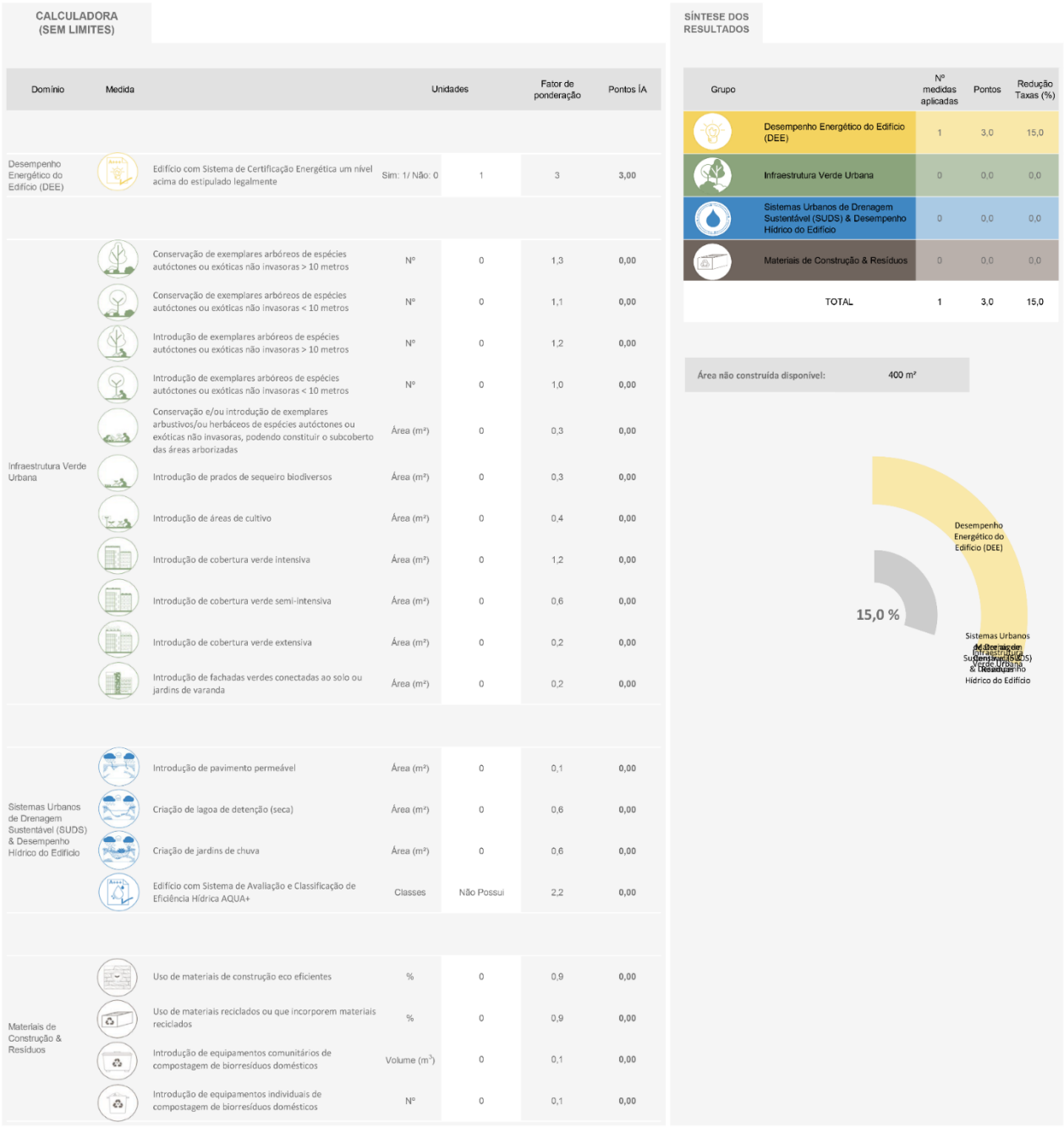
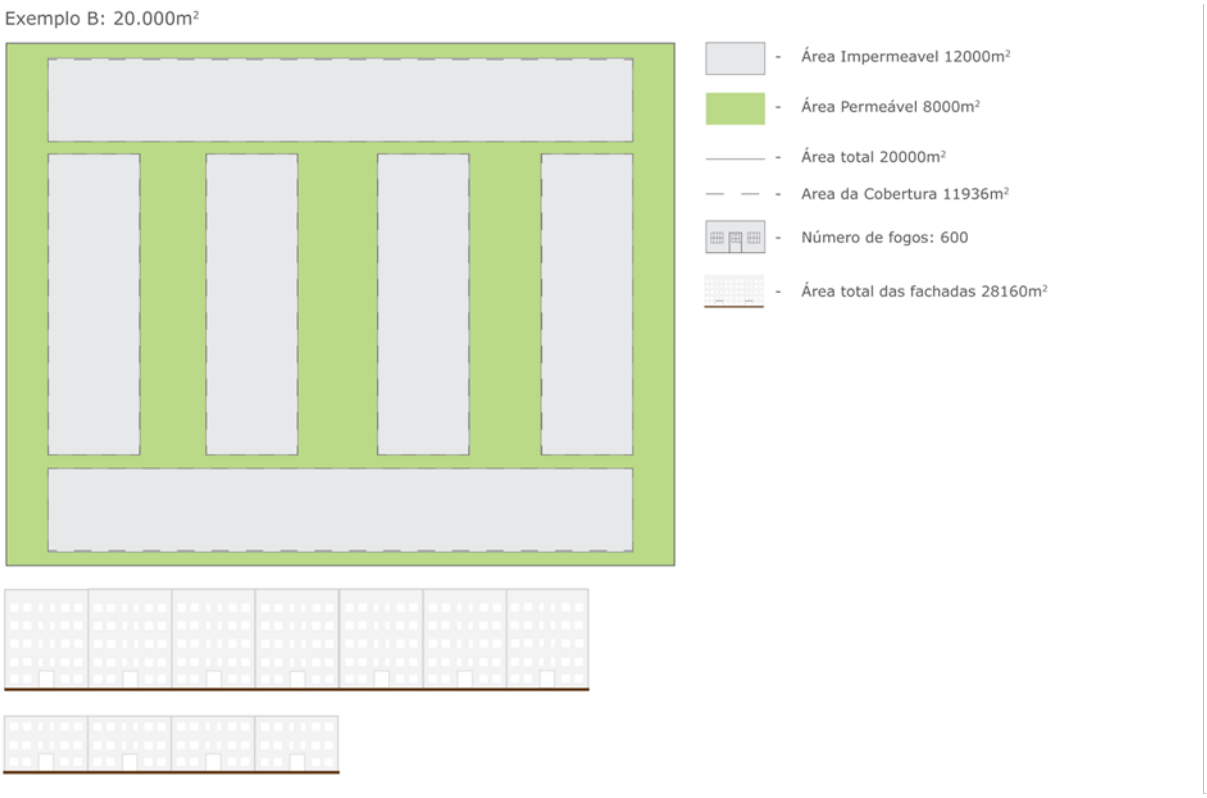


Figura 27 – Simulação 7, relativa ao projeto do exemplo A, para a versão da calculadora sem limites.

Simulações para o Exemplo B (Lote de 20000m²)

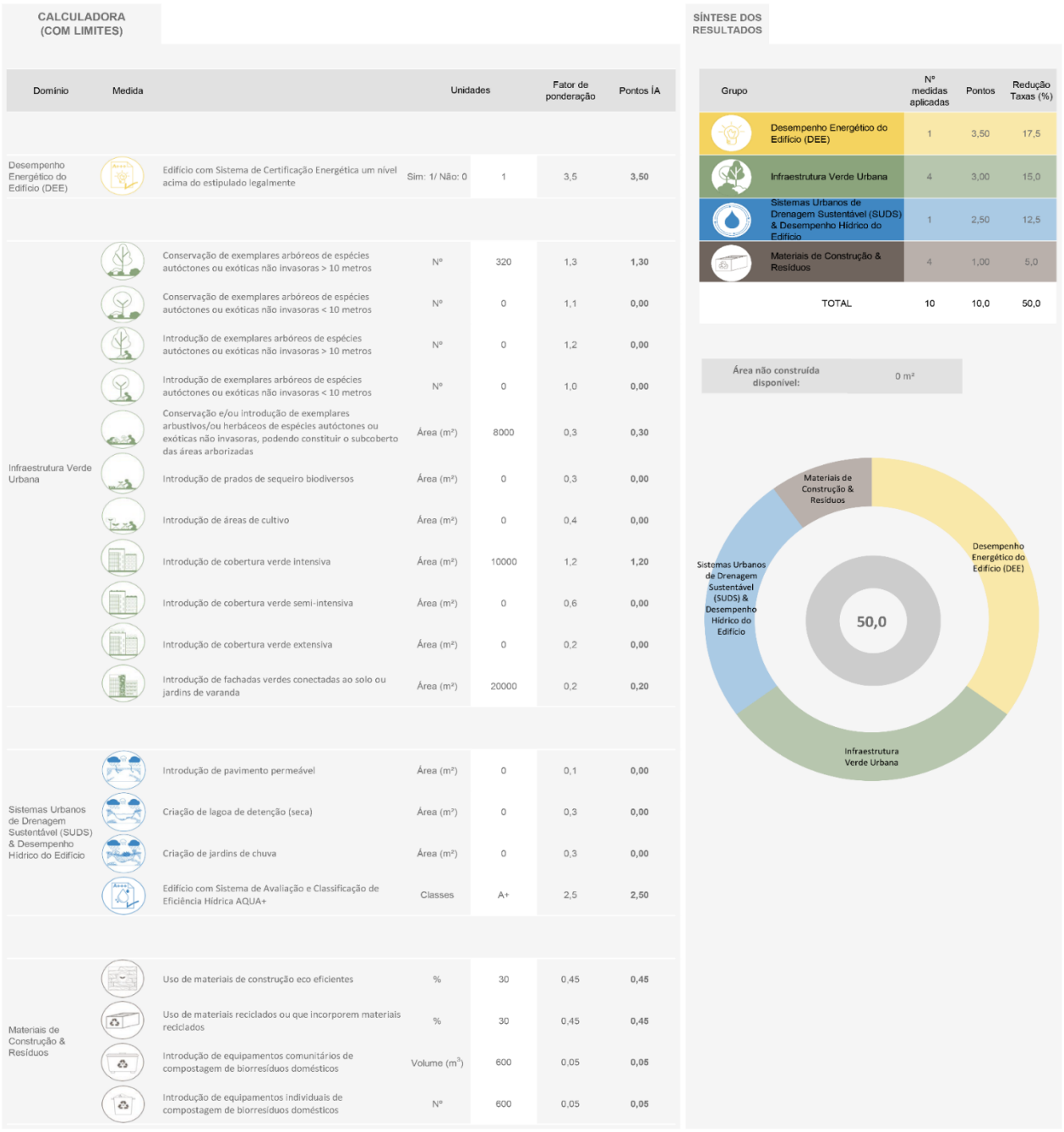


CARATERÍSTICAS DO PROJETO

Área impermeabilizada	Área permeável	Área total da cobertura	Área total das fachadas	Número de fogos	Área total do lote	Área de referência da lagoa de detenção	Área de referência do jardim de chuva	Dimensão de referência do compostor comunitário (m^3)
12000	8000	11936	28160	600	20000	1000	1344	600,0

Volume de referência da lagoa de detenção (m^3)	Volume de referência do jardim de chuva (m^3)
1000	240

Figura 28 – Características do projeto do exemplo B.



CALCULADORA (COM LIMITES)

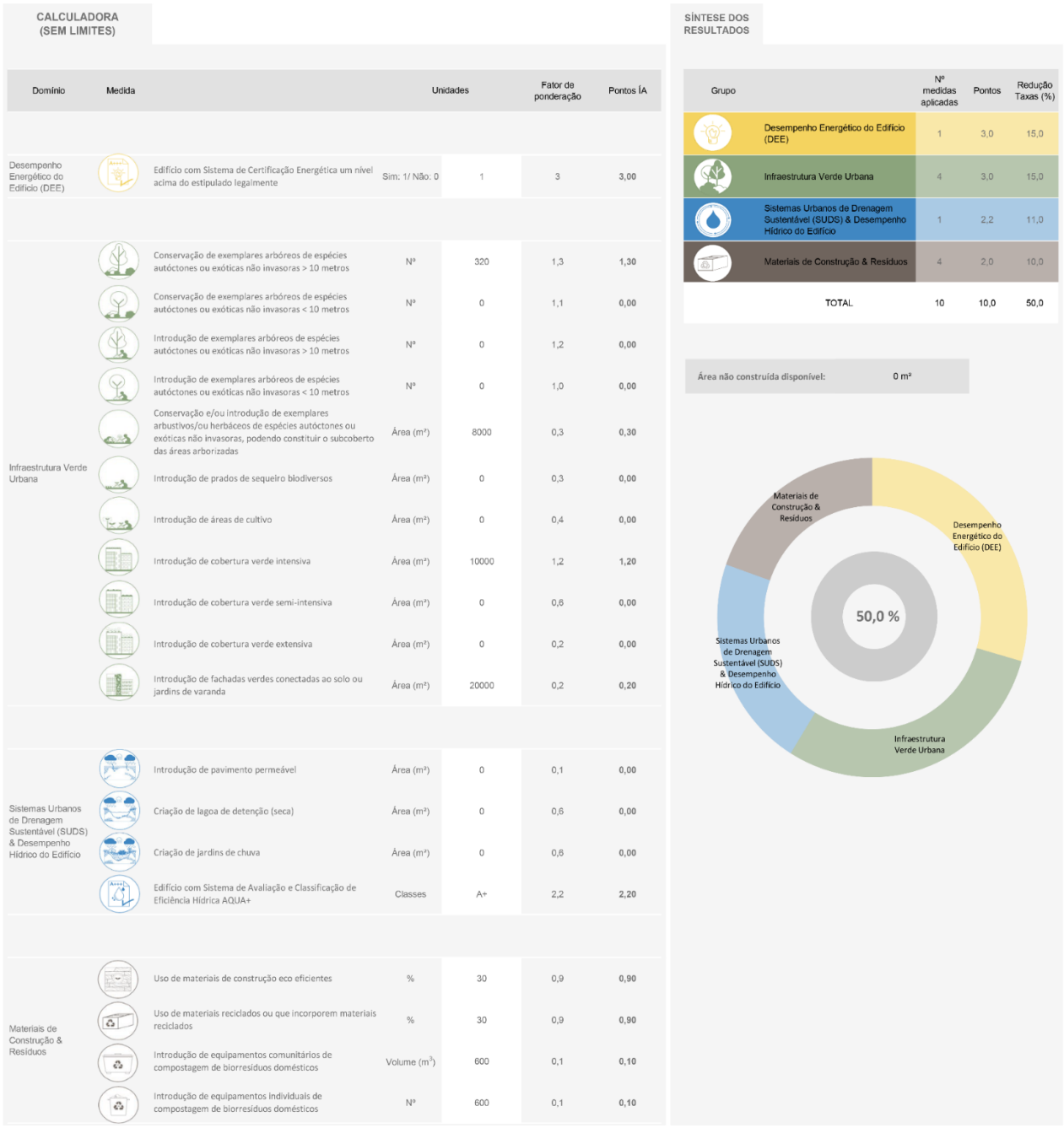
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	320	1,3	**1,30**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	8000	0,3	**0,30**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,5	**2,50**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m³)	600	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	4	3,00	15,0
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	2,50	12,5
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	10	10,0	50,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 29 – Simulação 1, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

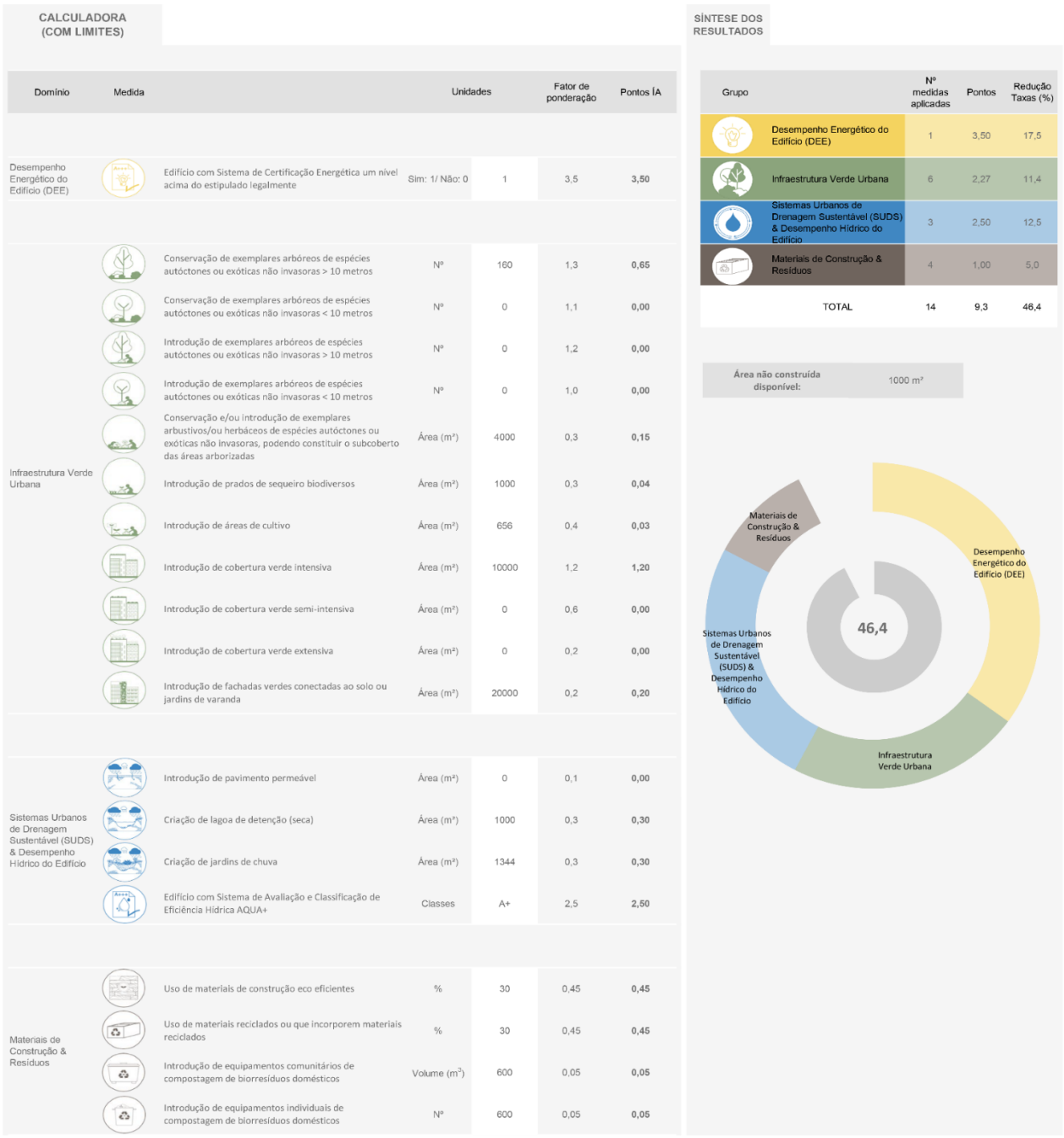
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	320	1,3	1,30
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	8000	0,3	0,30
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	0,00
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	1,20
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,8	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	0,20
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	0,00
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,8	0,00
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,2	2,20
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	0,90
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	0,90
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	4	3,0	15,0
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	2,2	11,0
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	10	10,0	50,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 30 – Simulação 1, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites.



CALCULADORA (COM LIMITES)

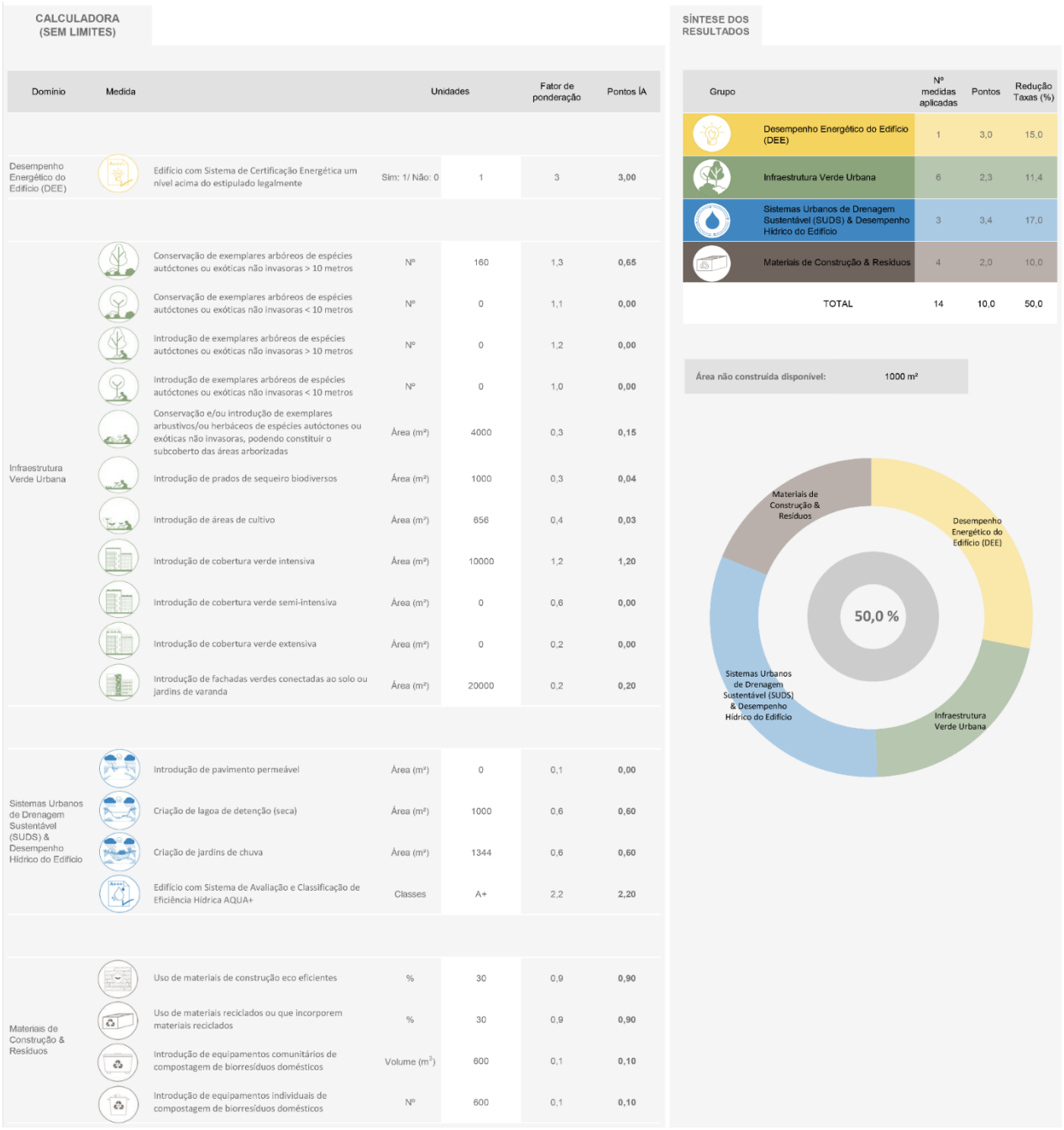
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	160	1,3	**0,65**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	4000	0,3	**0,15**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	1000	0,3	**0,04**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	656	0,4	**0,03**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m³)	1000	0,3	**0,30**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	1344	0,3	**0,30**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,5	**2,50**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	6	2,27	11,4
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	3	2,50	12,5
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	14	9,3	46,4

Área não construída disponível: 1000 m²

Figura 31 – Simulação 2, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

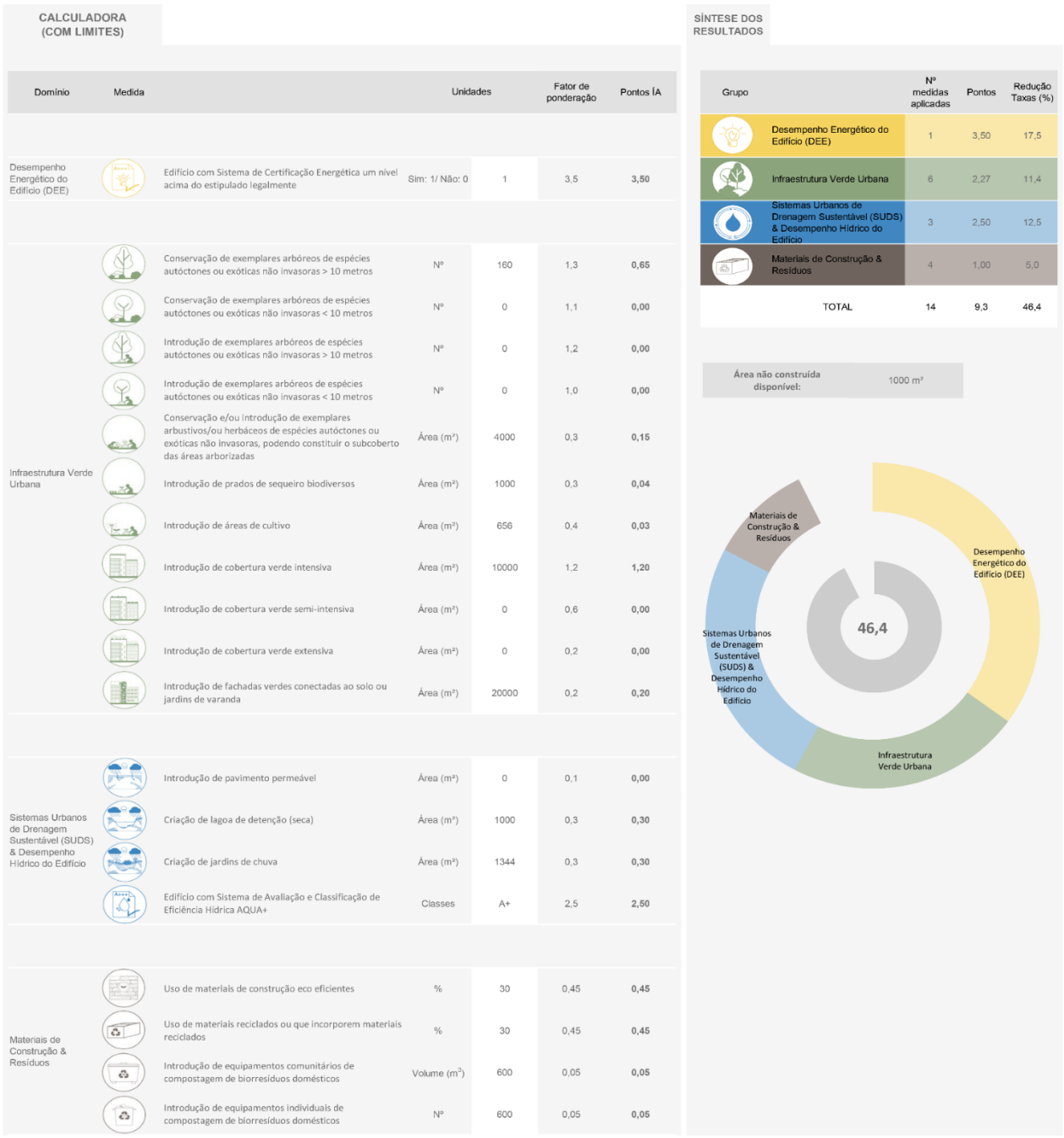
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	**3,00**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	160	1,3	**0,65**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	4000	0,3	**0,15**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	1000	0,3	**0,04**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	656	0,4	**0,03**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	1000	0,6	**0,60**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	1344	0,6	**0,60**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,2	**2,20**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	**0,90**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	**0,90**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,1	**0,10**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,1	**0,10**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	6	2,3	11,4
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	3	3,4	17,0
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	14	10,0	50,0

Área não construída disponível: 1000 m²

Figura 32 – Simulação 2, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites.



CALCULADORA (COM LIMITES)

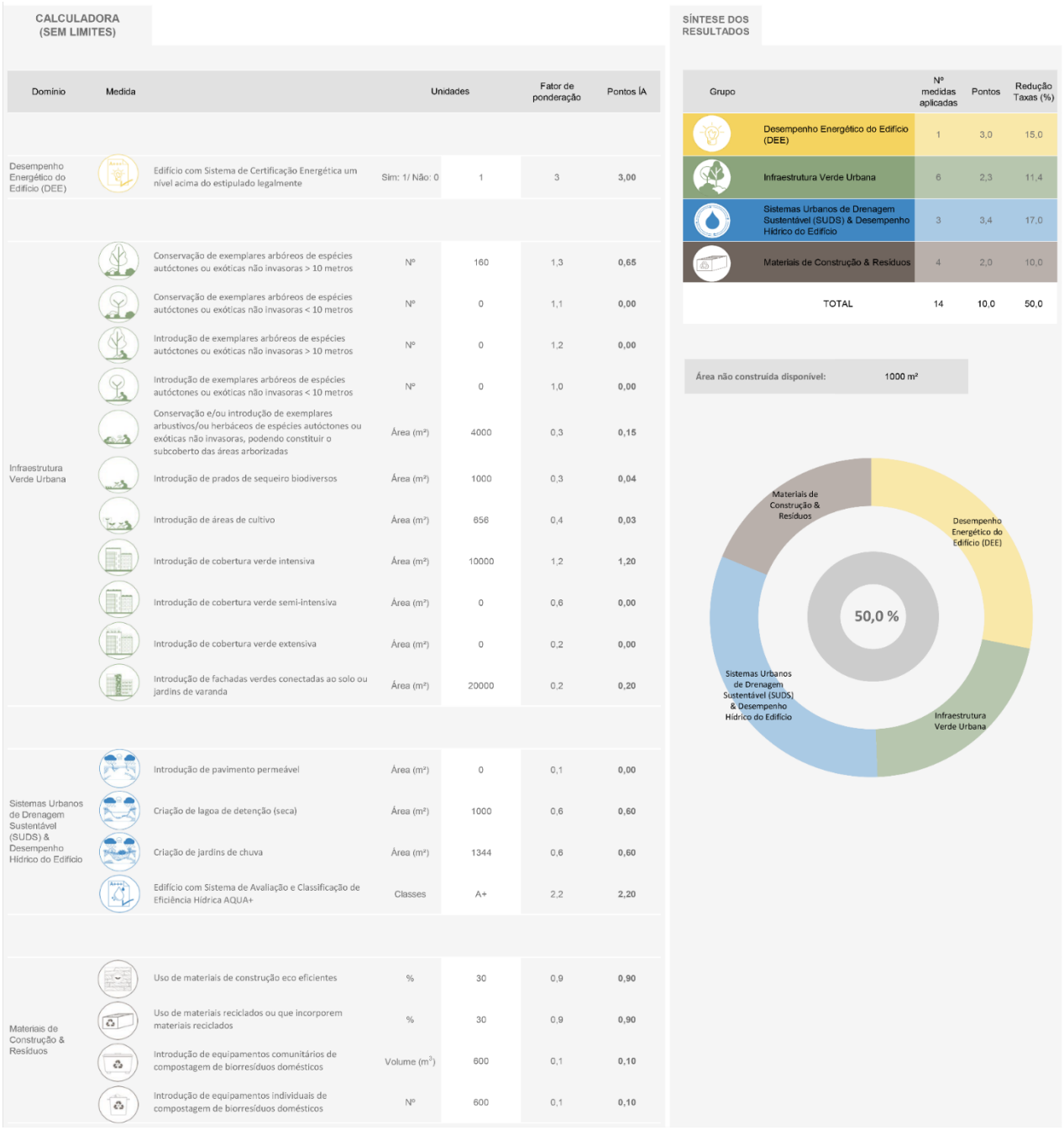
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	160	1,3	**0,65**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	4000	0,3	**0,15**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	1000	0,3	**0,04**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	656	0,4	**0,03**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m³)	1000	0,3	**0,30**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	1344	0,3	**0,30**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,5	**2,50**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	6	2,27	11,4
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	3	2,50	12,5
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	14	9,3	46,4

Área não construída disponível: 1000 m²

Figura 33 – Simulação 3, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

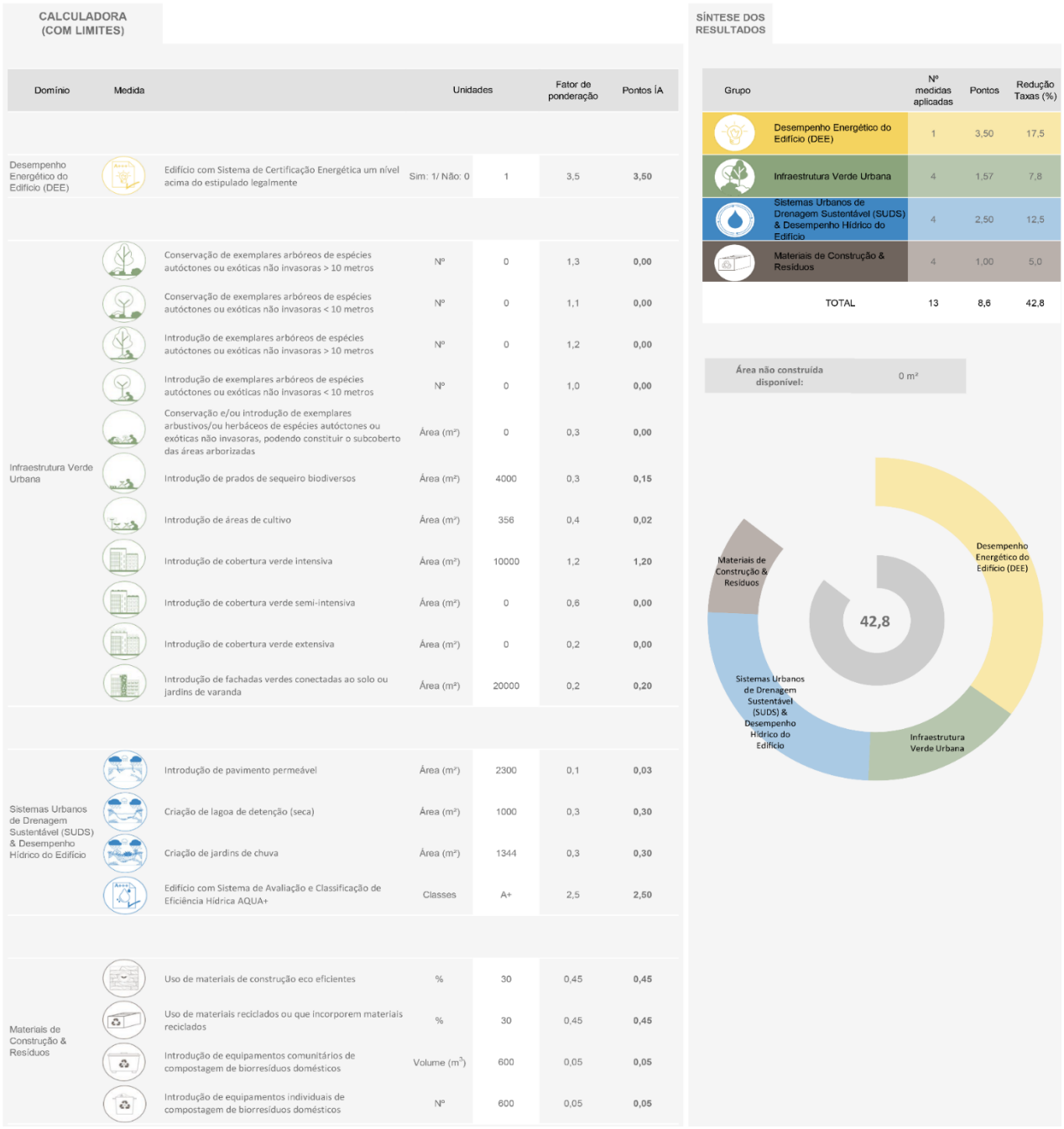
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	**3,00**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	160	1,3	**0,65**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	4000	0,3	**0,15**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	1000	0,3	**0,04**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	656	0,4	**0,03**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	1000	0,6	**0,60**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	1344	0,6	**0,60**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,2	**2,20**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	**0,90**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	**0,90**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,1	**0,10**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,1	**0,10**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	6	2,3	11,4
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	3	3,4	17,0
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	14	10,0	50,0

Área não construída disponível: 1000 m²

Figura 34 – Simulação 3, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites.



CALCULADORA (COM LIMITES)

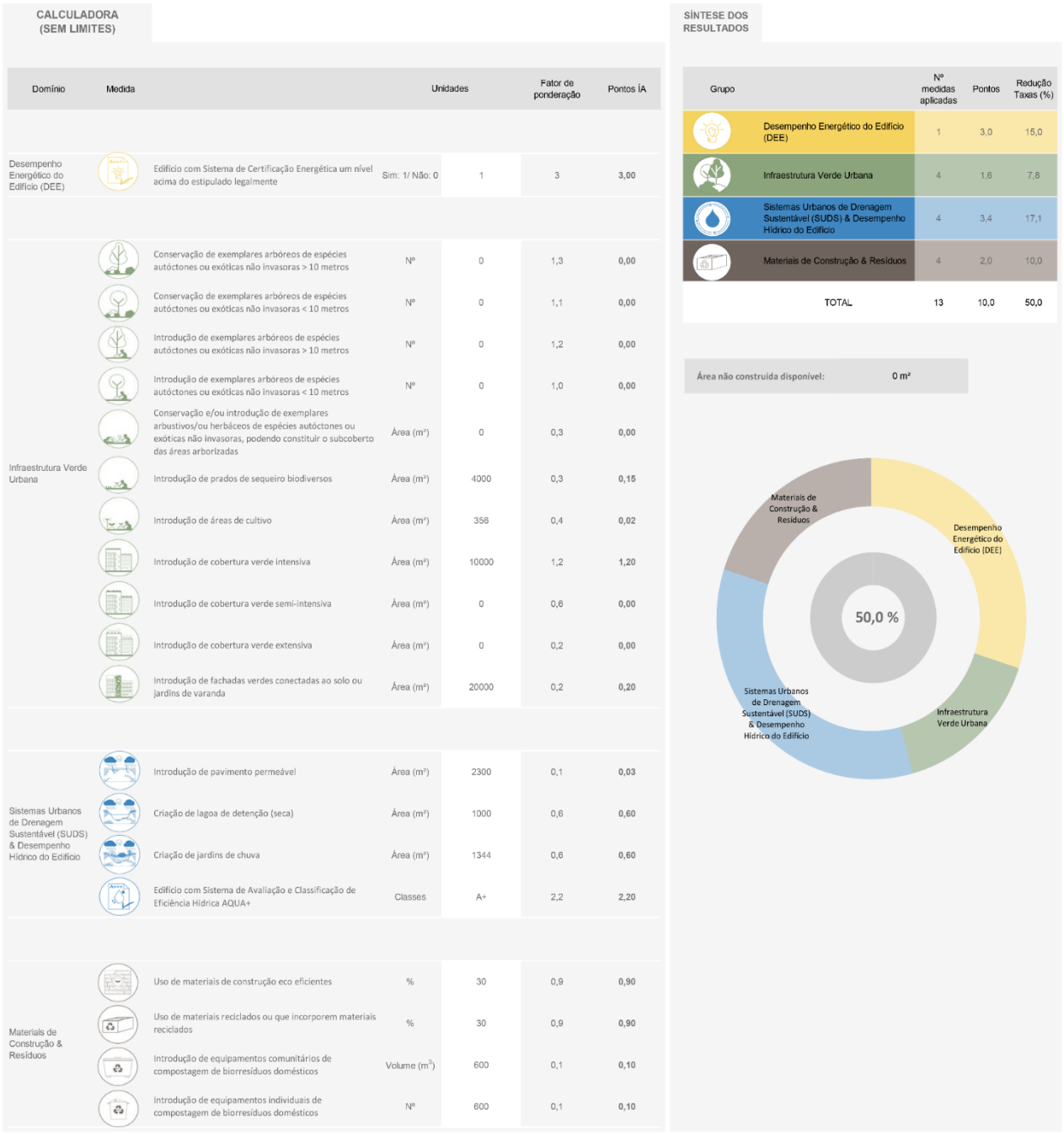
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	4000	0,3	**0,15**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	356	0,4	**0,02**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	2300	0,1	**0,03**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	1000	0,3	**0,30**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	1344	0,3	**0,30**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,5	**2,50**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	4	1,57	7,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	4	2,50	12,5
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	13	8,6	42,8

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 35 – Simulação 4, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

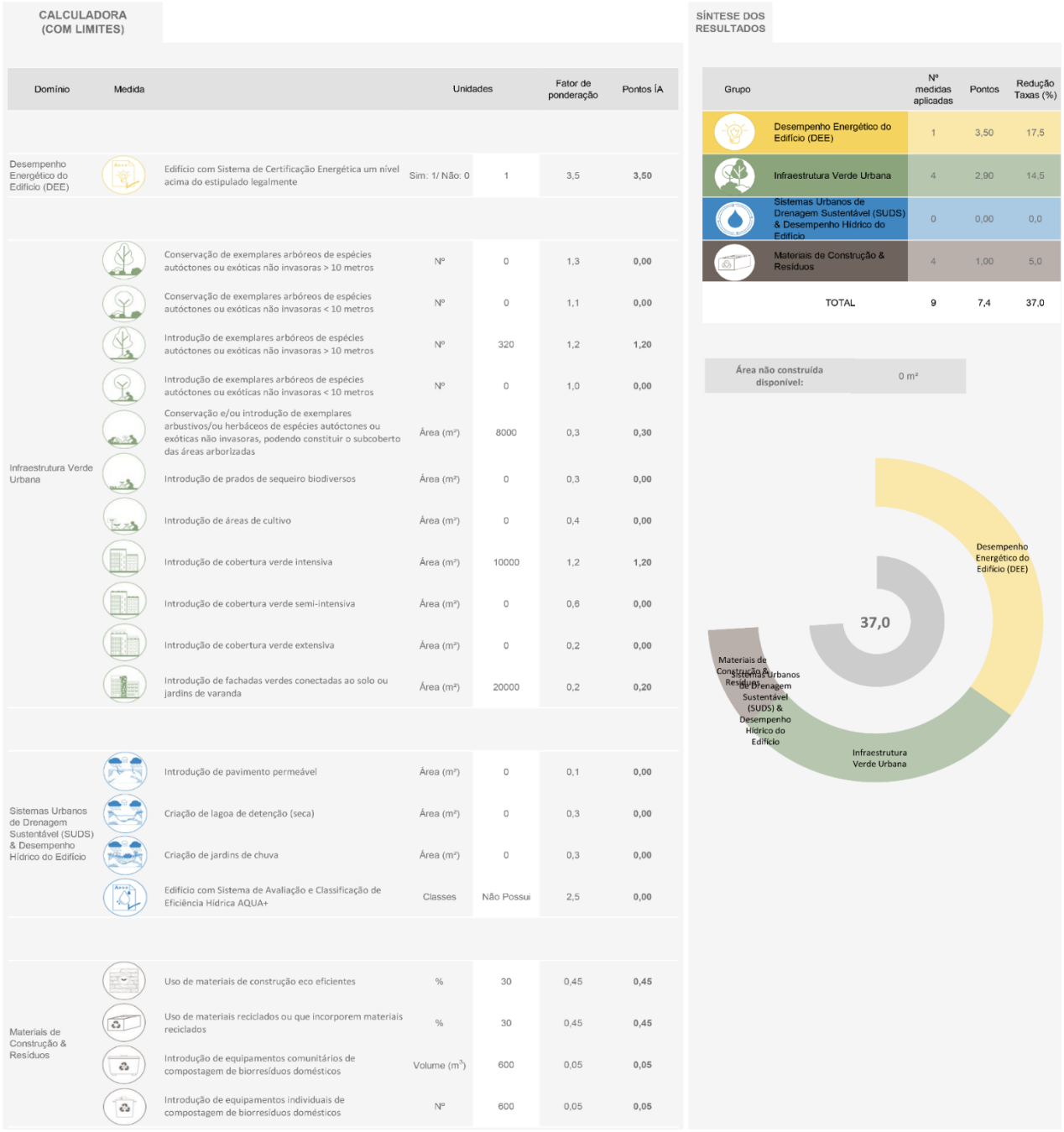
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	4000	0,3	0,15
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	356	0,4	0,02
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	1,20
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	0,20
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	2300	0,1	0,03
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	1000	0,6	0,60
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	1344	0,6	0,60
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	A+	2,2	2,20
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	0,90
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	0,90
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	4	1,6	7,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	4	3,4	17,1
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	13	10,0	50,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 36 – Simulação 4, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites.



CALCULADORA (COM LIMITES)

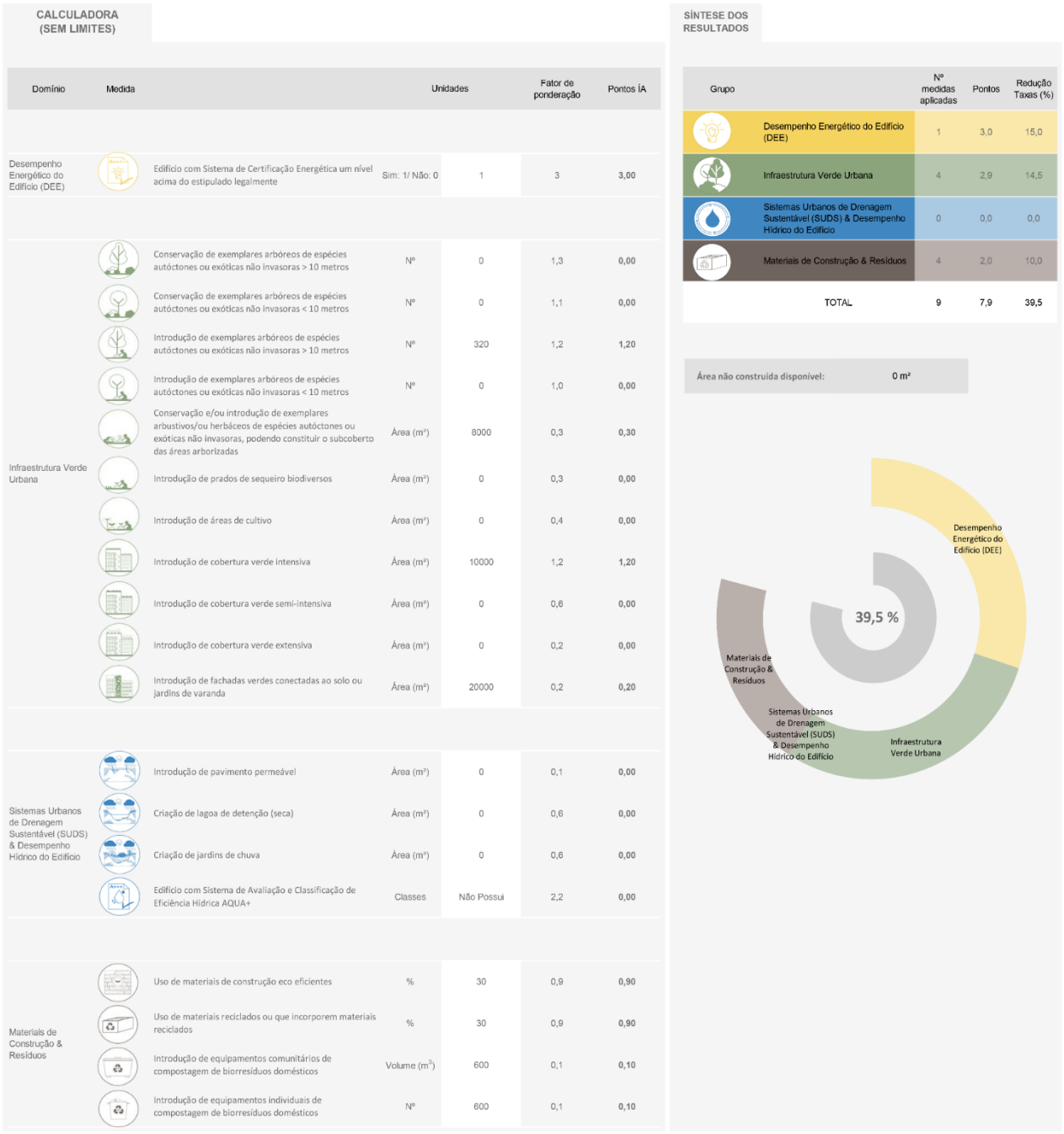
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos ÍA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	320	1,2	**1,20**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	8000	0,3	**0,30**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	**1,20**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	**0,20**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,5	**0,00**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	4	2,90	14,5
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	0	0,00	0,0
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	9	7,4	37,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 37 – Simulação 5, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

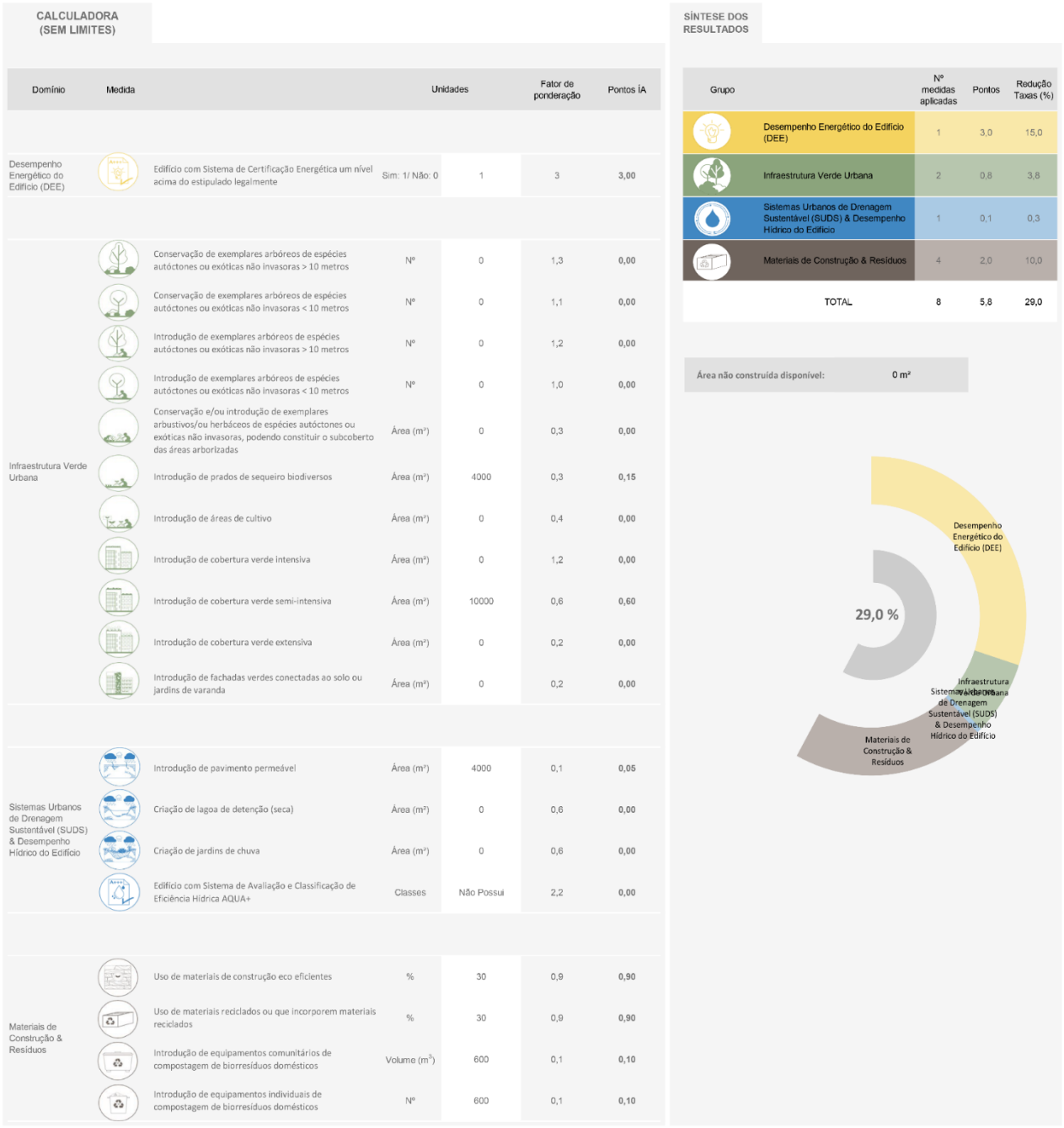
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	320	1,2	1,20
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	8000	0,3	0,30
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	0,00
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	10000	1,2	1,20
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	20000	0,2	0,20
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	0,00
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,2	0,00
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	0,90
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	0,90
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	4	2,9	14,5
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	0	0,0	0,0
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	9	7,9	39,5

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 38 – Simulação 5, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

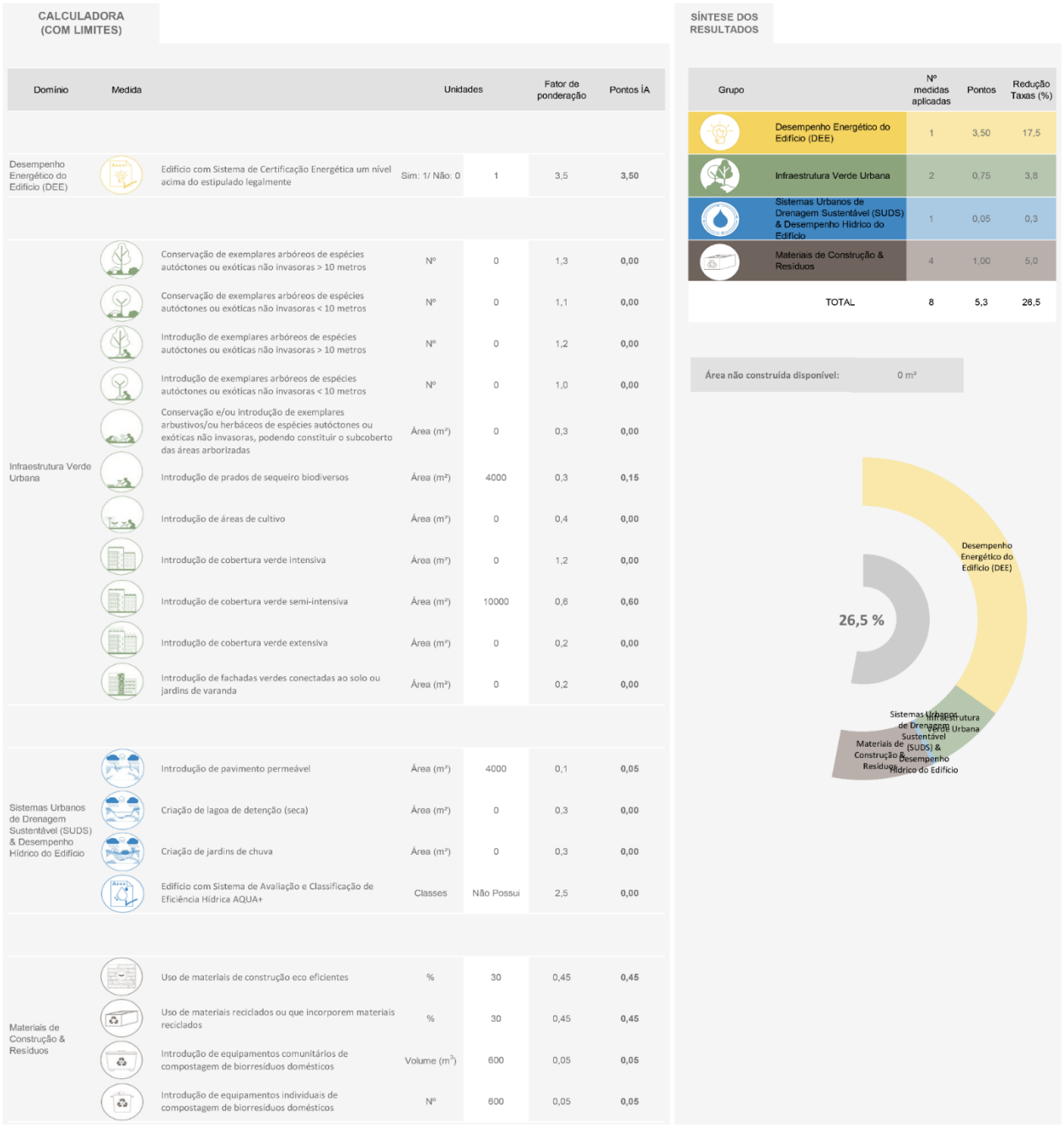
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos iA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	4000	0,3	0,15
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	0,00
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	0,00
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	10000	0,6	0,60
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	0,00
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	4000	0,1	0,05
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,2	0,00
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,9	0,90
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,9	0,90
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	2	0,8	3,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	0,1	0,3
Materiais de Construção & Resíduos	4	2,0	10,0
TOTAL	8	5,8	29,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 39 – Simulação 6, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (COM LIMITES)

Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos iA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	4000	0,3	**0,15**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	**0,00**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	10000	0,6	**0,60**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	4000	0,1	**0,05**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,5	**0,00**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	30	0,45	**0,45**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	30	0,45	**0,45**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	2	0,75	3,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	0,05	0,3
Materiais de Construção & Resíduos	4	1,00	5,0
TOTAL	8	5,3	26,5

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 40 – Simulação 6, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites.

CALCULADORA (COM LIMITES)

Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	4000	0,3	**0,15**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	**0,00**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	10000	0,2	**0,20**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	4000	0,1	**0,05**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,5	**0,00**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	0	0,45	**0,00**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	0	0,45	**0,00**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,05	**0,05**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,05	**0,05**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	2	0,35	1,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	0,05	0,3
Materiais de Construção & Resíduos	2	0,10	0,5
TOTAL	6	4,0	20,0

Área não construída disponível:	0 m²

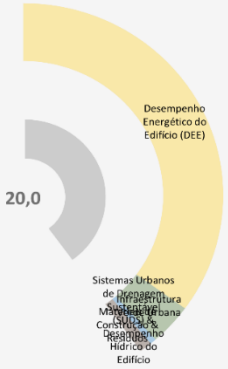
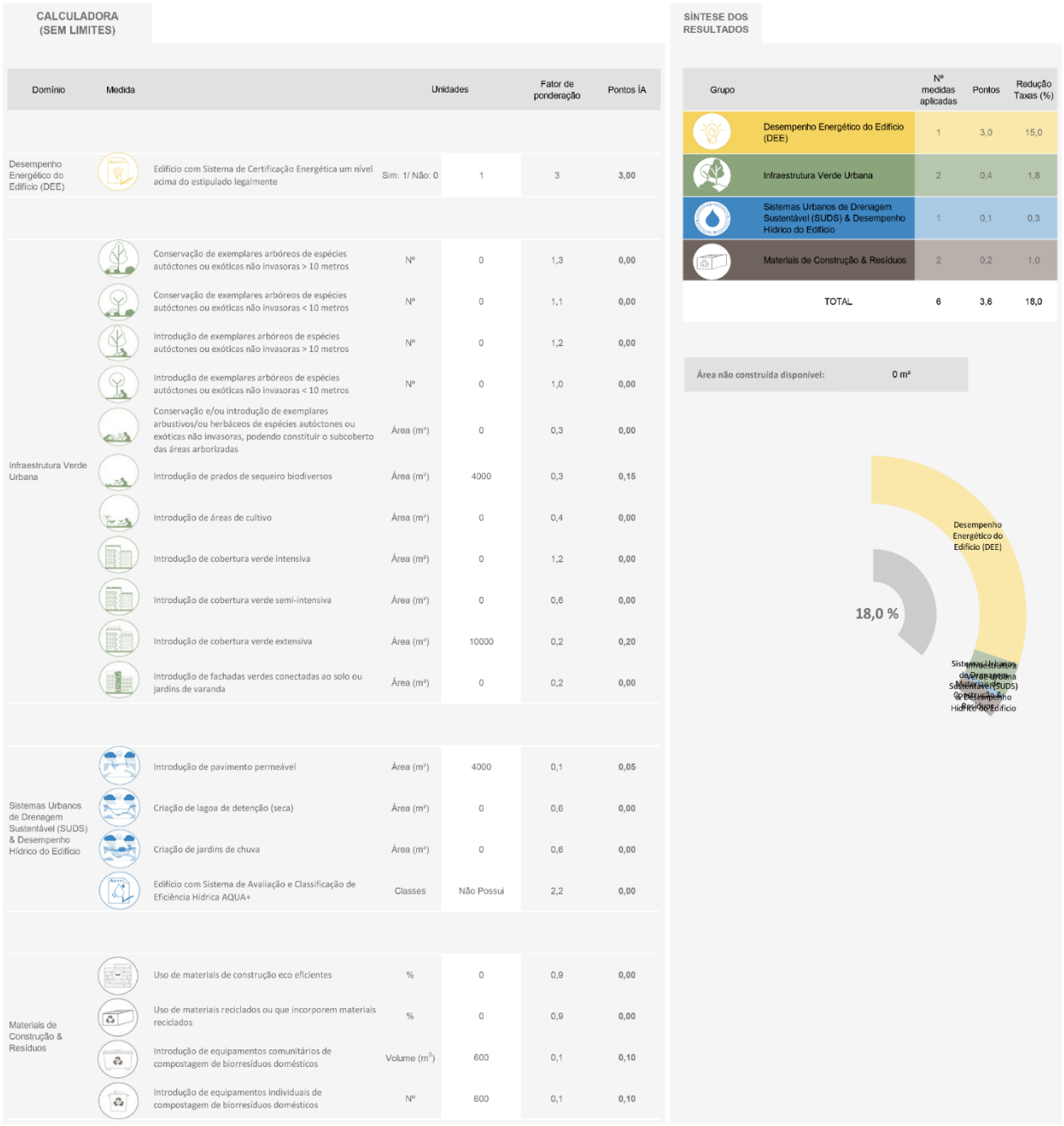


Figura 41 – Simulação 7, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

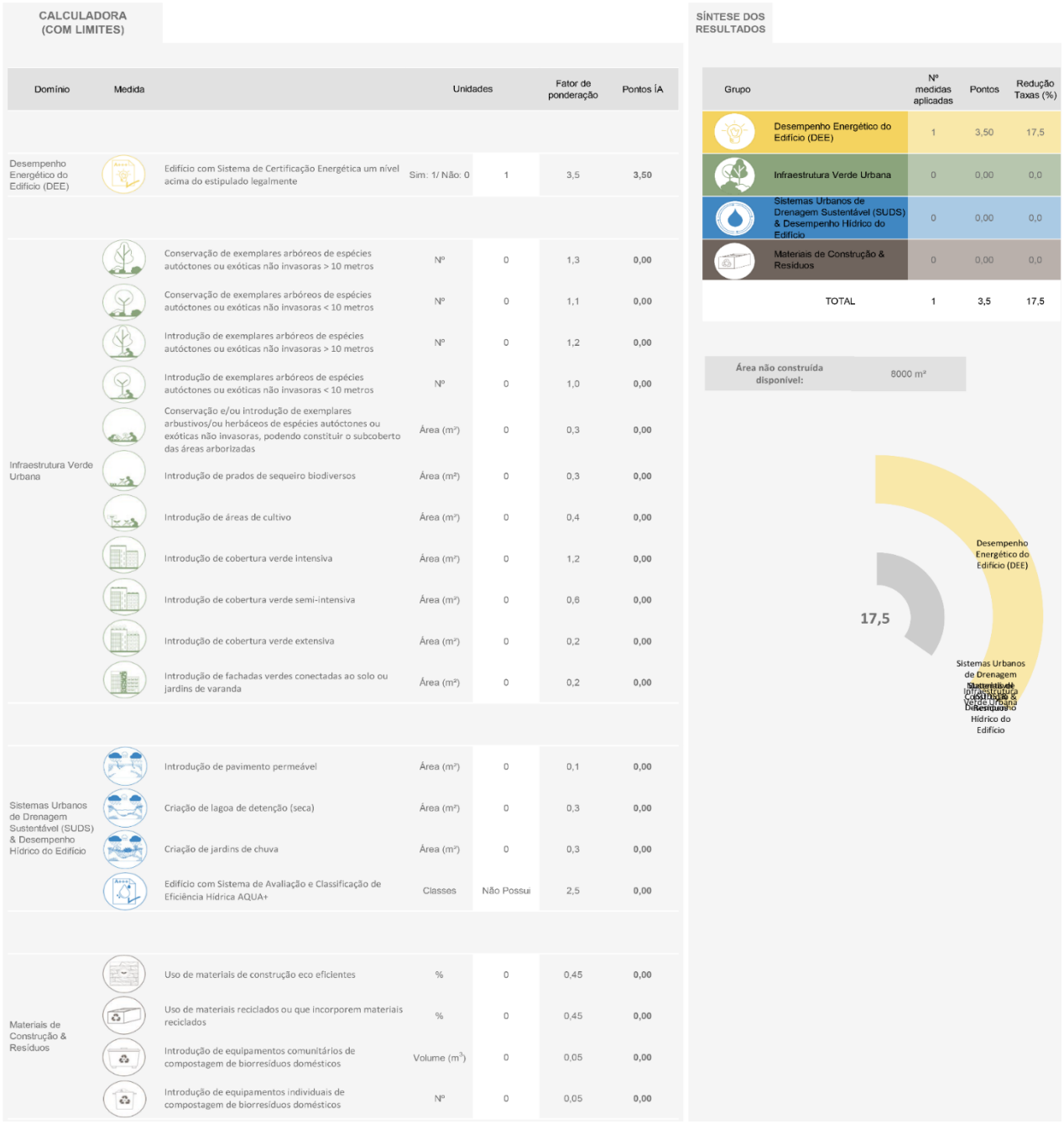
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos iA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	4000	0,3	0,15
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	0,00
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	0,00
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	10000	0,2	0,20
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	0,00
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	4000	0,1	0,05
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,2	0,00
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	0	0,9	0,00
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	0	0,9	0,00
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	600	0,1	0,10
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	600	0,1	0,10

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	2	0,4	1,8
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	1	0,1	0,3
Materiais de Construção & Resíduos	2	0,2	1,0
TOTAL	6	3,6	18,0

Área não construída disponível: 0 m²

Figura 42 – Simulação 7, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites.



CALCULADORA (COM LIMITES)

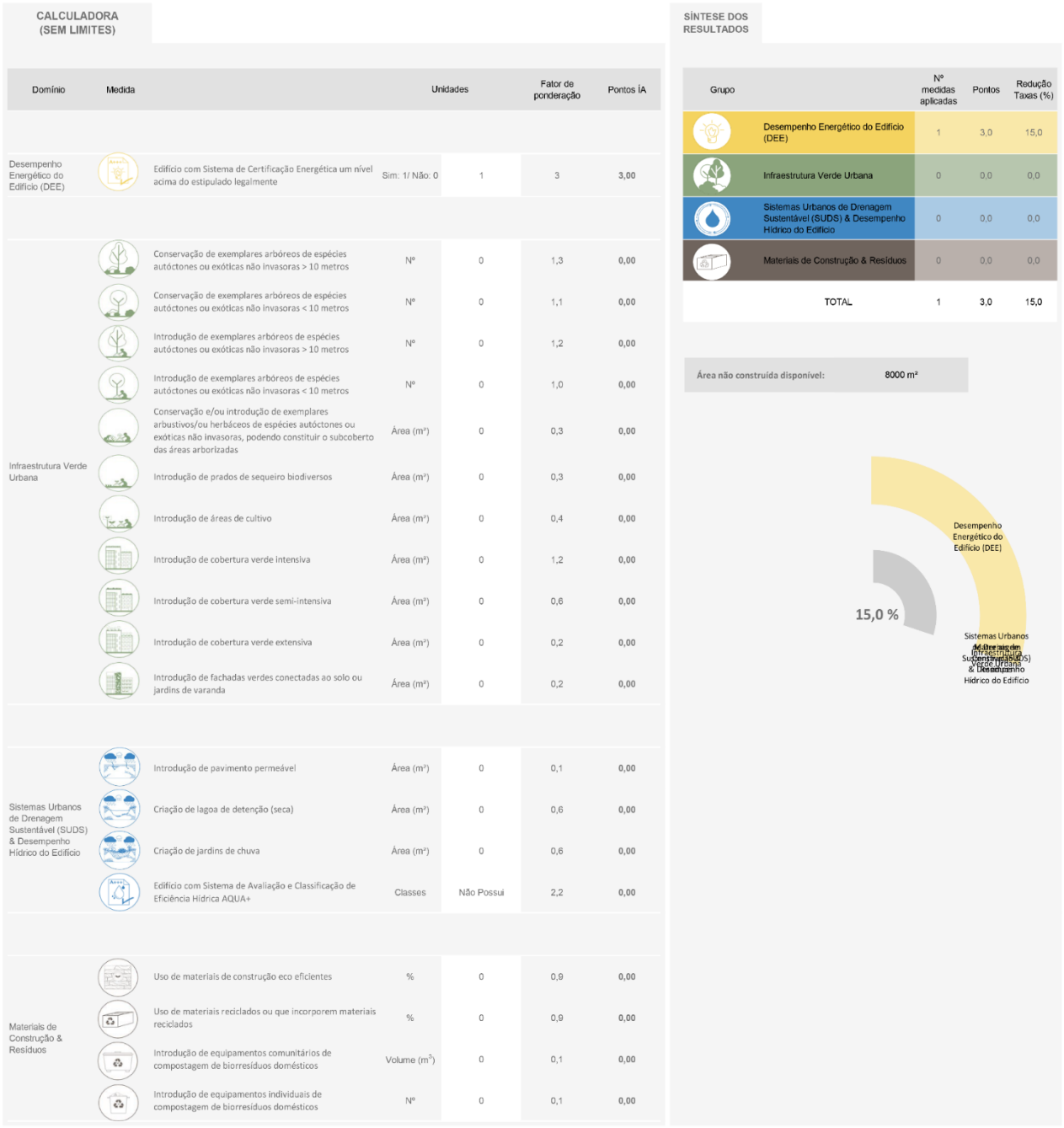
Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos ÍA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3,5	**3,50**
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	**0,00**
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	**0,00**
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	**0,00**
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	**0,00**
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	**0,00**
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,8	**0,00**
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	**0,00**
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	**0,00**
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,3	**0,00**
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,5	**0,00**
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	0	0,45	**0,00**
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	0	0,45	**0,00**
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	0	0,05	**0,00**
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	0	0,05	**0,00**

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,50	17,5
Infraestrutura Verde Urbana	0	0,00	0,0
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	0	0,00	0,0
Materiais de Construção & Resíduos	0	0,00	0,0
TOTAL	1	3,5	17,5

Área não construída disponível:	8000 m²

Figura 43 – Simulação 8, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora com limites.



CALCULADORA (SEM LIMITES)

Domínio	Medida		Unidades		Fator de ponderação	Pontos IA
Desempenho Energético do Edifício (DEE)		Edifício com Sistema de Certificação Energética um nível acima do estipulado legalmente	Sim: 1/ Não: 0	1	3	3,00
Infraestrutura Verde Urbana		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,3	0,00
		Conservação de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,1	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras > 10 metros	Nº	0	1,2	0,00
		Introdução de exemplares arbóreos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras < 10 metros	Nº	0	1,0	0,00
		Conservação e/ou introdução de exemplares arbustivos/ou herbáceos de espécies autóctones ou exóticas não invasoras, podendo constituir o subcoberto das áreas arborizadas	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de prados de sequeiro biodiversos	Área (m²)	0	0,3	0,00
		Introdução de áreas de cultivo	Área (m²)	0	0,4	0,00
		Introdução de cobertura verde intensiva	Área (m²)	0	1,2	0,00
		Introdução de cobertura verde semi-intensiva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Introdução de cobertura verde extensiva	Área (m²)	0	0,2	0,00
		Introdução de fachadas verdes conectadas ao solo ou jardins de varanda	Área (m²)	0	0,2	0,00
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício		Introdução de pavimento permeável	Área (m²)	0	0,1	0,00
		Criação de lagoa de detenção (seca)	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Criação de jardins de chuva	Área (m²)	0	0,6	0,00
		Edifício com Sistema de Avaliação e Classificação de Eficiência Hídrica AQUA+	Classes	Não Possui	2,2	0,00
Materiais de Construção & Resíduos		Uso de materiais de construção eco eficientes	%	0	0,9	0,00
		Uso de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados	%	0	0,9	0,00
		Introdução de equipamentos comunitários de compostagem de biorresíduos domésticos	Volume (m^3)	0	0,1	0,00
		Introdução de equipamentos individuais de compostagem de biorresíduos domésticos	Nº	0	0,1	0,00

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Grupo	Nº medidas aplicadas	Pontos	Redução Taxas (%)
Desempenho Energético do Edifício (DEE)	1	3,0	15,0
Infraestrutura Verde Urbana	0	0,0	0,0
Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) & Desempenho Hídrico do Edifício	0	0,0	0,0
Materiais de Construção & Resíduos	0	0,0	0,0
TOTAL	1	3,0	15,0

Área não construída disponível: 8000 m²

Figura 44 – Simulação 9, relativa ao projeto do exemplo B, para a versão da calculadora sem limites.

6. CONCLUSÃO

O presente relatório sintetizou o processo de construção do ÍA.Porto, desde a seleção e justificação das medidas propostas para atingir os quatro objetivos âncora do índice, passando pela explicação do modo como foram estabelecidos os critérios de ponderação de cada medida, descrevendo o seu valor ecológico, os seus custos de implementação e manutenção e a facilidade/dificuldade de reversibilidade da medida e, finalmente, terminando com a apresentação de uma proposta de ferramenta – a calculadora – com o *rationale* do sistema de ponderação e o seu *modus operandi*.

Esta ferramenta/calculadora, como testemunham as simulações apresentadas anteriormente, parece cumprir com a robustez possível os estímulos pretendidos pela CMP para as futuras operações urbanísticas.

A seleção de medidas, as escolhas dos pontos de forçamento e os travões incorporados na calculadora afigura-se capaz de encorajar o cumprimentos dos objetivos idealizados pela CMP com a inclusão do *Índice Ambiental* no Plano Diretor Municipal do Porto em vigor - i) otimizar os serviços dos ecossistemas associados à vegetação (biodiversidade, carbono, gestão água no solo, conforto bioclimático, etc); ii) diminuir drasticamente a pobreza energética, aumentar a eficiência energética e a produção renovável; iii) diminuir a drenagem das águas pluviais para as infraestruturas aumentando a infiltração; iv) estimular a construção sustentável e em particular a circularidade no local.

Todavia, tendo em conta o grau de incerteza no modo como o ecossistema pode reagir diferenciadamente a estímulos semelhantes, o número e a complexidade das variáveis envolvidas, a enorme criatividade e a inovação tecnológica que graça no seio dos promotores de operações urbanísticas, faz com que a eficácia deste instrumento de política só seja avaliável com experimentação supervisionada.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd Elrahman, A. S., & Asaad, M. (2021). Urban design & urban planning: A critical analysis to the theoretical relationship gap. Ain Shams Engineering Journal, 12(1), 1163-1173. https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.04.020

ADENE, APA e EPAL. (2018a). Casa Eficiente 2020. Catálogo de soluções técnicas: 8.b Circulação e retorno de água quente sanitária. Edição Programa "Casa Eficiente". Disponível em https://casaeficiente2020.pt/media/1200/8b.pdf, consultada a 20 de novembro de 2022.

ADENE, APA e EPAL. (2018b). Casa Eficiente 2020. Catálogo de soluções técnicas: 10.b Valorização de resíduos sólidos urbanos. Edição Programa "Casa Eficiente". Disponível em https://casaeficiente2020.pt/media/1104/10b.pdf, consultado a 20 de novembro de 2022.

ADENE. (2018). Manual Técnico para a Avaliação do Desempenho Energético dos Edifícios: Perguntas e Respostas, 21–23. Disponível em https://www.sce.pt/wp-content/uploads/2021/07/Manual-SCE.pdf.

Aerts, R., Dewaelheyns, V., & Achten, W. M. (2016). Potential ecosystem services of urban agriculture: a review. PeerJ Preprints, 4, e2286v1.

Agência Portuguesa do Ambiente (APA). (2021). Regras Gerais para a Compostagem Doméstica de Biorresíduos. Disponível em https://www.apambiente.pt/sites/default/files/_Residuos/Licenciamento/RG%20Compostagem_Dom%C3%A9stica_APA_29JUN2021.pdf.

Atelier Parisien d'Urbanisme de Paris. (2004). Spécial PLU: Développer le végétal à Paris - Les nouvelles règles du Plan Local d'Ubanisme de Paris.

Batty, M. (2011). When all the world's a city. Environment and Planning A: Economy and Space, 43(4), 765-772. https://doi.org/10.1068/a43403

BCA Green Mark. (2017). BCA Green Mark for Residential Buildings: assessment criteria and requirements. Disponível em https://www1.bca.gov.sg/docs/default-source/docs-corp-buildsg/sustainability/gm-rb-2016-criteria_rev010120.pdf?sfvrsn=aeb22c0a_2

Berland, A., Shiflett, S. A., Shuster, W. D., Garmestani, A. S., Goddard, H. C., Herrmann, D. L., & Hopton, M. E. (2017). The role of trees in urban stormwater management. Landscape and Urban Planning, 162, 167-177.

Câmara Municipal de Bragança. 2010. Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes.71-83. https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/2929.

Cassatella C., Cotella G. (2022). Type-benefit matrix, including set of indicators, and benefit leaflets. European Forum for a Comprehensive Vision on Urban Agriculture (EFUA). Disponível em https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5efe727d4&appId=PPGMS, consultado a 20 de 2022.

CityZen project. (2022). Cityzen Handbook: Urban Farming - Policies and Practices. Disponível em https://projects2014-2020.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1659019357.pdf, consultado a 20 de dezembro de 2022.

Cubino, J. P., Subirós, J. V., & Lozano, C. B. (2014). Maintenance, Modifications, and Water Use in Private Gardens of Alt Empordà, Spain. HortTechnology hortte. 24(3). 374-383. Acesso em novembro de 2022, em https://journals.ashs.org/horttech/view/journals/horttech/24/3/article-p374.xml.

Decreto -Lei n.º 101 -D/2020, de 7 de dezembro. Disponível em https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/101-d-2020-150570704.

Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro. Disponível em https://dre.pt/dre/legislacao-consolidada/decreto-lei/2020-150908020-150935533.

Derkzen, M., van Teeffelen, A., & Verburg, P. H. (2015). Quantifying urban ecosystem services based on high-resolution data of urban green space: an assessment for Rotterdam, the Netherlands. Journal of Applied Ecology, 52(4), 1020-1032.

Despacho n.º 6476-E/2021, de 1 de julho. Aprova os requisitos mínimos de conforto térmico e de desempenho energético aplicáveis à conceção e renovação dos edifícios. Diário da República n.º 126/2021, 1º Suplemento, Série II, pp. 30-32.

Despacho n.º 6476-H/2021, de 1 de julho. Aprova o Manual do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE). Diário da República n.º 126/2021, 2º Suplemento, Série II, pp. 66-316.

Dickie, S.; McKay, G.; Ions, L., & Shaffer, P. (2010). Planning for SuDs: Making It Happen. CIRIA.

ECNC. (2013). Method Factsheet – Blue Green Factor. https://oppla.eu/product/2006

EEA. (2021). Nature-Based Solutions in Europe: Policy, Knowledge and Practice for Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction. European Environment Agency.

Eisenberg, B., & Polcher, V. (2019). Nature Based Solutions – Technical Handbook. UNaLab.

European Commission. (2015). Indicators for Sustainable Cities. https://doi.org/10.2779/121865

European Commission. (2020a). Nature-based Solutions for Microclimate Regulation and Air Quality- Analysis of EU-funded projects. European Union.

European Commission. (2020b). Nature-based Solutions for Climate Mitigation - Analysis of EU-funded projects. European Union.

European Commission. (2020c). Nature-based solutions for flood mitigation and coastal resilience - Analysis of EU-funed projects. European Union.

Fanti, T., & Rodie, S. (2007). Stormwater Management - Rain Garden Design for Homeowners. Institute of Agriculture and Natural Resources. Nebraska Extension Publications. Disponível em https://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g1758.pdf.

FAO (2019). Diretrizes Voluntárias para a Gestão Sustentável dos Solos. Roma.

Fernandes, E., & Santos, H. (2022). Edifícios de Elevado Perfil Ambiental em Portugal. UMinho Editora.

Fite, Kelby and Thomas Smiley. (2008). Managing trees during construction; part one. Arborist News 17(6):12-17. https://www.amazon.com/Managing-Trees-During-Construction-Second/dp/1881956946.

Gary Grant CEnv FCIEEM. (2017). Urban Greening Factor for London. https://www.redfrogforum.org/wp-content/uploads/2019/11/113-London-Plan-Policy-G5-Urban-Greening-Factor.pdf

Gehrels, H., van der Meulen, S., Schasfoort, F., Bosch, P., Brolsma, R., van Dinther, D., ... & Massop, H. (2016). Designing green and blue infrastructure to support healthy urban living. TO2 federatie.

GREENINURBS. (2013). Green Infrastructure approach: linking environmental with social aspects in studying and managing urban forests, COST, February 2013 – June 2017. Disponível em http://www.greeninurbs.com/p_specifind/, consultado a 18 de dezembro de 2022.

Grenoble. (2019). Livret Métropolitan: Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. https://www.grenoblealpesmetropole.fr/include/PLUI_WEB/1_Rapport_de_presentation/RP_T4_Explication_choix_livret_metro.pdf

Grenoble e Alpes Métropole. (2019). Règlement du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal Grenoble-Alpes Métropole.

Gunawardena, K., Wells, M., & Kershaw, T. (2017). Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. Science of the Total Environment, 584, 1040-1055.

Hancock, T. (2002). Indicators of Environmental Health in the Urban Setting.

Helsinki, & FCG. (2014). HELSINKI GREEN AREA FACTOR TOOL: User manual for the Excel-based tool.

Huang, L., Wu, J., & Yan, L. (2015). Defining and measuring urban sustainability: a review of indicators. Landscape Ecology, 30(7), 1175-1193. https://doi.org/10.1007/s10980-015-0208-2

Ip, K., Lam, M., & Miller, A. (2010). Shading performance of a vertical deciduous climbing plant canopy. Building and Environment, 45(1), 81-88.

Iwaszuk, E., Rudik, G., Duin, L., Mederake, L., Davis, M., Naumann, S., & Wagner, I. (2019). Addressing Climate Change in Cities. Catalogue of Urban Nature-Based Solutions. Ecologic Institute, the Sendzimir Foundation.

Jim, C. Y. (2015). Greenwall classification and critical design-management assessments. Ecological Engineering, 77, 348-362.

Jamaluddin et al. (2018). Hybrid power systems design considering safety and resilience. University of Technology of Malaysia. Institution of Chemical Engineers. Disponível em https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095758201830867X#bibl0005

Kruuse, A. (2005). Green roofs, storm water management, and biodiversity in Malmö, Sweden Ecosystems and Sustainable Development V, 81, 171-179.

Kruuse, A. (2017). The green space factor and the green points system.

Kuang-Hua Chang. (2015). Chapter 2 - Decisions in Engineering Design, Design Theory and Methods Using CAD/CAE. Editor(s): Kuang-Hua Chang, Academic Press, Pg 39 a 101. Disponível em https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398512-5.00002-5.

Liberalesso, T., Oliveira Cruz, C., Matos Silva, C., & Manso, M. (2020). Green infrastructure and public policies: An international review of green roofs and green walls incentives. Land Use Policy, 96. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104693

LIPOR. (2020). Compostagem Caseira - Faça o seu próprio compostor. Disponível em https://www.lipor.pt/fotos/gca/lipor_res2valhum_vsdigita_v2_19375320755ebe620f8b1fc.pdf.

LPB, & BGMR. (1990). The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter - Principles for its determination and identification of the target.

Moura, P., & Monteiro, V. (2021). Sustentabilidade e Meio Ambiente: Rumos e Estratégias para o Futuro. Atena Editora.

Muhammet Gul, Ali Fuat Guneri, (2016). A fuzzy multi criteria risk assessment based on decision matrix technique: A case study for aluminum industry. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Volume 40, Pg 89 a 100, Disponivel em https://doi.org/10.1016/j.jlp.2015.11.023.

Naumann, S., Davis, M., Iwaszuk, E., Freundt, M., & Mederake, L. (2020). Addressing climate change in cities – Policy instruments to promote urban nature-based solutions (T. B. Tomasz Jeleński & I. Gosk, Eds.).

- Nichol, J. (2005). Remote sensing of urban heat islands by day and night. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 71(5), 613-621.
- Palha, P., & Franca, J. V. (2019). Guia Técnico para Coberturas Verdes (1ª Edição). ANCV - Associação Nacional de Coberturas Verdes. Disponível em https://greenroofs.pt/pt/guia-tecnico.
- Pearlmutter, D.; Pucher, B.; Calheiros, C.S.C.; Hoffmann, K.A.; Aicher, A.; Pinho, P.; Stracqualursi, A.; Korolova, A.; Pobric, A.; Galvão, A.; et al. (2021). Closing Water Cycles in the Built Environment through Nature-Based Solutions: The Contribution of Vertical Greening Systems and Green Roofs. Water 2021, 13, 2165. https://doi.org/10.3390/w13162165.
- Pérez, G., Coma, J., Martorell, I., & Cabeza, L. F. (2014). Vertical Greenery Systems (VGS) for energy saving in buildings: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 39, 139-165.
- Raven, J., Stone, B., Mills, G., Towers, J., Katzschner, L., Leone, M., Gaborit, P., Georgescu, M., & Hariri, M. (2018). Urban planning and design. In.

Reinwald, F., Brandenburg, C., Gabor, A., Hinterkörner, P., Kainz, A., Kraus, F., Ring, Z., Scharf, B., Tötzer, T., & Damyanovic, D. (2021). Multi-Level Toolset for Steering Urban Green Infrastructure to Support the Development of Climate-Proofed Cities. Sustainability, 13(21). https://doi.org/10.3390/su132112111

Rennes Métropole. (2019). Règlement du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de Rennes Métropole. https://www.nature-en-ville.com/sites/nature-en-ville/files/document/2022-01/243500139_reglement_20201127_0.pdf

Rio de Janeiro. (2012). Qualificação QUALIVERDE (35745, Issue).

Ruangpan, L., Vojinovic, Z., Di Sabatino, S., Leo, L. S., Capobianco, V., Oen, A. M., ... & Lopez-Gunn, E. (2020). Nature-based solutions for hydro-meteorological risk reduction: A state-of-the-art review of the research area. Natural Hazards and Earth System Sciences, 20(1), 243-270.

Santamouris, M. (2014). Cooling the cities–a review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. Solar Energy, 103, 682-703.

Sheweka, S. M., & Mohamed, N. M. (2012). Green facades as a new sustainable approach towards climate change. Energy Procedia, 18, 507-520.

Snohomish Conservation District. (2017). The Benefits of Native Meadows. Disponível em https://snohomishcd.org/blog/2017/11/20/the-benefits-of-native-meadows, consultado a 19 de dezembro de 2022.

Soares, A. L., Rego, F. C., McPherson, E. G., Simpson, J. R., Peper, P. J., & Xiao, Q. (2011). Benefits and costs of street trees in Lisbon, Portugal. Urban Forestry & Urban Greening, 10(2), 69-78.

Southampton. (2015). Southampton City Council Green Space Factor Guidance Notes. https://www.southampton.gov.uk/media/kajkr23v/green-space-factor-guidance-notes-2015_tcm63-371696.pdf

Stange, E. E., Barton, D. N., Andersson, E., & Haase, D. (2022). Comparing the implicit valuation of ecosystem services from nature-based solutions in performance-based green area indicators across three European cities. Landscape and Urban Planning, 219. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104310

Stockholm. (2021). GYF Grönytefaktor för kvartersmark.

Torjal, F. & Jalali, S. (2020). Selecção de materiais de construção eco-eficientes. Parte 1. Disponível em http://repositorium.uminho.pt/bitstream/1822/14875/1/Mat%20Eco-eficientes%20-%20Parte%201.pdf.

Ville de Paris. (2019). Le Plan Local d'Urbanisme: Guide d'application des dispositions environnementales. http://dematads-mod.paris.fr/public/PLU%20guide%20environnemental/Guide%20environnemental%20du%20PLU%20201910.pdf

Washington DC. (2017). Green Area Ratio Guidebook. https://lpdd.org/wp-content/uploads/2020/06/Green-Area-Ratio-Guidebook.pdf

WEF. (2022). The Global Risks Report 2022. https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf

Woods-Ballard, B., Kellagher, R., Martin, P., Jefferies, C., Bray, R., & Shaffer, P. (2011). The SuDS manual. CIRIA.

World Bank. (2021). A Catalogue of Nature-based Solutions for Urban Resilience. Washington, D.C. World Bank Group. Disponível em https://documents1.worldbank.org/curated/en/502101636360985715/pdf/A-Catalogue-of-Nature-based-Solutions-for-Urban-Resilience.pdf

Websites consultados:

ADENE. (2022a). Eficiência Energética nos Edifícios. Disponível em https://www.adene.pt/edificios/, consultado a 20 de novembro de 2022.

ADENE. (2022b). Como se processa a classificação AQUA+?. Disponível em https://www.aquamais.pt/saber-mais/perguntas-frequentes/, consultado a 19 de novembro de 2022.

AENOR. (2022). Declaração Ambiental de Produto. Disponível em https://www.aenorportugal.com/certificacion/certificacao-de-produto/declaracao-ambiental-de-produto.

ANCV Green Roofs. (2022). Associação Nacional de Coberturas Verdes. ANCV Green Roofs. Acesso em outubro de 2022, em https://greenroofs.pt/pt/faq.

Certificação Energética dos Edifícios - Consumidores. (2022). Acesso em novembro de 2022, em https://www.sce.pt/certificacao-energetica-de-edificios/consumidores/.

CYPE Ingenieros, S.A. (2022). Gerador de Preços para construção civil. Portugal. Cype Ingenieros, S.A. Gerador de Preços para construção civil. Portugal. Acesso em novembro de 2022, em http://www.geradordeprecos.info/.

DAP Habitat. (2022). Disponível em https://daphabitat.pt/.

Eco.nomia. (2022). O que é a economia circular?. Disponível em https://eco.nomia.pt/pt/economia-circular/estrategias, consultado a 20 novembro de 2022.

European Comission. (2022). European Green Deal. Disponível em https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en.

Integrated Stormwater. (2022). Green Area Factor - Helsinki. Disponível em http://www.integratedstormwater.eu/content/green-area-factor-and-other-tools.

Normas ISO, DAP e ACV. (2022). Disponível em https://www.iso.org/standard/72458.html.

8. OUTRA BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Aall, C., Juhola, S., & Hovelsrud, G. K. (2015). Local climate change adaptation: moving from adjustments to transformation? Local Environment, 20(4), 401-407. https://doi.org/10.1080/13549839.2014.908594

Abdi, B., Hami, A., & Zarehaghi, D. (2020). Impact of small-scale tree planting patterns on outdoor cooling and thermal comfort. Sustainable Cities and Society, 56. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102085

ACT – Adapting to Climate change in Time. (2013). Planning for adaptation to climate change: guideline for municipalities. https://base-adaptation.eu/sites/default/files/306-guidelinesversionefinale20.pdf

Adriadapt. (2022). Climate proofing of building codes. I. I.-. Croatia. https://adriadapt.eu/adaptation-options/climate-proofing-of-building-codes/

Ajuntament de Barcelona. (2011). The energy, climate change and air quality plan of Barcelona.

Ajuntament de Barcelona. (2016). Nature-based solutions/ Nature-based cities Barcelona 2016.

Al-Saggaf, A., Nasir, H., & Hegazy, T. (2020). An Analytical Hierarchy Process-based system to evaluate the life-cycle performance of buildings at early design stage. Journal of Building Engineering, 31. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101364

Altunkasa, C., & Uslu, C. (2020). Use of outdoor microclimate simulation maps for a planting design to improve thermal comfort. Sustainable Cities and Society, 57. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102137

Arellano, B., Roca, J., & Arenas, R. B. (2018). Planning and urban climate: the example of the metropolitan area of Barcelona. https://www.researchgate.net/publication/330863377

Ascione, F., De Masi, R. F., Mastellone, M., & Vanoli, G. P. (2022). Building rating systems: A novel review about capabilities, current limits and open issues. Sustainable Cities and Society, 76. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103498

Authority, G. L. (2017). Urban Greening Factor for London. https://www.london.gov.uk/sites/default/files/urban_greening_factor_lpg_pre-consultation_draft.pdf

Batty, M. (2018). Inventing Future Cities (M. Press, Ed. ed.).

Batty, M. (2020). The Coronavirus crisis: What will the post-pandemic city look like? Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 47(4), 547-552. https://doi.org/10.1177/2399808320926912

BECQUÉ, R., MACKRES, E., LAYKE, J., ADEN, N., LIU, S., MANAGAN, K., NESLER, C., MAZUR-STOMMEN, S., PETRICHENKO, K., & GRAHAM, P. (2016). ACCELERATING BUILDING EFFICIENCY: Eight Actions for Urban Leaders. https://www.wri.org/research/accelerating-building-efficiency

Bilbao. (2015). Plan de Gobierno 2015-2019. https://www.bilbao.eus/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-disposition&blobheadername2=pragma&blobheadervalue1=attachment%3B+filename%3Dcinb2016102.pdf&blobheadervalue2=public&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1274095471845&ssbinary=true

Bilbao. (2016). Estrategia para el desarrollo sostenible del casco viejo de Bilbao- Proyecto “Casco Viejo, corazón histórico y modernidad”.

Binarti, F., Koerniawan, M. D., Triyadi, S., Utami, S. S., & Matzarakis, A. (2020). A review of outdoor thermal comfort indices and neutral ranges for hot-humid regions. Urban Climate, 31. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100531

Bradshaw, V. (2006). Chapter 1. Human Comfort and Health Requirements. In The building environment: active and passive control systems (pp. 38). John Wiley & Sons Inc.

Bush, J., Ashley, G., Foster, B., & Hall, G. (2021). Integrating Green Infrastructure into Urban Planning: Developing Melbourne's Green Factor Tool. Urban Planning, 6(1), 20-31. https://doi.org/10.17645/up.v6i1.3515

Button, K. (2002). City management and urban environmental indicators. Ecological Economics, 40(2), 217-233. https://doi.org/10.1016/s0921-8009(01)00255-5

CASBEE. (2004). CASBEE for New Construction Manual.

CASCADE. (2019). THE ROLE OF LOCAL GOVERNMENTS IN ADAPTING TO THE CLIMATE.

Chen, L., Chan, A. P. C., Owusu, E. K., Darko, A., & Gao, X. (2022). Critical success factors for green building promotion: A systematic review and meta-analysis. Building and Environment, 207. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108452

Chen, Y.-C., Chen, C.-Y., Matzarakis, A., Liu, J.-K., & Lin, T.-P. (2016). Modeling of mean radiant temperature based on comparison of airborne remote sensing data with surface measured data. Atmospheric Research, 174-175, 151-159. https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2016.01.004

City Chlor. (2012). Economic Perspectives of Brownfield Development in Germany: An Integrated Approach - Case Study Stuttgart-Feuerbach.

City of Berlin. (2011). Good Practice Example: Urban Development Plan 'StEP Klima', Berlin/Germany.

City of Cambridge. (2020). Climate Resilience Zoning Task Force Cool Factor Discussion.

City of Dover. (2018). CITY OF DOVER, NEW HAMPSHIRE MASTER PLAN: Climate Adaptation Chapter. http://www.dover.nh.gov/government/city-operations/planning/index.html

City of Ljubjana. (2007). Partnership of Šmartinska District Redevelopment in Ljubjana, Slovenia.

City of Stutgart. (2009). Environmental aspects in spatial planning in Stuttgart.

City of Vienna. (2015). DER GRÜNFLÄCHENFAKTOR.

Coccolo, S., Kämpf, J., Scartezzini, J.-L., & Pearlmutter, D. (2016). Outdoor human comfort and thermal stress: A comprehensive review on models and standards. Urban Climate, 18, 33-57. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2016.08.004

Coccolo, S., Mauree, D., Naboni, E., Kaempf, J., & Scartezzini, J.-L. (2017). On the impact of the wind speed on the outdoor human comfort: a sensitivity analysis. Energy Procedia, 122, 481-486. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.297

Coccolo, S., Pearlmutter, D., Kaempf, J., & Scartezzini, J.-L. (2018). Thermal Comfort Maps to estimate the impact of urban greening on the outdoor human comfort. Urban Forestry & Urban Greening, 35, 91-105. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.08.007

Cohen, P., Potchter, O., & Matzarakis, A. (2013). Human thermal perception of Coastal Mediterranean outdoor urban environments. Applied Geography, 37, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.11.001

Colter, K. R., Middel, A. C., & Martin, C. A. (2019). Effects of natural and artificial shade on human thermal comfort in residential neighborhood parks of Phoenix, Arizona, USA. Urban Forestry & Urban Greening, 44. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126429

Correia, E. (2019). Mapas climáticos Urbanos: Índices de Geometria e densidade Urbana Atual.

Daemei, A. B., Eghbali, S. R., & Khotbehsara, E. M. (2019). Bioclimatic design strategies: A guideline to enhance human thermal comfort in Cfa climate zones. Journal of Building Engineering, 25. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100758

Daly, H. (1995). On Wilfred Beckerman's Critique of Susainable Development. Environmental Values(4), 49-55.

de Dear, R., Xiong, J., Kim, J., & Cao, B. (2020). A review of adaptive thermal comfort research since 1998. Energy and Buildings, 214. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109893

Debrah, C., Chan, A. P. C., & Darko, A. (2022). Green finance gap in green buildings: A scoping review and future research needs. Building and Environment, 207. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108443

Delsante, I. (2016). Urban environment quality assessment using a methodology and set of indicators for medium-density neighbourhoods: a comparative case study of Lodi and Genoa. Ambiente Construído, 16(3), 7-22. https://doi.org/10.1590/s1678-86212016000300089

Dhar, T. K., & Khirfan, L. (2017). A multi-scale and multi-dimensional framework for enhancing the resilience of urban form to climate change. Urban Climate, 19, 72-91. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2016.12.004

Díaz-López, C., Navarro-Galera, A., Zamorano, M., & Buendía-Carrillo, D. (2021). Identifying Public Policies to Promote Sustainable Building: A Proposal for Governmental Drivers Based on Stakeholder Perceptions. Sustainability, 13(14). https://doi.org/10.3390/su13147701

Dietrich, K., Ekinci, B., Schweppe-Kraft, B., Grunewald, K., Albert, C., Hansjurgens, B., & Burkhard, B. (2015). Esmeralda Country Fact Sheet: Germany (DE).

Din Dar, M. U., Shah, A. I., Bhat, S. A., Kumar, R., Huisingh, D., & Kaur, R. (2021). Blue Green infrastructure as a tool for sustainable urban development. Journal of Cleaner Production, 318. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128474

Ekins, P. (2011). Environmental sustainability. Progress in Physical Geography: Earth and Environment, 35(5), 629-651. https://doi.org/10.1177/0309133311423186

Eum, J.-H., Scherer, D., Fehrenbach, U., Köppel, J., & Woo, J.-H. (2013). Integrating urban climate into urban master plans using spatially distributed information—The Seoul example. Land Use Policy, 34, 223-232. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.03.016

European Commission. (2020). Public Procurement of Nature-Based Solutions - Addressing barriers to the procurement of urban NBS: case studies and recommendations.

European Commission. (2021). Evaluating the Impact of Nature-Based Solutions- A Handbook for Practitioners.

European Environmental Agency. (2019). Urban Environmental Indicators.

Euskadi Basque Country. (2017). Climate Change in Basque Country: 28 Best Practices. P.-o. E. M. C. D. o. t. E. Ihobe, Territorial Planning and Housing.

Fabbri, K., Di Nunzio, A., Gaspari, J., Antonini, E., & Boeri, A. (2017). Outdoor Comfort: The ENVI-BUG tool to Evaluate PMV Values Output Comfort Point by Point. Energy Procedia, 111, 510-519. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.213

Fadamiro, J. A., & Adedeji, J. A. (2014). Urban Dwelling and Environmental Quality Indicators: An Editorial. Architecture Research, 4 (1A). https://doi.org/10.5923/s.arch.201401

Falasca, S., Ciancio, V., Salata, F., Golasi, I., Rosso, F., & Curci, G. (2019). High albedo materials to counteract heat waves in cities: An assessment of meteorology, buildings energy needs and pedestrian thermal comfort. Building and Environment, 163. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106242

Federation of Canadian Municipalities. (2017). Guide for Integrating Climate Change Considerations into Municipal Asset Management.

Fröhlich, D., Gangwisch, M., & Matzarakis, A. (2019). Effect of radiation and wind on thermal comfort in urban environments - Application of the RayMan and SkyHelios model. Urban Climate, 27, 1-7. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2018.10.006

Gauthier, S., Bourikas, L., Al-Atrash, F., Bae, C., Chun, C., de Dear, R., Hellwig, R. T., Kim, J., Kwon, S., Mora, R., Pandya, H., Rawal, R., Tartarini, F., Upadhyay, R., & Wagner, A. (2020). The colours of comfort: From thermal sensation to person-centric thermal zones for adaptive building strategies. Energy and Buildings, 216. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109936

Gobierno Vasco. (2015). Climate Change Strategy of the Basque Country to 2050.

Gómez, F., Cueva, A. P., Valcuende, M., & Matzarakis, A. (2013). Research on ecological design to enhance comfort in open spaces of a city (Valencia, Spain). Utility of the physiological equivalent temperature (PET). Ecological Engineering, 57, 27-39. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.04.034

Gómez-Álvarez, D., López-Moreno, E., Bilsky, E., Ochoa, K. B., & Lara, E. O. (2018). Indicators for Measuring Urban Sustainability and Resilience. In Urban Planet (pp. 163-179). https://doi.org/10.1017/9781316647554.010

Gonçalves, P., Vierikko, K., Elands, B., Haase, D., Catarina Luz, A., & Santos-Reis, M. (2021). Biocultural diversity in an urban context: An indicator-based decision support tool to guide the planning and management of green infrastructure. Environmental and Sustainability Indicators, 11. https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100131

Graça, M., Cruz, S., Monteiro, A., & Neset, T.-S. (2022). Designing urban green spaces for climate adaptation: A critical review of research outputs. Urban Climate, 42. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101126

Greater London Authority. (2021). London Plan Guidance: Urban Greening Factor. www.london.gov.uk

Grenoble-Alpes Métropole. (2020). Boîte à outils air, climat & urbanisme: pour une intégration des enjeux environnementaux dans les plu et les opérations immobilière.

Gunawardena, K., & Steemers, K. (2019). Adaptive comfort assessments in urban neighbourhoods: Simulations of a residential case study from London. Energy and Buildings, 202. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.07.039

Hansen, R. (2015). Green Surge: Case Study City Portrait of Berlin, Germany.

Hansen, R., & Santos, A. (2015). Green Surge: Case Study City Portrait of Halle (Saale), Germany.

Havik, G., & Buizer, M. (2015). Green Surge: Case Study City Portrait of Amsterdam, The Netherlands.

Heikkinen, M., Karimo, A., Klein, J., Juhola, S., & Ylä-Anttila, T. (2020). Transnational municipal networks and climate change adaptation: A study of 377 cities. Journal of Cleaner Production, 257. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120474

Hilding-Hamann, K. E., Zacharias, N., Chaabane, B., Nunes, N., Ferreira, I., Caiatana, B., Mackenzie, T., Holz, S., Tasheva, M. P., Bjorner, E., Andersson, I., Mateus, A., Lettoun, S., Bruni, I., Tavcar, A. K., & Duxbury, N. (2019). Strategic design and usage of participatory solutions and relevant digital tools in support of NBS uptake.

Ho, D. K. H. (2020). Urban Greenery in Singapore. In Greening the Urban Habitat: A Quantitative and Empirical Approach (pp. 220). WSPC. https://doi.org/https://doi.org/10.1142/11472

Holland, A. (1997). Substitutability: or why strong sustainability is weak and absurdly strong sustainability is not absurd. In F. J (Ed.), Valuing nature? Ethics, economics and the environment (pp. 119-134). Routledge.

Huang, K. S., He, D. X., Tao, Q., Wang, Y. Y., Yang, Y. Q., Zhang, B., Mai, G., & Guha-Sapir, D. (2022). Changes in the incidence and prevalence of ischemic stroke and associations with natural disasters: an ecological study in 193 countries. Sci Rep, 12(1), 1808. https://doi.org/10.1038/s41598-022-05288-7

Huang, K. T., Yang, S. R., Matzarakis, A., & Lin, T. P. (2018). Identifying outdoor thermal risk areas and evaluation of future thermal comfort concerning shading orientation in a traditional settlement. Sci Total Environ, 626, 567-580. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.031

Illankoon, I. M. C. S., Tam, V. W. Y., Le, K. N., Tran, C. N. N., & Ma, M. (2019). Review on Green Building Rating Tools Worldwide: Recommendations for Australia. Journal of Civil Engineering and Management, 25(8), 831-847. https://doi.org/10.3846/jcem.2019.10928

ISTAT. (2010). Urban environmental indicators. http://dati.istat.it/?lang=en

Jagt, A. v. d., & Ambrose-Oji, B. (2015). Green Surge: Case Study City Portrait of Bristol, UK.

Jagt, A. v. d., & Smith, M. (2015). Green Surge: Case Study City Portrait of Edinburgh, UK.

Jiang, B., Song, Y., Li, H. X., Lau, S. S.-Y., & Lei, Q. (2020). Incorporating biophilic criteria into green building rating tools: Case study of Green Mark and LEED. Environmental Impact Assessment Review, 82. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106380

Jiang, Y., Wang, Z., Lin, B., & Mumovic, D. (2020). Development of a health data-driven model for a thermal comfort study. Building and Environment, 177. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106874

Jiao, Y., Yu, H., Yu, Y., Wang, Z., & Wei, Q. (2020). Adaptive thermal comfort models for homes for older people in Shanghai, China. Energy and Buildings, 215. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109918

Jiménez-Pulido, C., Jiménez-Rivero, A., & García-Navarro, J. (2022). Improved sustainability certification systems to respond to building renovation challenges based on a literature review. Journal of Building Engineering, 45. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103575

Jowkar, M., de Dear, R., & Brusey, J. (2020). Influence of long-term thermal history on thermal comfort and preference. Energy and Buildings, 210. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109685

Juhola, S. (2018). Planning for a green city: The Green Factor tool. Urban Forestry & Urban Greening, 34, 254-258. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.07.019

Julian Jansen, & Stegenga-Rydlewska, J. (2014). Best-practices in Amsterdam Metropolitan Region.

Ketterer, C., & Matzarakis, A. (2014). Human-biometeorological assessment of heat stress reduction by replanning measures in Stuttgart, Germany. Landscape and Urban Planning, 122, 78-88. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.11.003

Ketterer, C., & Matzarakis, A. (2016). Mapping the Physiologically Equivalent Temperature in urban areas using artificial neural network. Landscape and Urban Planning, 150, 1-9. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.02.010

Kim, S., & Rowe, P. G. (2013). Are master plans effective in limiting development in China's disaster-prone areas? Landscape and Urban Planning, 111, 79-90. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.12.001

Klein, R. J. T., & Juhola, S. (2014). A framework for Nordic actor-oriented climate adaptation research. Environmental Science & Policy, 40, 101-115. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.01.011

Kopperonien, L. (2015). Esmeralda Country Fact Sheet: Finland (FI).

Kumar, S., Singh, M. K., Mathur, A., & Košir, M. (2020). Occupant's thermal comfort expectations in naturally ventilated engineering workshop building: A case study at high metabolic rates. Energy and Buildings, 217. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109970

Lai, D., Liu, W., Gan, T., Liu, K., & Chen, Q. (2019). A review of mitigating strategies to improve the thermal environment and thermal comfort in urban outdoor spaces. Sci Total Environ, 661, 337-353. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.062

Lauwaet, D., Chrysoulakis, N., Mitraka, Z., Lantzanakis, G., Leutner, B., Marconcini, M., Feigenwinter, C., Jupova, K., Kolomaznik, J., Kopecky, M., Soukup, T., Hooyberghs, H., Gandini, A., Gutierrez, L., Feliu, E., Andersen, B. H., & Kjær-Hansen, L. (2020). Urban Cross-cutting Applications Preparation. http://cure-copernicus.eu/

Li, J., & Liu, N. (2020). The perception, optimization strategies and prospects of outdoor thermal comfort in China: A review. Building and Environment, 170. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106614

Liekens, I., Stevens, M., Staes, J., Bertrand, G., Maebe, L., Généreux, C., Pipart, N., & Engelbeen, M. (2015). Esmeralda Country Fact Sheet: Belgium (BE).

Lim, L. Y. (2021). Singapore Green Building Masterplan.

Lin, T.-P., Chen, Y.-C., & Matzarakis, A. (2017). Urban thermal stress climatic mapping: Combination of long-term climate data and thermal stress risk evaluation. Sustainable Cities and Society, 34, 12-21. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.05.022

Lin, Y., Wang, Z., Jim, C. Y., Li, J., Deng, J., & Liu, J. (2020). Water as an urban heat sink: Blue infrastructure alleviates urban heat island effect in mega-city agglomeration. Journal of Cleaner Production, 262. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121411

Lindberg, F., Grimmond, C. S. B., Gabey, A., Huang, B., Kent, C. W., Sun, T., Theeuwes, N. E., Järvi, L., Ward, H. C., Capel-Timms, I., Chang, Y., Jonsson, P., Krave, N., Liu, D., Meyer, D., Olofson, K. F. G., Tan, J., Wästberg, D., Xue, L., & Zhang, Z. (2018). Urban Multi-scale Environmental Predictor (UMEP): An integrated tool for city-based climate services. Environmental Modelling & Software, 99, 70-87. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.09.020

Liu, N., & Morawska, L. (2020). Modeling the urban heat island mitigation effect of cool coatings in realistic urban morphology. Journal of Cleaner Production, 264. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121560

Lobaccaro, G., & Acero, J. A. (2015). Comparative analysis of green actions to improve outdoor thermal comfort inside typical urban street canyons. Urban Climate, 14, 251-267. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2015.10.002

Manchester, U. o. (2010). Adaptation to climate change using green and blue infrastructure A database of case studies.

Marie-Laure LAMBERT, Coralie DEMAZEUX, & GALLAFRIO, M. (2015). CLIMAT URBAIN, ÉNERGIE et DROIT DE L'URBANISME: Fiche méthodologique.

Martin, F. S. (2015). Esmeralda Country Fact Sheet: Spain (ES).

Martinelli, L., Battisti, A., & Matzarakis, A. (2015). Multicriteria analysis model for urban open space renovation: An application for Rome. Sustainable Cities and Society, 14, e10-e20. https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.07.002

Martinelli, L., & Matzarakis, A. (2017). Influence of height/width proportions on the thermal comfort of courtyard typology for Italian climate zones. Sustainable Cities and Society, 29, 97-106. https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.12.004

Matsuo, K., & Tanaka, T. (2019). Analysis of spatial and temporal distribution patterns of temperatures in urban and rural areas: Making urban environmental climate maps for supporting urban environmental planning and management in Hiroshima. Sustainable Cities and Society, 47. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.01.004

Mattoni, B., Guattari, C., Evangelisti, L., Bisegna, F., Gori, P., & Asdrubali, F. (2018). Critical review and methodological approach to evaluate the differences among international green building rating tools. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 950-960. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.105

Matzarakis, A., Rudel, E., Zygmuntowski, M., & Koch, E. (2010). Bioclimatic maps for tourism purposes. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 35(1-2), 57-62. https://doi.org/10.1016/j.pce.2010.03.009

Michalina, D., Mederly, P., Diefenbacher, H., & Held, B. (2021). Sustainable Urban Development: A Review of Urban Sustainability Indicator Frameworks. Sustainability, 13(16). https://doi.org/10.3390/su13169348

Michalos, A. C. (2014). Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5

Miller, H. J., Clifton, K., Akar, G., Tufte, K., Gopalakrishnan, S., MacArthur, J., & Irwin, E. (2021). Urban Sustainability Observatories: Leveraging Urban Experimentation for Sustainability Science and Policy. Harvard Data Science Review. https://doi.org/10.1162/99608f92.2025202b

NAIOP Research Foundation. (2007). Green Building Incentives That Work: A Look at How Local Governments Are Incentivizing Green Development.

National Academies of Sciences, E., and Medicine (2019). Making Climate Assessments Work: Learning from California and Other Subnational Climate Assessments: Proceedings of a Workshop

In. https://doi.org/10.17226/25324

National Statistical Institute of Italy. (2001). ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDICATORS IN URBAN AREAS: AN ITALIAN EXPERIENCE. CONFERENCE OF EUROPEAN STATISTICIANS.

Nazarian, N., Acero, J. A., & Norford, L. (2019). Outdoor thermal comfort autonomy: Performance metrics for climate-conscious urban design. Building and Environment, 155, 145-160. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.03.028

Neher, F., & Miola, A. (2015). The role of social inequalities for the vulnerability to climate related extreme weather events. https://doi.org/10.2788/267540

Ng, E., & Ren, C. (2015). The Urban Climate Map - A Methodology for Sustainable Urban Planning. Routledge.

Nielsen, B. F., Baer, D., & Lindkvist, C. (2019). Identifying and supporting exploratory and exploitative models of innovation in municipal urban planning; key challenges from seven Norwegian energy ambitious neighborhood pilots. Technological Forecasting and Social Change, 142, 142-153. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.11.007

Niu, S., Hu, A., Shen, Z., Huang, Y., & Mou, Y. (2021). Measuring the built environment of green transit-oriented development: A factor-cluster analysis of rail station areas in Singapore. Frontiers of Architectural Research, 10(3), 652-668. https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.03.005

Note Rapide De L'institut Paris Region. (2021). La Pleine Terre: Nécessité D'une Définition Partagée Dans Les Plu.

Nouri, A. S., Lopes, A., Costa, J. P., & Matzarakis, A. (2018). Confronting potential future augmentations of the physiologically equivalent temperature through public space design: The case of Rossio, Lisbon. Sustainable Cities and Society, 37, 7-25. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.031

OECD. (2013). Green Growth in Brandenburg: An analysis of the Regional Growth Core Schönefelder Kreuz.

Olafsson, A. S., Hjorth Caspersen, O., & Steen Møller, M. (2015). Green Surge: Case Study City Portrait of Aarhus, Denmark.

Oliveira, S., Andrade, H., & Vaz, T. (2011). The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. Building and Environment, 46(11), 2186-2194. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.04.034

Olubunmi, O. A., Xia, P. B., & Skitmore, M. (2016). Green building incentives: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 59, 1611-1621. https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.028

Ong, B. L. (2003). Green plot ratio: an ecological measure for architecture and urban planning. Landscape and Urban Planning, 63(4), 197-211. https://doi.org/10.1016/s0169-2046(02)00191-3

Ong, B. L., Ho, A., & Ho, K. H. (2012). Green Plot Ratio - Past, Present & Future iNTA2012 - Tropics 2050iNTA2012 - Tropics 2050, https://www.researchgate.net/publication/236634754_Green_Plot_Ratio_-_Past_Present_Future

OPERAs Consortium. (2015). Dublin Fingal Exemplar Flash Talk.

Oslo kommune. (2018). Norma para o Green-Blue Factor em projetos de habitação em Oslo (Norm for blågrønn faktor i boligprosjekter i Oslo).

Östberg, J., Sandberg, K., & Wiström, B. (2021). Rating of parameters used to assess tree vitality by urban foresters and ecologists in Sweden, using the Delphi method. Urban Forestry & Urban Greening, 62. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127134

Pan, B. T.-C., & Kao, J.-J. (2021). Comparison of indices for evaluating building green values based on greenhouse gas emission reductions. Ecological Indicators, 122. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107228

Parsaee, M., Joybari, M. M., Mirzaei, P. A., & Haghighat, F. (2019). Urban heat island, urban climate maps and urban development policies and action plans. Environmental Technology & Innovation, 14. https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100341

Patterson, J. J., & Huitema, D. (2018). Institutional innovation in urban governance: The case of climate change adaptation. Journal of Environmental Planning and Management, 62(3), 374-398. https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1510767

Penser l'immobilier Responsable. (2020). Guide Des Actions Adaptatives Au Changement Climatique.

Petrichenko, K., Aden, N., & Tsakiris, A. (2016). Tools for Energy Efficiency in Buildings: A Guide for Policy-Makers And Experts.

Pigliautile, I., Casaccia, S., Morresi, N., Arnesano, M., Pisello, A. L., & Revel, G. M. (2020). Assessing occupants' personal attributes in relation to human perception of environmental comfort: Measurement procedure and data analysis. Building and Environment, 177. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106901

Pinto, S., Fumincelli, L., Mazzo, A., Caldeira, S., & Martins, J. C. (2017). Comfort, well-being and quality of life: Discussion of the differences and similarities among the concepts. Porto Biomed J, 2(1), 6-12. https://doi.org/10.1016/j.pbj.2016.11.003

Plöger, J. (2007). Bilbao City Report.

Potchter, O., Cohen, P., Lin, T. P., & Matzarakis, A. (2018). Outdoor human thermal perception in various climates: A comprehensive review of approaches, methods and quantification. Sci Total Environ, 631-632, 390-406. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.276

Programme for Energy Efficiency in Buildings. (2021). Non-Monetary Incentives for Green Buildings: Mobilising Private Investments.

Rahman, M. A., Hartmann, C., Moser-Reischl, A., von Strachwitz, M. F., Paeth, H., Pretzsch, H., Pauleit, S., & Rötzer, T. (2020). Tree cooling effects and human thermal comfort under contrasting species and sites. Agricultural and Forest Meteorology, 287. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.107947

RAMSES. (2016). RAMSES Project Policy Brief No. 2.

Räsänen, A., Heikkinen, K., Piila, N., & Juhola, S. (2019). Zoning and weighting in urban heat island vulnerability and risk mapping in Helsinki, Finland. Regional Environmental Change, 19(5), 1481-1493. https://doi.org/10.1007/s10113-019-01491-x

Reckien, D., Salvia, M., Heidrich, O., Church, J. M., Pietrapertosa, F., De Gregorio-Hurtado, S., D'Alonzo, V., Foley, A., Simoes, S. G., Krkoška Lorencová, E., Orru, H., Orru, K., Wejs, A., Flacke, J., Olazabal, M., Geneletti, D., Feliu, E., Vasilie, S., Nador, C., . . . Dawson, R. (2018). How are cities planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28. Journal of Cleaner Production, 191, 207-219. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.220

Rell, A., Gogeaskoetxea, E., Ruiz, S., Tirado, N., Olazabal, M., Mendizabal, M., & Garcia, G. (2016). City Assessment Report Bilbao.

Ren, C., Spit, T., Lenzholzer, S., Yim, H. L. S., Heusinkveld, B., van Hove, B., Chen, L., Kupski, S., Burghardt, R., & Katzschner, L. (2012). Urban Climate Map System for Dutch spatial planning. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 18, 207-221. https://doi.org/10.1016/j.jag.2012.01.026

Revi, A., & Dube, M. (1999). Indicators for urban environmental services in Lucknow – process and methods. Environment & Urbanization, 11(2), 227-246.

Richardson, G. R. A., & Otero, J. (2012). Land use planning tools for local adaptation to climate change.

Ring, Z., Damyanovic, D., & Reinwald, F. (2021). Green and open space factor Vienna: A steering and evaluation tool for urban green infrastructure. Urban Forestry & Urban Greening, 62. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127131

Roshan, G., Saleh Almomenin, H., da Silveira Hirashima, S. Q., & Attia, S. (2019). Estimate of outdoor thermal comfort zones for different climatic regions of Iran. Urban Climate, 27, 8-23. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2018.10.005

Sadeghi, M., Wood, G., Samali, B., & de Dear, R. (2020). Effects of urban context on the indoor thermal comfort performance of windcatchers in a residential setting. Energy and Buildings, 219. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110010

Saka, N., Olanipekun, A. O., & Omotayo, T. (2021). Reward and compensation incentives for enhancing green building construction. Environmental and Sustainability Indicators, 11. https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100138

Sánchez Cordero, A., Gómez Melgar, S., & Andújar Márquez, J. M. (2019). Green Building Rating Systems and the New Framework Level(s): A Critical Review of Sustainability Certification within Europe. Energies, 13(1). https://doi.org/10.3390/en13010066

Sandra Naumann, M. D., Ewa Iwaszuk, Mona Freundt, Linda Mederake. (2020). Addressing climate change in cities – Policy instruments to promote urban nature-based solutions. The Sendzimir Foundation.

Sandra Naumman, & Davis, M. (2020). Biodiversity and Nature-based Solutions.

Santos, A., Reis, M. S., & Branquinho, C. (2015). Green Surge: Case Study City Portrait of Almada, Lisbon.

Sariola, L. (2019). A Finnish Environmental Classification for Building Projects.

Scholten, L., Mulder, S., Petz, K., Egmond, P. v., Nijs, T. d., & Groot, D. d. (2015). Esmeralda Country Fact Sheet: The Netherlands (NL).

Sharmin, T., Steemers, K., & Matzarakis, A. (2017). Microclimatic modelling in assessing the impact of urban geometry on urban thermal environment. Sustainable Cities and Society, 34, 293-308. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.07.006

SHAY-WEI, C., & HAN-HWA, G. (2016). A Proposed Urban Environmental Sustainability Indicators Framework: The Case of Malaysia.

SMR. (2015). Policy Brief: City Resilience - FOR MORE RESILIENT CITIES IN EUROPE. www.smr-project.eu

Song, B.-H., & Kil, S.-H. (2018). Research Trends for Improvement of Biotope Area Index. Journal of People, Plants, and Environment, 21(2), 103-116. https://doi.org/10.11628/ksppe.2018.21.2.103

Sotckholms Stad. (2019). Stockholm City Plan.

Stagrum, A. E., Andenæs, E., Kvande, T., & Lohne, J. (2020). Climate Change Adaptation Measures for Buildings—A Scoping Review. Sustainability, 12(5). https://doi.org/10.3390/su12051721

Stepani, H. (2020). Developing Protocol on Jakarta Green Area Target Setting for Urban Overheating Mitigation Glasgow Caledonian University, LAB University of Applied Sciences, Universidad de Huelva).

Stuttgart. (2010). Climate change – challenge facing urban climatology. S. C. Stuttgart.

Stylianidis, E., Karanikolas, N., & Kaimaris, D. (2012). A gis for urban sustainability indicators in spatial planning. International Journal of Sustainable Development and Planning, 7(1), 1-13. https://doi.org/10.2495/sdp-v7-n1-1-13

Surma, M. J. (2020). Urban green infrastructure for sustainable land use planning. Henley Business School - University of Reading.

Taleghani, M., Marshall, A., Fitton, R., & Swan, W. (2019). Renaturing a microclimate: The impact of greening a neighbourhood on indoor thermal comfort during a heatwave in Manchester, UK. Solar Energy, 182, 245-255. https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.062

Tan, Y. (2020). Singapore: Vertical Greening in high density city environments.

Teitelbaum, E., Jayathissa, P., Miller, C., & Meggers, F. (2020). Design with Comfort: Expanding the psychrometric chart with radiation and convection dimensions. Energy and Buildings, 209. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109591

The URBES project. (2020). Green Infrastructure, a wealth for cities - Barcelona fact sheet.

Tseliou, A., Tsiros, I. X., Lykoudis, S., & Nikolopoulou, M. (2010). An evaluation of three biometeorological indices for human thermal comfort in urban outdoor areas under real climatic conditions. Building and Environment, 45(5), 1346-1352. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.11.009

Turhan, C., & Gokcen Akkurt, G. (2019). The relation between thermal comfort and human-body exergy consumption in a temperate climate zone. Energy and Buildings, 205. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109548

U.S. Green Building Council. (2014). LEED: Reference Guide for Neighbourhood Development (V4).

UNEP, & Efficiency. (2021). A Practical Guide to Climate-resilient Buildings & Communities.

UN-HABITAT. (2020). The Value of Sustainable Urbanization: Key Findings and Messages.

UNHSP. (2004). Urban Indicators Guidelines: Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals.

European Committee For Standardization. (2018). City Resilience Development - Operational Guidance.

Vartholomaios, A., Athanassiou, E., & Papadopoulou, M. (2013). The green space factor as a tool for regulating the urban microclimate. https://doi.org/10.13140/2.1.1598.8484

Vasco, G. (2021). Green Procurement and Contracting Programme of the Basque Country 2030.

Viegas, C. V., Saldanha, D. L., Bond, A., Ribeiro, J. L. D., & Selig, P. M. (2013). Urban land planning: The role of a Master Plan in influencing local temperatures. Cities, 35, 1-13. https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.05.006

Vienna, C. o. (2018). Urban Heat Island Strategy.

Vierikko, K., & Fors, H. (2015). Green Surge: Case Study City Portrait of Hensinki, Finland.

Wang, H., & Liu, L. (2020). Experimental investigation about effect of emotion state on people's thermal comfort. Energy and Buildings, 211. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109789

Wang, Z., Wang, J., He, Y., Liu, Y., Lin, B., & Hong, T. (2020). Dimension analysis of subjective thermal comfort metrics based on ASHRAE Global Thermal Comfort Database using machine learning. Journal of Building Engineering, 29. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.101120

Wang, Z., Zhang, H., He, Y., Luo, M., Li, Z., Hong, T., & Lin, B. (2020). Revisiting individual and group differences in thermal comfort based on ASHRAE database. Energy and Buildings, 219. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110017

WHO, T. (2012). Health Indicators of sustainable cities in the Context of the Rio+20 UN Conference on Sustainable Development.

WIKSTRÖM, A. (2020). The Green Area Factor, Green Infrastructure and Biodiversity - an investigation of the preservation of urban biodiversity within the city of Stockholm KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY SCHOOL OF ARCHITECTURE AND THE BUILT ENVIRONMENT. Sotckholm, Sweden.

Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. Landscape Ecology, 28(6), 999-1023. https://doi.org/10.1007/s10980-013-9894-9

Wu, J. (2014). Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. Landscape and Urban Planning, 125, 209-221. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.018

Wu, Q., Liu, J., Zhang, L., Zhang, J., & Jiang, L. (2020). Study on thermal sensation and thermal comfort in environment with moderate temperature ramps. Building and Environment, 171. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106640

Xiong, Y., Liu, J., & Kim, J. (2019). Understanding differences in thermal comfort between urban and rural residents in hot summer and cold winter climate. Building and Environment, 165. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106393

Zhang, S., & Lin, Z. (2020). Standard effective temperature based adaptive-rational thermal comfort model. Applied Energy, 264. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114723

Zhao, Q., Sailor, D. J., & Wentz, E. A. (2018). Impact of tree locations and arrangements on outdoor microclimates and human thermal comfort in an urban residential environment. Urban Forestry & Urban Greening, 32, 81-91. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.03.022

Zhao, T. F., & Fong, K. F. (2017). Characterization of different heat mitigation strategies in landscape to fight against heat island and improve thermal comfort in hot–humid climate (Part I): Measurement and modelling. Sustainable Cities and Society, 32, 523-531. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.03.025