

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E**  
**REGIONAL**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA**

Suelen Josiane Farinon

**IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES POSITIVOS E NEGATIVOS DA TRAMA**  
**VERDE E AZUL A SEREM CONSIDERADOS NO PLANEJAMENTO URBANO E**  
**AMBIENTAL**

Porto Alegre

2020

Suelen Josiane Farinon

**Identificação dos fatores positivos e negativos da Trama Verde e Azul a serem considerados no planejamento urbano e ambiental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano e Regional. Linha de Pesquisa: Infraestrutura e Planejamento Urbano e Ambiental

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Lopes da Silveira

Porto Alegre

2020

## CIP - Catalogação na Publicação

Farinon, Suelen Josiane  
Identificação dos fatores positivos e negativos da  
Trama Verde e Azul a serem considerados no  
planejamento urbano e ambiental / Suelen Josiane  
Farinon. -- 2020.  
193 f.  
Orientador: André Luiz Lopes da Silveira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa  
de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional,  
Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Trama Verde e Azul. 2. Planejamento Urbano. 3.  
Planejamento Ambiental. 4. Análise SWOT. I. Lopes da  
Silveira, André Luiz, orient. II. Título.

Suelen Josiane Farinon

**Identificação dos fatores positivos e negativos da Trama Verde e Azul a serem considerados no planejamento urbano e ambiental**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano e Regional e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

**Prof. André Luiz Lopes da Silveira, Dr.**  
Orientador PROPUR/UFRGS

**Banca Examinadora:**

Prof<sup>ª</sup>. Andrea da Costa Braga, Dr<sup>ª</sup>.

Prof. Carlos André Bulhões Mendes, Dr.

Prof<sup>ª</sup>. Luciana Inês Gomes Miron, Dr<sup>ª</sup>.

À minha mãe, Elizabeth.

Sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe por me incentivar todos os dias, independentemente das circunstâncias e dos obstáculos, e por entender a importância do conhecimento mesmo que o seu não tenha chegado a esse patamar.

À minha irmã Salue, que mesmo longe sempre esteve tão perto.

À minha avó Aquilina pelo cuidado durante toda a vida.

Aos meus colegas do PROPUR, em especial ao Wagner Mazetto, por ter sido minha melhor companhia e por ter dividido comigo todas as alegrias e angústias que envolveram esse período.

Ao professor André Luiz Lopes da Silveira que me orientou e me acompanhou nessa trajetória. À professora Luciana Miron que gentilmente me acolheu no seu grupo de alunos. À professora Inês Martina Lersch por ter me auxiliado no estágio docente e aos demais professores do PROPUR que compartilharam comigo sua imensa sabedoria.

À Ana Lúcia Dreyer, por ter me apresentado à Trama Verde e Azul, que juntamente à Ruane de Magalhães e à Andrea Loguercio me inspiraram e incentivaram a iniciar o mestrado.

À CAPES e ao PROPUR pelo auxílio financeiro que me oportunizou dois anos de dedicação exclusiva à pesquisa.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, da qual tanto me orgulho.

A todos vocês, meus mais sinceros agradecimentos.

Sua tarefa é descobrir o seu trabalho, e, então,  
com todo o coração, dedicar-se a ele.

*Buda*

## RESUMO

A Trama Verde e Azul é uma rede de conexões ecológicas que trata a vegetação e a água como seus elementos básicos e essenciais para a conservação dos habitats, possibilitando através da manutenção e implementação de conexões, pontos estratégicos entre diferentes ecossistemas, inclusive o urbano. Fundamentada, neste trabalho, a partir de oito temas - água, calor, biodiversidade, agricultura urbana, qualidade do ar, energia, importância socioeconômica e processos de “fazer acontecer” -, a trama verde e azul foi submetida a uma análise para identificar seus fatores positivos e negativos para o planejamento urbano e ambiental. O método de análise SWOT, comumente aplicado no meio empresarial, tem se difundido nas mais diversas disciplinas que buscam analisar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de determinado cenário. Assim, foi desenvolvido um estudo com base nessa metodologia que possibilitou a identificação de estratégias para auxiliar no planejamento urbano e ambiental das cidades de forma a reduzir os problemas e maximizar as potencialidades. A aplicação da análise SWOT demonstrou que o emprego da trama verde e azul pode desempenhar um papel importante na direção da sustentabilidade, da resiliência e da habitabilidade urbana por meio da preservação e manutenção das espécies vegetais e dos sistemas hídricos. Mais do que isso, as abordagens relacionadas à trama verde e azul também demandam planejamento e gestão participativos com o estreitamento das relações entre planejadores, gestores e população urbana, atores principais desse cenário urbano e ambiental.

Palavras-chave: Trama Verde e Azul; Planejamento Urbano; Planejamento Ambiental; Análise SWOT.

## **ABSTRACT**

The Green-Blue Grid is a network of ecological connections that treats vegetation and water as its basic and essential elements for the conservation of habitats, enabling the maintenance and implementation of connections, strategic points between different ecosystems, including the urban. Based on this work, on eight themes - water, heat, biodiversity, urban agriculture, air quality, energy, socioeconomic importance and " making things happen " processes - the green-blue grid was subjected to an analysis to identify its positive and negative factors for urban and environmental planning. The SWOT analysis method, commonly applied in the business environment, has been in the most diverse disciplines that seek to analyze the strengths, weaknesses, opportunities and threats of a given scenario. Thus, a study was developed based on this methodology that allows the identification of strategies for urban and environmental planning of cities in order to reduce problems and maximize potential. The application of the SWOT analysis, demonstrates that the use of the green-blue grid, can play an important role in the direction of sustainability, resilience and urban habitability through the conservation and maintenance of plant species and water systems. More than that, as approaches related to the green-blue grid also require participatory planning and management with the strengthening of relationships between planners, managers and urban populations, important actors in this urban and environmental scenario.

**Keywords:** Green-Blue Grid; Urban Planning; Environmental Planning; SWOT Analysis.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Drenagem acima do solo .....	34
<b>Figura 2</b> - Água e vegetação para redução do calor .....	34
<b>Figura 3</b> - Manutenção da biodiversidade .....	35
<b>Figura 4</b> - Horta comunitária.....	35
<b>Figura 5</b> - Estruturas verdes para melhorar a qualidade do ar.....	36
<b>Figura 6</b> - Fachadas verdes em edificações.....	36
<b>Figura 7</b> - Recreação infantil.....	37
<b>Figura 8</b> - Colaboração intersetorial.....	38
<b>Figura 9</b> - Infraestrutura verde .....	39
<b>Figura 10</b> - TVA como rede de conexões ecológicas .....	40
<b>Figura 11</b> - Método para condução da DSR para esta pesquisa.....	52
<b>Figura 12</b> - Delineamento da pesquisa com base nas etapas da DSR .....	54
<b>Figura 13</b> - Dispositivos SUDS.....	74
<b>Figura 14</b> - Medidas de adaptação e mitigação às mudanças climáticas .....	82
<b>Figura 15</b> - Biodiversidade.....	90
<b>Figura 16</b> - Agricultura urbana.....	98
<b>Figura 17</b> - Qualidade do ar .....	105
<b>Figura 18</b> - Energias renováveis.....	114
<b>Figura 19</b> - Importância socioeconômica .....	120
<b>Figura 20</b> - Processos de “fazer acontecer” .....	125
<b>Figura 21</b> - Análise SWOT para o tema Água .....	128
<b>Figura 22</b> - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Água.....	129
<b>Figura 23</b> - Análise SWOT para o tema Calor.....	133
<b>Figura 24</b> - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Calor.....	134
<b>Figura 25</b> - Análise SWOT para o tema Biodiversidade.....	137
<b>Figura 26</b> - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Biodiversidade .....	138
<b>Figura 27</b> - Análise SWOT para o tema Agricultura Urbana.....	141
<b>Figura 28</b> - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Agricultura Urbana ....	142
<b>Figura 29</b> - Análise SWOT para o tema Qualidade do Ar .....	146
<b>Figura 30</b> - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Qualidade do Ar .....	147
<b>Figura 31</b> - Análise SWOT para o tema Energia .....	150
<b>Figura 32</b> - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Energia .....	151

<b>Figura 33</b> - Análise SWOT para o tema Importância Socioeconômica .....	154
<b>Figura 34</b> - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Importância Socioeconômica .....	155
<b>Figura 35</b> - Análise SWOT para o tema Processos de “fazer acontecer” .....	158
<b>Figura 36</b> - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Processos de “fazer acontecer” .....	159

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Síntese teórica: planejamento urbano e planejamento ambiental .....	28
<b>Tabela 2</b> - Componentes e funções verdes e azuis da IV aplicados à TVA .....	41
<b>Tabela 3</b> - Componentes da análise SWOT.....	43
<b>Tabela 4</b> - Diretrizes para implementação da análise SWOT .....	46
<b>Tabela 5</b> - Diretrizes para implementação da análise SWOT no cenário urbano e ambiental .....	127

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Construção dos instrumentos de coleta e planejamento da análise de dados .....	24
<b>Quadro 2</b> - Estrutura simplificada da Matriz SWOT .....	43
<b>Quadro 3</b> - Análise SWOT aplicada para a cidade de Faro .....	50
<b>Quadro 4</b> - Fundamentação teórica baseada em livros e legislação.....	55
<b>Quadro 5</b> - Revisão sistemática de literatura para a fundamentação teórica .....	56
<b>Quadro 6</b> - Revisão sistemática de literatura para a coleta de dados .....	59

## **LISTA DE SIGLAS**

DSR – *Design Science Research*

IV – Infraestrutura Verde

SUDS - *sustainable urban drainage systems*

SWOT – *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*

TVA – Trama Verde e Azul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
1.1 Problema da Pesquisa .....	20
1.2 Questão da Pesquisa .....	21
1.3 Objetivos da Pesquisa.....	22
1.4 Delimitações da Pesquisa .....	22
1.5 Estrutura do Trabalho .....	23
1.6 Síntese da Pesquisa.....	23
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>25</b>
2.1 Planejamento urbano e planejamento ambiental .....	25
2.2 Introdução à Trama Verde e Azul .....	29
2.3 Análise SWOT.....	42
2.3.1 Infraestrutura verde e a análise SWOT .....	47
<b>3 MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>51</b>
3.1 Estratégia de Pesquisa .....	51
3.2 Delineamento da Pesquisa.....	53
3.3 Etapa A: Compreensão .....	55
3.4 Etapa B: Desenvolvimento .....	58
3.4.1. Coleta de dados .....	58
3.5 Etapa C: Avaliação dos Artefatos.....	62
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>63</b>
4.1 Resultados da Etapa A.....	63
4.1.1 Contribuições do planejamento urbano e ambiental.....	63
4.1.2 A adoção da TVA para o desenvolvimento das cidades.....	64
4.1.3 Vantagens e desvantagens da Análise SWOT .....	65
4.2 Resultados da Etapa B .....	67
4.2.1 Tema Água.....	68

4.2.2 Tema Calor.....	75
4.2.3 Tema Biodiversidade .....	83
4.2.4 Tema Agricultura Urbana .....	91
4.2.5 Tema Qualidade do Ar.....	99
4.2.6 Tema Energia .....	106
4.2.7 Tema Importância Socioeconômica.....	115
4.2.8 Tema Processos de “fazer acontecer” .....	121
4.3 Preenchimento da Análise SWOT .....	126
4.3.1 Resultados para o Tema Água .....	127
4.3.2 Resultados para o Tema Calor .....	131
4.3.3 Resultados para o Tema Biodiversidade.....	136
4.3.4 Resultados para o Tema Agricultura Urbana.....	140
4.3.5 Resultados para o Tema Qualidade do Ar .....	145
4.3.6 Resultados para o Tema Energia.....	149
4.3.7 Resultados para o Tema Importância Socioeconômica .....	153
4.3.8 Resultados para o Tema Processos de “fazer acontecer”.....	157
4.4 Resultados da Etapa C .....	161
4.4.1 Avaliação final dos artefatos construídos .....	161
<b>5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>164</b>
5.1 Conclusões.....	164
5.2 Recomendações para trabalhos futuros .....	166
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>168</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>181</b>
<b>APÊNDICE A – Fatores positivos e negativos do tema Água.....</b>	<b>182</b>
<b>APÊNDICE B – Fatores positivos e negativos do tema Calor .....</b>	<b>183</b>
<b>APÊNDICE C – Fatores positivos e negativos do tema Biodiversidade .....</b>	<b>185</b>
<b>APÊNDICE D – Fatores positivos e negativos do tema Agricultura Urbana.....</b>	<b>187</b>
<b>APÊNDICE E – Fatores positivos e negativos do tema Qualidade do Ar .....</b>	<b>189</b>
<b>APÊNDICE F – Fatores positivos e negativos do tema Energia.....</b>	<b>190</b>

**APÊNDICE G – Fatores positivos e negativos do tema Importância Socioeconômica . 192**

**APÊNDICE H – Fatores positivos e negativos do tema Processos de “fazer acontecer”  
..... 193**

## 1 INTRODUÇÃO

Dados os impactos negativos ocasionados pelos processos de urbanização, a abordagem da temática do planejamento urbano e ambiental vem mudando o foco nos últimos anos e direcionando seu tratamento para o viés do desenvolvimento sustentável<sup>1</sup>. De acordo com Kammen e Sunter (2016), a questão mais central do desenvolvimento sustentável é o desafio que a gestão das cidades enfrenta para converter os benefícios do planejamento para um paradigma ambiental. Da visão tradicional do planejamento urbano, que tratou basicamente da abertura de ruas e avenidas sem preocupação ambiental, para uma abordagem inserida no escopo do planejamento integrado da Trama Verde e Azul.

Yang; Xu e Shi (2017) afirmam que os processos de urbanização aumentam os custos sociais e ecológicos e trazem problemas ambientais. Apesar de se tratar de uma ação de progresso, a urbanização gera sérios estressores ecológicos que incluem ilhas de calor, poluição do ar, exaustão progressiva dos recursos, degradação ambiental e aumento da incidência de doenças humanas (LI et al., 2017a; YANG; XU; SHI, 2017). Além de alterar o ambiente causando a fragmentação dos habitats, perdas da biodiversidade, inundações urbanas e poluição do ar e da água (LI et al., 2017a).

Nos últimos anos, no entanto, o desenvolvimento sustentável nas cidades tornou-se um valor básico de planejamento urbano e ambiental. Nesse mundo altamente urbanizado, as cidades aparecem como o foco do desenvolvimento social, econômico e espacial; assim, elas provavelmente se tornam a arena mais apropriada na busca de políticas para abordar problemas ambientais e socioeconômicos específicos (VAROL; ERCOSKUN; GURER, 2011). Em um consenso entre estudiosos do assunto é possível afirmar que o desenvolvimento sustentável nas cidades é alcançado pelo desenvolvimento coordenado da economia, sociedade, meio ambiente, população e recursos em um sistema urbano (YANG; XU; SHI, 2017). O desenvolvimento sustentável pode ainda ser estabelecido pelas conexões ecológicas no ambiente urbano construído a partir das perspectivas do planejamento urbano e ambiental.

De antemão, Slocombe (1993) reconhece que o conceito de desenvolvimento sustentável busca a integração do meio ambiente e do planejamento do desenvolvimento (urbano), ainda que haja poucas evidências de que essa integração esteja ocorrendo. Dessa forma, é imprescindível promover um novo modelo de planejamento urbano e ambiental que possibilite o

---

<sup>1</sup> Desenvolvimento sustentável: desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades (UNITED NATIONS, 1987).

desenvolvimento de cidades sustentáveis. Portanto, são necessários novos pensamentos e maneiras inovadoras de agir para fornecer um sistema urbano mais resiliente, estável e sustentável (LI et al., 2017b), tendo em vista que a sustentabilidade tornou-se cada vez mais o tema do desenvolvimento urbano (YANG; XU; SHI, 2017).

Nesse cenário, o paradigma do planejamento urbano é assumido por uma categoria de evolução urbano-ambiental denominada de Trama Verde e Azul (TVA), capaz de integrar a vegetação (verde) e a água (azul) ao planejamento das cidades. Entende-se que a TVA assegura a conectividade entre áreas de interesse ambiental valendo-se de elementos da morfologia do território por meio de múltiplos usos e funções (MARTINS, 2015). E é com base em seus oito temas - água, calor, biodiversidade, agricultura urbana, qualidade do ar, energia, importância socioeconômica e processos de “fazer acontecer” (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016) que o planejamento na escala urbana busca a integração ao desenvolvimento ambiental.

Considerando, no entanto, a contemporaneidade dessa temática, constata-se a ausência de abordagem focada na identificação dos fatores positivos e negativos da TVA para o planejamento urbano e ambiental. Esse cenário se agrava também, pois verifica-se a falta de metodologias detalhadas para essa identificação, contribuindo para que as escolhas sejam imprecisas ou até mesmo superficiais. No que se refere a uma avaliação dos temas da TVA, Pötz e Bleuzé (2016) consideram importante a avaliação integrada da trama verde e azul através de modelos matemáticos, porém reconhecem a dificuldade de calcular a sinergia de medidas sustentáveis integradas. Nessa mesma argumentação, Yang; Xu e Shi (2017) consideram que a avaliação do desenvolvimento sustentável nas cidades é um processo complexo e sistemático que envolve uma gama de dimensões espaciais.

Como apoio à obtenção dessa avaliação, e atendendo às particularidades de cada um dos seus oito temas, uma revisão sistemática de literatura indicou o estado da arte dessa temática na escala urbana para que fosse possível identificar os fatores positivos e negativos da TVA. No que se refere à identificação desses fatores, a análise por cenários SWOT é considerada apropriada a ser empregada. Isso porque, segundo Helms e Nixon (2010) e Weihrich (1982), o emprego da análise SWOT possibilita a identificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de qualquer organização. A SWOT permite sua aplicação em qualquer análise por cenários em função da sua estrutura simples e orientada a resultados (HELMS; NIXON, 2010), incluindo análises estratégicas para cidades (GÜREL, 2017).

Dessa forma, com a ausência de estudos voltados para a identificação dos fatores positivos e negativos da TVA realizado através de uma análise por cenários, entende-se que este trabalho possa representar importante complementaridade e estabelecer um estímulo ao

desenvolvimento de novas ferramentas nessa área de conhecimento com potencial de produzir informação.

### **1.1 Problema da Pesquisa**

As abordagens tradicionais do planejamento urbano não funcionou em muitas cidades, fazendo com que as mesmas se tornassem cada vez mais obsoletas, na mesma proporção em que o desenvolvimento urbano veio acompanhado de um rápido crescimento em meio à diminuição dos recursos (KOMBE, 2001). O planejamento urbano, visto como um agente transformador do meio ambiente, foi responsável pela ocupação de áreas de interesse ambiental na maioria das cidades e vem sendo cada vez mais criticado por ser considerado ‘insustentável’.

De acordo com Matlock e Lipsman (2019), o planejamento orienta a maneira como as cidades ocupam espaço e impactam os ecossistemas locais e globais. Por consequência, as perdas nos serviços ecossistêmicos<sup>2</sup> pioram os problemas urbanos, como efeitos de ilhas de calor, mudanças climáticas, inundações urbanas e perdas de biodiversidade (LI et al., 2017a). As mudanças ambientais em geral, são cada vez mais reconhecidas como desafios crescentes em todo o mundo, necessitando de um ajuste drástico na gestão municipal e regional (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014).

Em contrapartida, no combate a esses desafios, o interesse atual busca explorar mais a sustentabilidade através de uma integração com os objetivos ambientais de desenvolvimento. Nesse sentido, o planejamento sustentável pretende ser uma melhoria ecológica em relação aos modelos tradicionais de planejamento que não priorizam o impacto ambiental (MATLOCK; LIPSMAN, 2019). Portanto, é imperativo promover um novo tipo de urbanização para reduzir esses impactos e promover o desenvolvimento de cidades saudáveis e sustentáveis (LI et al., 2017a).

Slocombe (1993) afirma que a única maneira de o planejamento urbano estimular a sustentabilidade é através da sua integração com o planejamento ambiental, pois o planejamento urbano tem raízes em abordagens ecossistêmicas e o planejamento ambiental pode se beneficiar da longa experiência sistemática e processual do planejamento tradicional. O autor ressalta, ainda que remotamente, que o planejamento ambiental não é uma parte integrante do planejamento urbano tradicional, cujo objetivo é o desenvolvimento econômico,

---

<sup>2</sup> Serviços ecossistêmicos: as funções de um ecossistema são chamadas de serviços ecossistêmicos (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

ocasionalmente preocupado com a qualidade de vida (SLOCOMBE, 1993). Hill (2016) destaca que "urbano" e "ambiental" tornaram-se categorias negativas, cada uma expressando a ausência da outra, pois cada categoria contém discursivamente a outra por exclusão. Por esses motivos, é preciso urgentemente expandir e fortalecer conceitos, métodos e premissas do planejamento urbano e ambiental para incorporar previsões de mudanças ambientais rápidas, permanentes e necessárias para o futuro (HILL, 2016).

Sendo assim, entende-se que a integração entre ambos os planejamentos pode ser qualificada pelo emprego dos princípios da Trama Verde e Azul, objeto empírico deste trabalho, e profundamente explicitada a partir dos seus oito temas - água, calor, biodiversidade, agricultura urbana, qualidade do ar, energia, importância socioeconômica e processos de "fazer acontecer" (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016), entendidos aqui como unidades de análise.

Considerando a importância de se ter uma avaliação integrada da trama verde e azul (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016) e tendo em vista que a TVA tem o potencial de aumentar a resiliência urbana e oferecer benefícios ambientais mais amplos, é possível perceber a necessidade de identificar os fatores da TVA que podem contribuir para um planejamento urbano e ambiental mais efetivo. Esse planejamento exige, no entanto, a obtenção de uma melhor compreensão quanto ao seu grau de desenvolvimento. Sob a ótica desse contexto, entende-se que existe uma lacuna do conhecimento no que tange à ausência da identificação dos fatores positivos e negativos da TVA para a melhoria do planejamento urbano e ambiental. Essa pesquisa parte do pressuposto que a identificação desses fatores pode contribuir para melhorar esse planejamento. A partir do exposto, supõe-se que o método de análise SWOT contribui para identificar os fatores positivos e negativos da TVA para um melhor planejamento urbano e ambiental.

Há, portanto, considerável justificativa para aplicar uma metodologia de análise para atender a essa necessidade, sendo que a mesma está descrita neste trabalho. Para O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018) o uso de ferramentas de análise de múltiplos benefícios mostra-se promissor como um auxílio para facilitar a implementação da trama verde e azul. A metodologia usada neste trabalho envolve a revisão sistemática de literatura e a aplicação da análise SWOT na identificação dos fatores positivos e negativos dos oito temas da TVA.

## **1.2 Questão da Pesquisa**

A partir do exposto anteriormente, foi definida a seguinte questão norteadora desta pesquisa: Quais os fatores positivos e negativos da TVA a serem considerados para melhorar o planejamento urbano e ambiental?

### 1.3 Objetivos da Pesquisa

De maneira a contribuir com a área de conhecimento do problema de pesquisa apresentado, o objetivo principal deste estudo consiste em identificar os fatores positivos e negativos (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) da Trama Verde e Azul, os quais podem auxiliar no planejamento urbano e ambiental. Busca-se essa identificação através da metodologia de análise por cenários SWOT. Considerando-se, ainda, em seu escopo a perspectiva de:

- a) Descrever os oito temas da Trama Verde e Azul
- b) Elencar as diretrizes para a formulação das análises SWOT
- c) Comparar as interações originadas das análises SWOT

### 1.4 Delimitações da Pesquisa

A primeira delimitação está relacionada ao fato de o trabalho ter como foco o cenário urbano e ambiental e sua conexão com o desenvolvimento sustentável no que se refere aos conceitos da TVA e os elementos pertencentes a esse cenário nas escalas de bairro ou cidade.

Considerando a contemporaneidade da trama verde e azul e tendo em vista que a mesma é composta por oito temas – água, calor, biodiversidade, agricultura urbana, qualidade do ar, energia, importância socioeconômica e processos de “fazer acontecer” (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016) – delimitou-se a pesquisa à análise desses oito temas e, por consequência, sua incorporação ao planejamento urbano e ambiental.

Limitou-se a pesquisa à análise por cenários no seu entendimento mais sintético e original, no que se refere à análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Não serão utilizados, portanto, desdobramentos da análise SWOT, como interações entre as quatro combinações, conforme descrição no item 2.3, nem a SWOT quantificada a partir de valoração numérica. Por se tratar de um primeiro estudo envolvendo a análise SWOT e a TVA, entende-se que este trabalho poderá, no entanto, servir de suporte para os demais desdobramentos da análise SWOT em estudos futuros.

Por fim, esta pesquisa não visa desenvolver um novo método de trabalho. Apropria-se, porém, de uma metodologia de análise já existente a fim de utilizá-la como meio de estabelecer resultados em uma pesquisa de cunho acadêmico.

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução, a qual contém o problema da pesquisa, a fim de situar o leitor quanto aos estímulos para o desenvolvimento deste trabalho; as questões da pesquisa, bem como os objetivos e delimitações, a estrutura do trabalho e, por fim, uma síntese da pesquisa.

O capítulo dois apresenta a fundamentação teórica sobre o planejamento urbano e ambiental, a trama verde e azul e a análise SWOT, bem como sua aplicação no campo da infraestrutura verde. A primeira aborda as definições para o planejamento urbano e ambiental e como esses podem ser influenciados pela participação colaborativa. A segunda introduz o assunto de modo a elucidar o conceito da TVA e sua importância para o desenvolvimento das cidades, além de esclarecimentos acerca dos seus oito temas, apresentados como estado da arte dessa temática. Por fim, é apresentada uma descrição da análise SWOT, no que se refere aos seus objetivos, aplicações e seu entendimento enquanto ferramenta para tomada de decisão na análise por cenários, bem como seu emprego no contexto da infraestrutura verde.

No capítulo três é apresentado o método de pesquisa o qual aborda, inicialmente, a descrição da estratégia de pesquisa adotada. Na sequência é descrito o delineamento da pesquisa e apresentado um esquema representativo das suas três estruturas - (A) compreensão, (B) desenvolvimento e (C) avaliação dos artefatos. Esse capítulo também é dedicado à coleta de dados que serviram de referenciais para aplicação da análise por cenários.

O capítulo quatro apresenta os resultados da pesquisa nas etapas A, B e C. Os resultados da etapa A contemplam as análises das principais contribuições para a elaboração da fase exploratória da fundamentação teórica. Os resultados da etapa B apresentam o desenvolvimento e aplicação da análise proposta a partir da matriz SWOT para a identificação dos fatores positivos e negativos da TVA, objetivo principal desta pesquisa. Os resultados da última etapa, C, apresentam a avaliação final dos artefatos construídos propostos na etapa anterior.

O quinto e último capítulo apresenta as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

## **1.6 Síntese da Pesquisa**

No Quadro 1, a seguir, é apresentada de forma sucinta, uma síntese da pesquisa com a construção dos instrumentos de coleta e planejamento da análise de dados.

CONSTRUÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA E PLANEJAMENTO DA ANÁLISE DE DADOS									
QUESTÃO NORTEADORA DA PESQUISA	HIPÓTESE	OBJETIVO PRINCIPAL DA PESQUISA	OBJETIVO ESPECÍFICO	LACUNA DO CONHECIMENTO	PRESSUPOSTO	OBJETO EMPÍRICO	UNIDADES DE ANÁLISE / CONSTRUCTOS	O QUE VAI AVALIAR	TÉCNICAS DE ANÁLISE
Quais os fatores positivos e negativos da TVA a serem considerados para melhorar o planejamento urbano e ambiental?	O método de análise SWOT contribui para identificar os fatores positivos e negativos da TVA para um melhor planejamento urbano e ambiental	Identificar os fatores positivos e negativos (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) da Trama Verde e Azul através da análise por cenários SWOT	Descrever os oito temas da Trama Verde e Azul	Ausência da identificação dos fatores positivos e negativos da TVA para a melhoria do planejamento urbano e ambiental	A identificação dos fatores positivos e negativos da TVA pode contribuir para melhorar o planejamento urbano e ambiental	Trama Verde e Azul (TVA)	Água	Forças Fraquezas Oportunidades Ameaças	Revisão sistemática de literatura
			Elencar as diretrizes de preenchimento das análises SWOT				Calor		
			Comparar as interações originadas das análises SWOT				Biodiversidade		
							Agricultura Urbana		
							Qualidade do ar		
							Energia		
							Importância socioeconômica		
							Processos de "fazer acontecer"		
Análise SWOT									

**Quadro 1** - Construção dos instrumentos de coleta e planejamento da análise de dados  
 Fonte: Elaborado pela autora

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este capítulo tem como objetivo apresentar a fundamentação teórica sobre o planejamento urbano e ambiental, a trama verde e azul e a análise SWOT. Para tal, será apresentada a relação existente entre o planejamento urbano e ambiental e como essa relação pode ser influenciada pela participação colaborativa. Na sequência será desenvolvida a contextualização da TVA, para que se torne claro o ponto de partida da abordagem teórica desta pesquisa, e os oito temas adjacentes que serão submetidos à análise SWOT. Por fim, serão apresentadas as reflexões teóricas acerca da análise SWOT e seu entendimento enquanto ferramenta para tomada de decisão na análise por cenários, bem como sua aplicação no contexto da infraestrutura verde.

### **2.1 Planejamento urbano e planejamento ambiental**

O conceito de ‘planejamento’, de acordo com Souza (2010), fora remotamente associado às práticas maléficas do planejamento urbano e regional. O autor explica que “planejar remete ao futuro (...) significa tentar prever a evolução de um fenômeno (...) com o objetivo de melhor precaver-se contra prováveis problemas (...) e tirar partido de prováveis benefícios” (SOUZA, 2010, p. 46). Almeida (2018, p. 187), por sua vez, define que o planejamento é “um conjunto de ações e de construção do desenvolvimento urbanístico, constitui uma ferramenta alternativa para minimizar os efeitos da interferência do homem no meio ambiente”.

Em uma perspectiva do contexto social do planejamento, Drazkiewicz; Challies e Newig (2015) acreditam que a participação do público é fundamental e pode ser creditada com o fornecimento de conhecimento leigo que não está prontamente disponível para os especialistas em um processo de tomada de decisão. As comunidades locais e as organizações da sociedade civil tornam-se importantes intervenientes na concessão e implementação de políticas para prosseguir com o desenvolvimento sustentável (VAROL; ERCOSKUN; GURER, 2011). Para isso, planejadores e organizadores de processos devem estar abertos a diferentes caminhos para a conclusão bem-sucedida dos processos de planejamento participativo (DRAZKIEWICZ; CHALLIES; NEWIG, 2015).

Para Haddad (2015), três mega-tendências estarão presentes nos próximos anos no campo do planejamento: i) as inovações tecnológicas que estão evoluindo e serão comuns em todo o mundo; ii) a participação popular no centro da democracia para o alcance da equidade social; e iii) a sustentabilidade presente nas agendas de planejamento centrada pela temática ambiental.

No que se refere às inovações tecnológicas, a autora cita a necessidade de utilização de sistemas de informação geográfica no planejamento (HADDAD, 2015). Quanto à participação popular, é enfatizada a participação das populações de baixa renda para que exerçam sua influência como cidadãos mais plenamente; e em relação à sustentabilidade, sugere que haja uma avaliação da dimensão ambiental da urbanização (HADDAD, 2015).

De acordo com Varol; Ercoskun e Gurer (2011), inicialmente, os governos tentaram lidar com os problemas ambientais por conta própria, impondo regras e normas àqueles percebidos como responsáveis pela degradação ambiental. No entanto, a exclusão de outras partes interessadas, especialmente as comunidades locais, criou dificuldades na implementação de programas e projetos efetivos (VAROL; ERCOSKUN; GURER, 2011). O envolvimento de pessoas locais, ONGs ou a inclusão de grupos e indivíduos, além dos atores políticos, confere um maior senso de apropriação dos processos e pode melhorar, por exemplo, o padrão ambiental de uma decisão em se tratando de interesses ambientais (DRAZKIEWICZ; CHALLIES; NEWIG, 2015; VAROL; ERCOSKUN; GURER, 2011). Dessa forma, entende-se que a gestão das cidades, quando elaborada com a participação colaborativa, pode gerar um planejamento urbano equilibrado e coerente com a temática ambiental.

Corrêa Bento et al. (2018, p. 475) afirmam que “o planejamento urbano apresenta a importância do uso da terra em sua função econômica, social, ambiental, institucional e cultural e o desenvolvimento do território urbano”. Por outro lado, Matlock e Lipsman (2019) sugerem que os modelos tradicionais de planejamento urbano mantêm o foco no crescimento econômico, mas as abordagens de sustentabilidade baseadas no crescimento econômico e na eficiência - como a modernização ecológica - contêm contradições internas e falta de viabilidade como soluções ecológicas de longo prazo. Basiago (1998) defende a ideia de que um paradigma integrado de sustentabilidade social, econômica e ambiental pode informar a prática do planejamento urbano em todo o mundo.

Nesse sentido, o planejamento urbano é indispensável para as implantações de ações delineadoras que desencadeiam um melhor controle sobre o uso e ocupação do solo, podendo estabelecer medidas de preservação das áreas verdes (ALMEIDA, 2018). As metas de planejamento devem estar explicitamente ligadas à redução mensurável dos impactos negativos no ar, nos sistemas de água e em outros ecossistemas locais e globais complexos (MATLOCK; LIPSMAN, 2019). Matlock e Lipsman (2019) complementam ainda que as melhores práticas também devem ter como objetivo claro reduzir a produção local e o consumo de energia em um sentido absoluto, não em relação à população ou à economia, pois a sustentabilidade ambiental é um importante ponto focal do planejamento urbano. A maneira como as cidades e as áreas

urbanas estão sendo construídas influencia, em grande parte, as quantidades e qualidades de recursos para apoiar a vida urbana (PINHO et al., 2013), visto que o desenvolvimento das cidades agravou as disparidades sociais e acelerou a perda de biodiversidade (BASIAGO, 1998).

No planejamento urbano o desenvolvimento sustentável prioriza estratégias para reduzir ou limitar os impactos negativos na ecologia local ou global, limitar ou reverter as mudanças climáticas e restaurar ou melhorar os ecossistemas (MATLOCK; LIPSMAN, 2019). Apesar que, ao considerar o crescimento futuro, na maioria das vezes a relação entre planejamento urbano e meio ambiente não é abordada (HADDAD, 2015).

O conceito de *sustentabilidade*, que guiou o planejamento no século XX, foi substituído pela prioridade de estabelecer *resiliência*<sup>3</sup> diante de eventos de perturbação extrema (HILL, 2016). Hill (2016) também complementa que, no momento, esse mesmo conceito de resiliência vem sendo incorporado em um novo conceito de planejamento urbano que busca *adaptação* às mudanças ambientais: o planejamento ambiental.

O planejamento ambiental ganhou ênfase, recentemente, visto que o urbano não pode mais ser entendido e discutido separadamente do ambiental (LAKE, 2003), pois a análise integrada entre as condições ecológica, social e econômica no espaço urbano é esfera básica de interesse do planejamento e da gestão urbano-ambiental (MAROTTA; SANTOS; ENRICH-PRAST, 2008). A mudança de paradigma no planejamento ambiental é entendida nos esforços de planejamento destinados a proteger a biodiversidade da urbanização, bem como nos que se originam para estabelecer resiliência em eventos de inundação ou para se adaptar a tendências permanentes, como o aumento do nível do mar (HILL, 2016). As abordagens ecossistêmicas do planejamento ambiental podem colaborar com a integração bem sucedida de ambiente e desenvolvimento (SLOCOMBE, 1993). Remotamente, Slocombe (1993) definiu o planejamento urbano e o planejamento ambiental da seguinte forma:

*“O planejamento urbano convencional concentra-se nas comunidades e seu povo, no uso da terra, na economia e na infraestrutura por meio de um processo de definição de objetivos, planejamento e regulamentação. O planejamento ambiental concentra-se no ambiente biofísico de pessoas e comunidades e nos efeitos de outras atividades de planejamento e desenvolvimento. É mais descritivo e baseado na ciência do que no planejamento convencional”* (SLOCOMBE, 1993, p. 290).

---

<sup>3</sup> Resiliência: capacidade de um sistema recuperar suas funções rapidamente após uma grande perturbação (HILL, 2016).

O planejamento urbano e ambiental é um mecanismo de conservação e recuperação de áreas ambientais degradadas pelo adensamento das cidades, sendo, portanto, um meio imprescindível de gestão urbana (ARANA; FROIS, 2016).

*“(...) o objetivo do planejamento ambiental não é simplesmente um "ambiente", envolvendo preocupações ecológicas tradicionais como qualidade do ar e da água e proteção de espécies, concebidas como separadas da urbana. O planejamento ambiental tornou-se praticamente sinônimo de planejamento urbano, no sentido literal de que o planejamento para proteção, conservação e preservação ambiental está íntegra e intimamente conectado ao planejamento do crescimento urbano e à localização e design das áreas urbanas” (LAKE, 2003, p. 1003).*

O planejamento e a gestão urbano-ambientais podem ser entendidos como instrumentos que partem de uma premissa fundamental: a ótica de interseção entre as necessidades de um crescimento urbano aliado de forma inerente à conservação dos recursos naturais (MAROTTA; SANTOS; ENRICH-PRAST, 2008). Portanto, os discursos do urbano e do ambiental têm o efeito de que o planejamento ambiental não pode ser separado das considerações de urbanização, crescimento, desenvolvimento e expansão (LAKE, 2003).

O planejamento urbano e ambiental nunca foi tão urgentemente necessário como estratégia de abordagem de planejamento, antecipando mudanças futuras, em vez de uma garantia de segurança para proteger os recursos do desenvolvimento (HILL, 2016). O enfrentamento destas questões têm suscitado novas perspectivas para a gestão urbana com vistas à regeneração ecológica, ao uso do solo e propostas de viabilização do desenvolvimento sustentável (KAUFFMANN LEIVAS; KLEIMAN, 2013). Dessa forma, há a necessidade de um novo ordenamento e de coesão entre os diferentes elementos que compõem uma cidade, bem como estratégias que proponham uma gestão participativa (CORRÊA BENTO et al., 2018) e que contribua para o desenvolvimento do planejamento urbano e ambiental.

De modo a condensar as teorias anteriormente abordadas, a Tabela 1 apresenta uma síntese sobre o planejamento urbano e planejamento ambiental sob a perspectiva dos autores citados.

CATEGORIA TEÓRICA	CONCEITO	PRINCIPAIS AUTORES
<b>Planejamento Urbano</b>	É o uso da terra nas esferas econômica, social, ambiental, institucional e cultural, tendo recentemente incorporado o conceito de sustentabilidade afim de estabelecer medidas de preservação da biodiversidade.	Corrêa Bento et al. (2018); Basiago (1998); Almeida (2018); (Matlock; Lipsman, 2019).
<b>Planejamento Ambiental</b>	É baseado no ambiente biofísico e na proteção da biodiversidade em meio à urbanização, não admitindo-se mais sua concepção desconexa do planejamento urbano.	Hill (2016); Lake (2003); Slocombe (1993); Marotta; Santos; Enrich-Prast (2008).

**Tabela 1** - Síntese teórica: planejamento urbano e planejamento ambiental  
Fonte: Elaborado pela autora

## 2.2 Introdução à Trama Verde e Azul

A Trama Verde e Azul, que integra os ecossistemas terrestres (verde) e aquáticos (azul) (PERINI; SABBION, 2016), teve seu conceito difundido através da ‘Estratégia Pan-européia de Proteção à Diversidade Biológica e Paisagística’ em 1995, que visava estabelecer uma rede ecológica em 54 países europeus dentro de 20 anos (TRAME VERTE ET BLEUE, s.d.). Como resposta a essa iniciativa, a França idealizou a Trama Verde e Azul em consonância com os objetivos da nova estratégia incorporando em sua legislação práticas de continuidade ecológica integradas às suas políticas territoriais de planejamento (TRAME VERTE ET BLEUE, s.d.). Alguns autores como Perini e Sabbion (2016), O’Donnell; Lamond e Thorne (2017), Lamond e Everett (2019), Iojă et al. (2018), Drosou et al. (2019), Ghofrani; Sposito e Faggian (2017), Lawson et al. (2014) e Brears (2018) utilizam a terminologia “infraestrutura verde e azul” quando se referem à trama verde e azul. Neste trabalho, porém, a fim de manter a coerência textual, será utilizada apenas a terminologia “trama verde e azul”, ainda que os autores anteriormente apresentados sejam citados.

As chamadas *Lei Grenelle I* (FRANÇA, 2009) e *Lei Grenelle II* (FRANÇA, 2010), como ficaram conhecidas após o Fórum *Grenelle de l’Environnement* em 2007, estabelecem o conceito da TVA, o agrupamento de escalas e as redes ecológicas (primeira lei) e o início da implantação das políticas da TVA (segunda lei). A legislação francesa define a TVA como uma rede formada através de continuidades ecológicas terrestres e aquáticas que contribui para um estado de conservação favorável dos habitats e espécies naturais e do bom estado ecológico dos corpos d’água, sendo, portanto, uma ferramenta para a gestão sustentável da terra (FRANÇA, 2012). Nessa mesma argumentação, Trame Verte et Bleue (SD), considera a TVA uma ferramenta de conservação da biodiversidade cujo objetivo é incorporar as questões de manutenção e fortalecimento da funcionalidade dos ambientes naturais no planejamento e desenvolvimento dos projetos.

A TVA pode ser dividida em dois tipos: i) recursos naturais de água que compreendem a lagoas, rios, lagos e zonas úmidas e ii) recursos artificiais, incluindo edifícios, ruas e locais verdes, cada um dos quais compreendendo vários componentes individuais da TVA (BREARS, 2018). É a soma desse total que permite que a TVA seja multifuncional, especificamente, sua capacidade de desempenhar várias funções e fornecer vários benefícios na mesma área espacial (BREARS, 2018). Brears (2018) complementa que a TVA aproveita as inter-relações entre a vegetação e o ciclo da água para melhorar as condições de vida urbana, o desenvolvimento sustentável e os serviços ecossistêmicos relacionados à água e à vegetação.

Pötz e Bleuzé (2016) classificam a TVA como uma rede verde e azul e justificam que devido às transformações negativas recorrentes nas cidades, e para que as mesmas se tornem resilientes frente a essas transformações, será necessário um desenvolvimento eficiente baseado nessas redes. Também defendem que a falta de resiliência levará a uma deficiência no funcionamento da infraestrutura técnica que trará consequências para o bem-estar social e econômico das cidades (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Nesse contexto, a TVA é definida como uma abordagem à resiliência urbana que capta os benefícios de trabalhar com espaços verdes urbanos e fluxos de água naturalizados (LAMOND; EVERETT, 2019). Além de aumentar a resiliência das cidades, a TVA é capaz de melhorar a atratividade das mesmas, oferecendo um ambiente mais limpo e saudável com benefícios ambientais mais amplos (DROSOU et al., 2019; IOJÄ et al., 2018). A TVA também é entendida como uma estratégia de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, pois é capaz de melhorar a qualidade ambiental e ecológica, mesmo em ambientes densamente construídos (PERINI; SABBION, 2016). Ela objetiva conter a perda de biodiversidade a fim de garantir a sobrevivência das espécies, bem como recuperar o bom estado ecológico e o potencial das águas superficiais (SILVEIRA, 2018), além de concebê-la como um produto de relações cotidianas da vida em sociedade (EUCLYDES, 2016; SILVEIRA, 2018).

Perini e Sabbion (2016) afirmam que a TVA pode fornecer alternativas sustentáveis para alcançar objetivos múltiplos, flexíveis e econômicos. Assim, o Código Ambiental Francês, “*Code de l’environnement*” (FRANÇA, 2019), define os seguintes objetivos para a TVA:

- Reduzir a fragmentação e a vulnerabilidade dos habitats naturais e dos habitats das espécies tendo em conta os seus movimentos no contexto das alterações climáticas;
- Identificar, conservar e conectar áreas importantes para a conservação da biodiversidade por meio de corredores ecológicos;
- Implementar os objetivos de qualidade e quantidade de água definidos pelos Planos de Gestão de Bacias Hidrográficas;
- Levar em conta a biologia da vida selvagem;
- Facilitar as trocas genéticas necessárias à sobrevivência das espécies selvagens;
- Melhorar a qualidade e a diversidade da paisagem.

Em relação ao planejamento urbano e ambiental, a TVA desempenha um papel fundamental na mitigação dos problemas ambientais através de estratégias e ações que limitam o impacto das atividades humanas nas cidades, ao mesmo tempo que reduzem o impacto das cidades na escala global (PERINI; SABBION, 2016). A TVA não se limita, porém, aos espaços urbanos e seu

planejamento pode ser considerado em vários níveis e contextos de planejamento, como o planejamento periurbano, regional e rural, além dos níveis geográficos, como em bacias hidrográficas (GHOFRANI; SPOSITO; FAGGIAN, 2017). Nesse sentido, Ghofrani; Sposito e Faggian (2017) citam os múltiplos benefícios que a adoção da TVA é capaz de fornecer na escala local, regional e global:

- Melhora a conectividade terrestre e protege as ecologias marinhas, sendo um fator determinante para a biodiversidade;
- Fornece armazenamento de águas subterrâneas, estabilidade para os sistemas de água, melhoria na qualidade da água e purificação da água;
- Atenua o impacto das mudanças climáticas e melhora os sistemas de gestão da água, sendo, portanto, uma ferramenta significativa para projetar regiões resilientes e melhorar a flexibilidade e adaptabilidade da infraestrutura;
- Garante espaços para atividades sociais, recreativas e exercícios, melhorando a saúde física e mental humana; o que permite economizar com custos de saúde;
- Liga as pessoas à natureza vinculando-as aos sistemas naturais e favorecendo o convívio social;
- Diminui os efeitos das mudanças climáticas, equilibra a temperatura e melhora a ventilação, desempenhando um papel importante como moderadora do clima;
- Diminui os custos financeiros das águas pluviais de maneira holística e a longo prazo;
- Valoriza os espaços, pois sugere a habitabilidade e a atratividade aumentando os valores das propriedades (terrenos e construções).

Tendo em vista os inúmeros benefícios proporcionados pela TVA e o alcance de planejamento que a mesma é capaz de atingir, Pötz e Bleuzé (2016) integram à TVA oito temas significativos para o desenvolvimento sustentável das cidades: água, calor, biodiversidade, agricultura urbana, qualidade do ar, energia, importância socioeconômica e processos de “fazer acontecer”. Os autores afirmam que um planejamento urbano baseado na TVA pode oferecer mais espaço para o desenvolvimento da biodiversidade e um ambiente de vida mais saudável e atraente (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Nessa perspectiva, Ghofrani; Sposito e Faggian (2017) sugerem que a TVA pode ser planejada e organizada como parte do planejamento urbano. A transformação das cidades, no entanto, lança múltiplos desafios que o planejamento urbano deverá ser capaz de compensar, os quais Pötz e Bleuzé (2016) destacam:

- A necessidade de maior absorção de chuva em períodos mais curtos e a capacidade de cobrir períodos prolongados de seca;
- A redução da temperatura devido à expansão da área de superfícies pavimentadas;
- A promoção da biodiversidade que se encontra em declínio em função da atividade humana;
- A melhora da qualidade do ar em função da poluição e materiais particulados;
- Uma solução para a escassez de alimentos;
- A contenção do crescimento das cidades em área de superfície e do crescimento populacional;
- A transição de combustíveis fósseis para os recursos sustentáveis.

Apesar de esses desafios parecerem utópicos e substanciais, analisar essas questões como oportunidades de implantação dos conceitos da TVA podem resultar em soluções e medidas eficazes de planejamento urbano e ambiental. Essas medidas podem ser capazes de potencializar a capacidade sinérgica dessa rede oferecendo cidades mais saudáveis à população. Em síntese, a trama verde e azul será entendida neste trabalho, como uma rede de conexões ecológicas entre as espécies vegetais e os sistemas hídricos que buscam a conservação dos habitats naturais e a resiliência urbana em consonância com o bem-estar social das populações, considerando-se ainda, uma ferramenta de planejamento urbano e ambiental e gestão territorial. Entende-se aqui que os temas água, calor, biodiversidade, agricultura urbana, qualidade do ar, energia, importância socioeconômica e processos de “fazer acontecer” fazem parte dessa rede e são fundamentais para o desenvolvimento sustentável das cidades.

A ampla implementação da TVA, no entanto, é atualmente dificultada por barreiras que implicam aceitação e inovação (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2017). A essas barreiras incluem-se as barreiras científica, tecnológica / institucional, jurídica, administrativa, política, monetária e social, sendo a barreira sócio-institucional particularmente relevante para a TVA por ser considerada uma abordagem "nova", apesar de muitas implantações bem-sucedidas (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2017). Lamond e Everett (2019) ainda acrescentam outra barreira: o desempenho e a apreciação da TVA que pode ser afetada positiva ou negativamente pelos comportamentos e atitudes dos usuários das instalações. Nesse sentido, O'Donnell; Lamond e Thorne (2017), sugerem que devem ser incorporadas estratégias gerais de implantação para superar essas barreiras, como melhorar a educação e aumentar a conscientização.

A promoção do desenvolvimento urbano verde e azul faz com que a presença da água e de áreas verdes nas cidades aumentem a biodiversidade, reduzam as ilhas de calor, resfriem os ambientes, tornem as áreas urbanas mais atrativas, apresentem oportunidades para a produção de alimentos e ainda forneçam biomassa para a produção de energia (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Nesse contexto, os autores citam as vantagens em se ter mais áreas verdes e azuis nas cidades através da identificação dos oito temas da TVA:

- **Água:** adaptação ao clima - a vegetação pode ter um efeito de esponja sobre a precipitação, incorporando-se aos sistemas de drenagem;
- **Calor:** diminuição do calor - a água e a vegetação favorecem a formação de microclimas resfriando os ambientes através da evaporação;
- **Biodiversidade:** aumento da biodiversidade - a vegetação e a água são habitats naturais para muitas espécies de flora e fauna;
- **Agricultura urbana:** produção de alimentos - uma nova tendência evidenciada pelo surgimento da agricultura urbana, jardinagem urbana e mercados de agricultores;
- **Qualidade do ar:** melhora da qualidade do ar - as massas de vegetação absorvem dióxido de enxofre e CO<sub>2</sub> ajudando a obter um grau de melhoria;
- **Energia:** produção de energia da biomassa e da água - resíduos de madeira e vegetação são matérias orgânicas que podem ser utilizados na produção de energia. O calor das águas residuais e superficiais também podem ser convertidos em energia;
- **Importância socioeconômica:** melhora na qualidade de vida e maior valoração econômica - água e áreas verdes favorecem o lazer, exercícios físicos e habilidade sociais, reduzindo os custos dos cuidados com a saúde, além de valorizar economicamente propriedades situadas próximas a essas áreas;
- **Processos de “fazer acontecer”:** oportunidades de participação - a participação no projeto, construção e manutenção dos espaços verdes cria mais engajamento dos moradores e pode economizar custos de instalação e gerenciamento.

Desse modo, conhecidas as suas vantagens, Pötz e Bleuzé (2016) descrevem as ações dos oito temas capazes de desempenhar boas práticas de desenvolvimento da TVA no meio urbano. Abaixo estão elencadas essas ações (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

1. **Água:** tornar a água visível fazendo a drenagem acima do solo (na superfície); infiltrar e reter a água temporariamente para evitar alagamentos; tratar a água das

chuvas de forma descentralizada e reciclá-las através de usos alternativos; reutilizar a água enquanto esgoto tratado; realizar o manejo da água das chuvas com o uso de medidas estruturais e não estruturais; explorar de forma moderada para ações contra as secas (Figura 1).



**Figura 1** - Drenagem acima do solo  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>4</sup>

- 2. Calor:** reduzir o calor com o uso da água e da vegetação; utilizar materiais frios para revestimentos de calçadas e passeios ou priorizar superfícies permeáveis; criar áreas sombreadas vegetadas e não vegetadas (Figura 2).



**Figura 2** - Água e vegetação para redução do calor  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>5</sup>

- 3. Biodiversidade:** proteger a biodiversidade desenvolvida nas cidades e criar intencionalmente espaços para o seu desenvolvimento; proteger e manter áreas industriais em desuso, pois os pátios abrigam numerosas plantas e insetos; aumentar

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 09 abr. 2019.

<sup>5</sup> Ibidem.

a biodiversidade através do controle dos nutrientes do solo; optar pelo plantio de plantas silvestres, pois atraem mais espécies animais; fazer uso de adubos naturais, como folhas e lascas de madeira, pois melhoram a saúde das plantas e reduzem a manutenção; permitir que a água infiltre diretamente no solo ou armazená-la em valas ou lagoas para servir plantas e animais (Figura 3).



**Figura 3** - Manutenção da biodiversidade  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>6</sup>

4. **Agricultura urbana:** incentivar a produção de alimentos nas cidades através de hortas comunitárias e jardins urbanos; reutilizar o lixo orgânico após a compostagem para fornecer nutrientes ao solo; coletar a água da chuva para irrigação; fomentar a produção de alimentos para oportunizar aos moradores urbanos o contato com a terra; estimulá-la para configurar locais de contemplação e socialização; oferecer como atividade extracurricular para crianças (Figura 4).



**Figura 4** - Horta comunitária  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 09 abr. 2019.

<sup>7</sup> Ibidem.

5. **Qualidade do ar:** incentivar o uso de transportes alternativos não poluentes; reduzir as emissões das indústrias; implantar estruturas verdes para a retenção de poluentes aéreos e oxigenação do ar; plantar vegetação estrategicamente pode melhorar a ventilação (Figura 5).



**Figura 5** - Estruturas verdes para melhorar a qualidade do ar  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>8</sup>

6. **Energia:** economizar energia através de isolamentos, aparelhos eficientes e educação à população; tornar a gestão da energia urbana mais eficiente utilizando o calor residual das empresas para aquecer as residências; oferecer possibilidades de implantação de fontes renováveis como: coletores solares nos telhados, utilização do calor da água potável; instalação de pequenas turbinas eólicas; fazer o uso eficiente de fontes fósseis; empregar o uso de fachadas verdes e outros modelos de verdes de usos em edificações (Figura 6).



**Figura 6** - Fachadas verdes em edificações  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 09 abr. 2019.

<sup>9</sup> Ibidem.

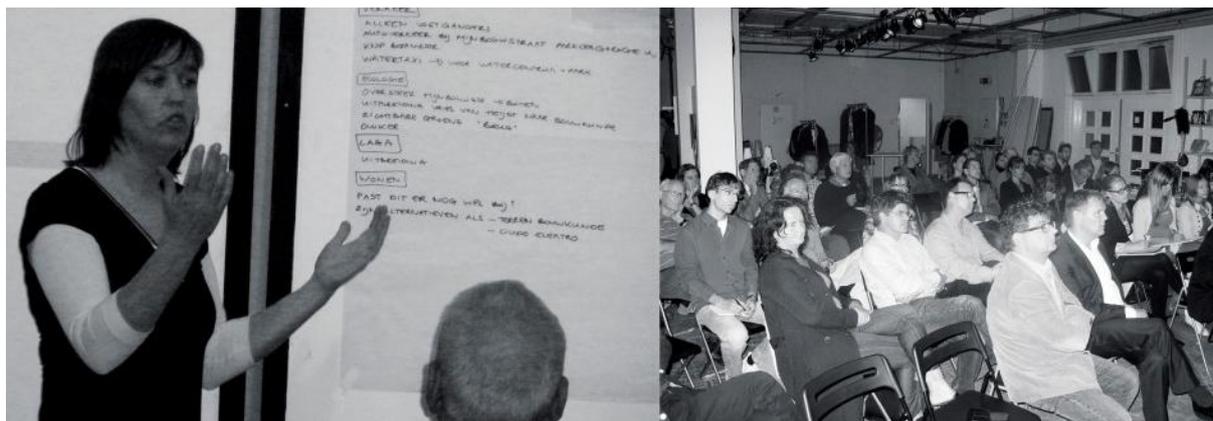
7. **Importância socioeconômica:** aumentar as áreas verdes nas cidades para melhorar a qualidade de vida das pessoas; estimular o uso de áreas verdes para recreação, exercícios físicos, descanso e habilidades sociais de adultos e crianças; atrair negócios, moradores e turistas; conectar áreas urbanas e rurais através de zonas verdes; promover cidades à prova do clima por meio da adaptação climática com o uso alternativo da água e da vegetação; buscar o conforto ambiental reduzindo o calor e favorecendo a formação de microclimas com o uso da água e da vegetação; expandir as áreas verdes e azuis para favorecer a biodiversidade; incentivar a agricultura urbana; melhorar a qualidade do ar com a preservação e criação de áreas verdes; incentivar a produção de energia através da biomassa e da economia da água (Figura 7).



Figura 7 - Recreação infantil  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>10</sup>

8. **Processos de “fazer acontecer”:** unificar o desenho das cidades à gestão e aos serviços públicos; promover workshops com profissionais multidisciplinares para desenvolver soluções sustentáveis para determinados locais; considerar o que é importante para as pessoas de certo local; motivar os administradores públicos para o desenvolvimento sustentável; utilizar modelos matemáticos para a avaliação da TVA (Figura 8).

<sup>10</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 09 abr. 2019.

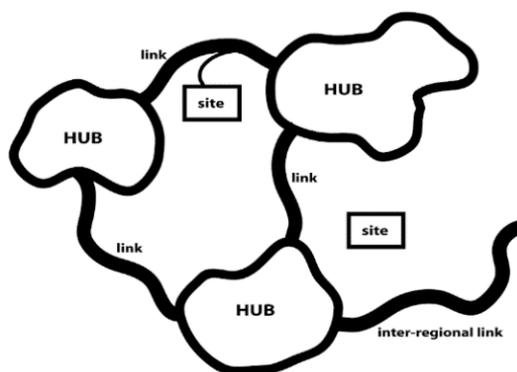


**Figura 8** - Colaboração intersetorial  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>11</sup>

Em suma, essas ações, além de promoverem ganhos ambientais às cidades promovem ganhos sociais expressivos à população por concentrarem um forte apelo ecológico. É preciso, no entanto, buscar no contexto de cada cidade os espaços que podem potencializar essas ações, a fim de conceder uma soberania ambiental e social capaz de chegar à dimensão de uma política pública.

Em paralelo à trama verde e azul, e em discordância à infraestrutura cinza de tubulações, vias e prédios (SILVEIRA, 2018), há o conceito da infraestrutura verde (IV), muito semelhante aos princípios da trama verde e azul. A infraestrutura verde é definida como uma rede interconectada de áreas naturais e outros espaços abertos que conservam os valores e funções do ecossistema natural, sustentam o ar e a água limpos e fornecem uma ampla gama de benefícios para as pessoas e a vida selvagem (BENEDICT, M. A; MCMAHON, 2006). A infraestrutura verde é planejada a partir dos conceitos de *hubs*, *links* e *sites* (Figura 9), componentes da rede que conectam ecossistemas e paisagens em um sistema (BENEDICT, M. A; MCMAHON, 2006). Na sequência são esclarecidos os conceitos desses três componentes a partir das teorias de Benedict e McMahon (2006).

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 09 abr. 2019.



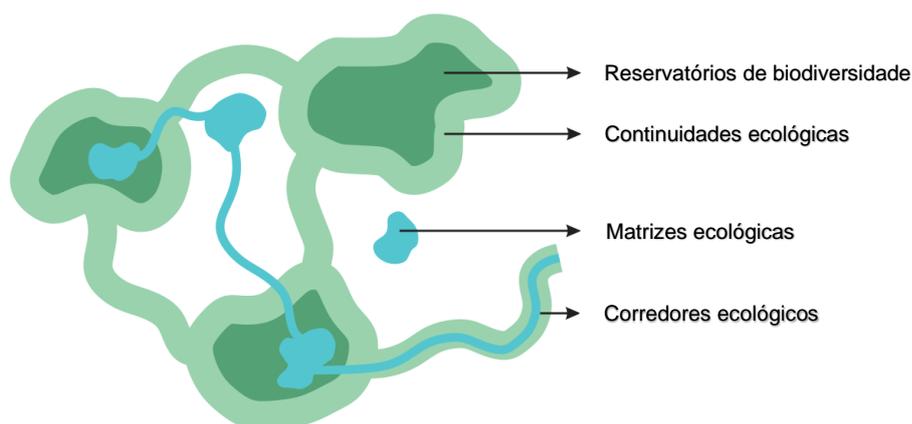
**Figura 9** - Infraestrutura verde  
 Fonte: Benedict e McMahon, 2006, p. 13

Os *hubs* ancoram as redes de infraestrutura verde e proporcionam espaço para plantas nativas e animais, bem como são origem e destino da vida selvagem, pessoas e processos ecológicos que se movem pelo sistema (BENEDICT, M. A; MCMAHON, 2006). Os *hubs* podem ser de várias formas e tamanhos que incluem grandes reservas e áreas protegidas, refúgios de vida silvestre, grandes áreas de terras públicas, florestas, terras agrícolas privadas, parques e áreas verdes (BENEDICT, M. A; MCMAHON, 2006).

Benedict e McMahon (2006) classificam os *links* como as conexões que unem o sistema para manter os processos ecológicos e a biodiversidade das populações de animais selvagens. São ligações paisagísticas longas e largas - corredores verdes, rios, córregos e planícies de inundação - que conectam os *hubs* enquanto servem como corredores de conservação, vias verdes e cinturões verdes e proporcionam oportunidades para recreação ao ar livre (BENEDICT, M. A; MCMAHON, 2006).

Os *sites* são menores que os *hubs* e não podem ser anexados a sistemas de conservação comunitários e regionais maiores e interconectados, mas, como os outros componentes de uma rede de infraestrutura verde, podem contribuir com importantes valores ecológicos e sociais, como proteger o habitat da vida selvagem e fornecer espaço para a natureza (BENEDICT, M. A; MCMAHON, 2006).

A partir do conceito da trama verde e azul adotado nesta pesquisa e apoiado no modelo de Benedict e McMahon (2006), é apresentado na Figura 10 um modelo da TVA entendido como uma rede de conexões ecológicas. Neste modelo são identificados os componentes desta rede sugeridos pelo *Code de l'environnement* (FRANÇA, 2019): reservatórios de biodiversidade, corredores ecológicos e continuidades ecológicas. O *Inventaire National du Patrimoine Naturel* (INPN, s.d.) da França incorpora a esses três elementos as chamadas matrizes ecológicas.



**Figura 10** - TVA como rede de conexões ecológicas  
 Fonte: Elaborado pela autora

Os reservatórios de biodiversidade equivalem aos *hubs* e são definidos como áreas onde a biodiversidade é mais rica e desempenham, fundamentalmente, um papel de habitat para o desenvolvimento e reprodução de espécies (FRANÇA, 2019). Os corredores ecológicos igualam-se aos *links* e sua função é garantir o movimento de espécies entre os reservatórios de biodiversidade, seja para movimentos rotineiros, dispersão ou migração e podem ser lineares, descontínuos ou paisagísticos (FRANÇA, 2019). O *Code de l'environnement* também estabelece que as continuidades ecológicas da TVA são áreas de conservação adjacentes formadas pelos reservatórios de biodiversidade e pelos corredores ecológicos que constituem uma rede ecológica (FRANÇA, 2019). Já os elementos definidos por matrizes ecológicas correspondem aos *sites* e são áreas com pouco potencial de recepção para a vida e movimentos da biodiversidade (INPN, s.d.).

De acordo com essa rede de conexões ecológicas entre as espécies vegetais e os sistemas hídricos, Amsallem, J. e Dehouck (2018) afirmam que esses dois componentes (verdes e azuis) formam um todo indissociável. Tendo em vista essa característica e embasado nos componentes verdes e azuis da infraestrutura verde de Benedict e McMahon (2006), são apresentados na Tabela 2 alguns componentes verdes e azuis e suas respectivas funções, os quais também se aplicam à TVA:

COMPONENTES VERDES E AZUIS	FUNÇÕES
Parques públicos, privados e sem fins lucrativos; reservas ou áreas de preservação, cachoeiras, desfiladeiros e cânions	Recupera e protege a fauna e a flora, aumenta a biodiversidade, conserva e restitui as características da paisagem natural
Refúgios de animais selvagens, reservas de caça, ligações paisagísticas, corredores da vida silvestre, córregos e lagos	Proporciona habitat para a vida selvagem, favorece a migração animal e mantém a saúde da população
Terras ribeirinhas, zonas úmidas, planícies de inundação, áreas de recarga das águas subterrâneas, bacias hidrográficas, wetlands e várzeas	Protege e recupera a quantidade e a qualidade da água, atua no manejo das águas pluviais e mitigação das inundações, fornece habitat para organismos aquáticos e favorece o ciclo hidrológico
Florestas, pastagens e terras agrícolas com habitat nativo, paisagens com potencial para restaurar valores ecológicos	Habitats para espécies de peixes e animais selvagens, proteção dos recursos hídricos (várzeas e zonas úmidas) e proteção do solo
Parques, corredores verdes, corredores ripários e trilhas	Incentiva exercícios e vida ativa, fornece espaço para atividades ao ar livre, cria locais de descanso, conecta as pessoas à natureza, conecta comunidades e providencia transportes alternativos
Sítios históricos e arqueológicos	Preserva uma ligação com herança cultural e natural
Cinturões verdes, vistas panorâmicas, corredores verdes, corredores fluviais, monumentos naturais, mirantes e espaços públicos abertos	Melhora os padrões de crescimento e desenvolvimento, cria paisagens com apelo visual, aumenta a identidade comunitária, atrai negócios, moradores e turistas

**Tabela 2** - Componentes e funções verdes e azuis da IV aplicados à TVA  
 Fonte: Adaptado de Benedict e McMahon, 2006, p. 118

Na esfera do planejamento urbano, portanto, é possível sugerir que os elementos estruturantes da expansão urbana não se trata mais da área construída, pois em meio aos princípios ecológicos de adaptação e resiliência a TVA pode ser considerada uma infraestrutura e um elemento estruturador do espaço urbano. As redes verdes e azuis devem servir para estruturar o desenvolvimento heterogêneo, oferecer possibilidades de orientação e fornecer uma identidade às cidades (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

## 2.3 Análise SWOT

A análise SWOT foi elaborada como uma ferramenta-chave para lidar com situações estratégicas complexas, a fim de reduzir a quantidade de informações para melhorar a tomada de decisões no gerenciamento de empresas (HELMS; NIXON, 2010). Segundo Gürel (2017), no campo organizacional, há dois ambientes: o ambiente organizacional interno e o ambiente organizacional externo, e os dois devem ser analisados. Esse processo de analisar a organização e o seu ambiente é denominado de análise SWOT (GÜREL, 2017). Atualmente, essa ferramenta se estende a qualquer área de análise de cenários devido à sua simplicidade, pois analisa as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para fins de planejamento estratégico<sup>12</sup> (HELMS; NIXON, 2010; KALLIORAS et al., 2010; KOO; LEUNG-CHI; LIU, 2011; GÜREL, 2017).

Para Koo; Leung-Chi e Liu (2011) o desenvolvimento da estratégia é analisar os estados existentes e os desejados e, então, decidir os meios mais eficazes (como) para alcançar os respectivos objetivos (o que). Nessa mesma argumentação, Ghazinoory; Abdi e Azadegan-Mehr (2011) afirmam que a análise SWOT é o processo de explorar os ambientes internos e externos de uma organização e extrair estratégias convenientes com base em suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Koo; Leung-Chi e Liu (2011) explicam que a origem da SWOT provém do inglês “SOFT”, uma abreviação para satisfatório (bom no presente), oportunidade (bom no futuro), falha (ruim no presente) e ameaça (ruim no futuro). Assim, Nagara et al. (2015) afirmam que a SWOT tem a capacidade de incorporar não apenas as condições presentes (forças e fraquezas), mas também as condições futuras (oportunidades e ameaças). Sabe-se que a SOFT originou-se do trabalho de pesquisa no Stanford Research Institute de 1960 a 1970 por Marion Doshier, Otis Benepe, Albert Humphrey, Robert Stewart e Birger Lie (KALLIORAS et al., 2010; KOO; LEUNG-CHI; LIU, 2011). Os autores acrescentam, porém, que a análise SOFT, ao ser apresentada em um seminário em Zurique em 1964, teve a letra “F” alterada para “W” passando a ser chamada de SWOT (KOO; LEUNG-CHI; LIU, 2011).

Dessa forma, a SWOT foi introduzida no formato de uma matriz combinando os fatores internos (forças e fraquezas) de uma organização, com seus fatores externos (oportunidades e ameaças) para gerar sistematicamente estratégias que devem ser adotadas pela mesma (KOO; LEUNG-CHI; LIU, 2011; LEE; SAI ON KO, 2000). A análise SWOT é formada por quatro quadrantes que permite um resumo organizado de acordo com os quatro títulos das seções – forças,

---

<sup>12</sup> O planejamento estratégico é uma maneira de ajudar uma organização a ser mais produtiva, ajudando a orientar a alocação de recursos para atingir metas (GÜREL, 2017).

fraquezas, oportunidades e ameaças (GÜREL, 2017). Logo, a SWOT é uma ferramenta de análise de cenários formada por uma matriz que classifica as forças (S), fraquezas (W), oportunidades (O) e ameaças (T) através do cruzamento de fatores positivos (S e O) e fatores negativos (W e T), além dos fatores internos (S e W), entendidos como condições presentes, e fatores externos (O e T) entendidos como condições futuras.

	FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
FATORES INTERNOS	<b>S</b> FORÇAS	<b>W</b> FRAQUEZAS
FATORES EXTERNOS	<b>O</b> OPORTUNIDADES	<b>T</b> AMEAÇAS

**Quadro 2** - Estrutura simplificada da Matriz SWOT

Fonte: Adaptado de Lee e Sai On Ko, 2000, p. 69 e Wehrich, 1982, p. 60

Na matriz da análise SWOT, as forças e fraquezas são reconhecidas na linha superior, as quais podem incluir imagem, estrutura, acesso a recursos naturais, capacidade, eficiência e recursos financeiros (HELMS; NIXON, 2010). As forças e fraquezas de uma organização são identificadas pela análise dos fatores em seu ambiente interno – forças e fraquezas organizacionais (GÜREL, 2017). Na linha inferior são classificadas as oportunidades e ameaças que incluem clientes, concorrentes, tendências do mercado, parceiros, fornecedores, mudanças sociais e novas tecnologias, além de várias questões ambientais, econômicas, políticas e regulatórias (HELMS; NIXON, 2010). As oportunidades e ameaças de uma organização são identificadas pela análise dos fatores fora do seu ambiente, ou seja, fatores externos – oportunidades e ameaças ambientais (GÜREL, 2017). Com base nessas informações, é apresentada na Tabela 3 os componentes da análise SWOT.

<b>Forças organizacionais</b>	características que oferecem vantagens sobre outras organizações
<b>Fraquezas organizacionais</b>	características que colocam em desvantagem em relação a outras organizações
<b>Oportunidades ambientais</b>	fatores externos que trazem benefícios para a organização
<b>Ameaças ambientais</b>	fatores externos que podem causar problemas para a organização

**Tabela 3** - Componentes da análise SWOT

Fonte: Adaptado Gürel, 2017, p. 996

Força é a característica que agrega valor a algo e o torna mais vantajoso se comparado a outro, referindo-se, portanto, a uma característica positiva, favorável e criativa (GÜREL, 2017).

Fraqueza refere-se a não possuir a forma e a competência necessárias para algo, sendo, portanto, mais desvantajoso quando comparado a outro por definir características negativas e desfavoráveis (GÜREL, 2017). Oportunidade significa uma situação ou condição adequada para uma atividade, sendo a força motriz para que uma atividade ocorra e, por esse motivo, possui uma característica positiva e favorável (GÜREL, 2017). Ameaça é uma situação ou condição que coloca em risco a atualização de uma atividade, referindo-se a uma situação desvantajosa de característica negativa que deve ser evitada (GÜREL, 2017).

Quanto aos fatores internos, Koo; Leung-Chi e Liu (2011), Lee e Sai On Ko (2000), Ghazinoory; Abdi e Azadegan-Mehr (2011) e Gürel (2017) elucidam que são aqueles elementos que podem ser alterados, controlados ou manipulados pela entidade, como operações, finanças e marketing. Já os fatores externos estão fora do controle da sua organização e são entendidos como fatores políticos, econômicos, tecnológicos e de concorrência, sendo que os fatores externos favoráveis à organização são suas oportunidades e os desfavoráveis são suas ameaças. (KOO; LEUNG-CHI; LIU, 2011; LEE; SAI ON KO, 2000; GHAZINOORY; ABDI; AZADEGAN-MEHR, 2011; WEIHRICH, 1982; GÜREL, 2017). Helms e Nixon (2010) observam, no entanto, que a estrutura da SWOT simplifica um ambiente interno e externo complexo em uma lista mais curta de problemas gerenciáveis e pode não ser abrangente ou parcimoniosa.

Ao listar fatores internos e externos favoráveis e desfavoráveis nos quatro quadrantes de uma matriz de análise SWOT, os planejadores podem entender melhor como as forças podem ser aproveitadas para realizar novas oportunidades e entender como as fraquezas podem retardar o progresso ou ampliar as ameaças organizacionais (HELMS; NIXON, 2010). Além disso, uma observação comum na análise SWOT é que alguns elementos que são apresentados como fatores negativos podem ser propostos como fatores positivos para o futuro (KALLIORAS et al., 2010).

Lee e Sai On Ko (2000) e Weihrich (1982) esclarecem que há também a possibilidade de interações entre as quatro combinações, as quais são chamadas de Maxi-Maxi (Forças/Oportunidades), Maxi-Mini (Forças/Ameaças), Mini-Maxi (Fraquezas/Oportunidades) e Mini-Mini (Fraquezas/Ameaças). Essas combinações possibilitam a aplicação no desenvolvimento de táticas necessárias para a implementação de ações mais específicas no ambiente corporativo (WEIHRICH, 1982). A SWOT também pode ser quantificada e ter sua importância e desempenho classificados em uma escala numérica de 0 (menos importante ou menos bem-sucedido) a 10 (mais importante ou mais bem-sucedido) para as forças e fraquezas; e de 0 (produto da probabilidade e atratividade percebidas de sucesso) a 10 (produto da

probabilidade percebida de ocorrência e seriedade) para oportunidades e ameaças (KOO; LEUNG-CHI; LIU, 2011; LEE; SAI ON KO, 2000; WEIHRICH, 1982). Neste trabalho, no entanto, o formato da matriz SWOT será abordado na sua forma mais simplificada e original em função do tema desta pesquisa envolver conceitos mais amplos de planejamento urbano e ambiental.

Remotamente, Weihrich (1982) definiu as sete etapas que envolvem o processo de estratégia corporativa da análise SWOT. As etapas consistem em (WEIHRICH, 1982):

**Etapa 1:** preparar o perfil da empresa que trata de questões básicas relacionadas aos ambientes interno e externo:

- a) tipo de negócio;
- b) domínio geográfico;
- c) situação competitiva;
- d) orientação da alta direção

**Etapa 2:** identificar e avaliar os seguintes fatores, que se referem à situação atual e futura da empresa em relação ao ambiente externo:

- a) econômico;
- b) social;
- c) político;
- d) demográfico;
- e) produtos e tecnologia;
- f) mercado e competição

**Etapa 3:** preparar uma previsão e avaliação do futuro em relação ao ambiente externo:

**Etapa 4:** levantar forças e fraquezas a partir dos recursos internos da empresa:

- a) gerenciamento e organização;
- b) operações;
- c) finanças;
- d) marketing;
- e) outros

**Etapas 5 e 6:** desenvolver alternativas, estratégias, táticas e ações mais específicas para atingir o objetivo e os objetivos gerais da empresa.

**Etapa 7:** preparar os planos de contingência.

Para o preenchimento da matriz SWOT, Weihrich (1982) esclarece que existem várias possibilidades para iniciar o processo, como por exemplo, listar as ameaças externas na caixa 'T' e as oportunidades externas na caixa 'O' ou listar as forças internas na caixa 'S' e as

fraquezas internas na caixa ‘W’. De forma a complementar o processo estratégico de preenchimento da matriz SWOT apresentado anteriormente, Lee e Sai On Ko (2000) sugerem que as diretrizes apresentadas na Tabela 4 sejam utilizadas para a implementação da análise SWOT.

<b>FORÇAS</b>
Existem vantagens únicas ou distintas que destacam sua organização no meio da multidão?
O que faz com que os clientes escolham sua organização em detrimento da concorrência?
Existem produtos ou serviços nos quais sua concorrência não pode imitar (agora e no futuro)?
<b>FRAQUEZAS</b>
Existem operações ou procedimentos que podem ser simplificados?
O que e por que sua concorrência opera melhor que a sua organização?
Existe alguma forma de evitar que sua organização esteja ciente?
Sua concorrência conquistou um certo segmento de mercado?
<b>OPORTUNIDADES</b>
Onde e quais são as oportunidades atraentes em seu mercado?
Existem novas tendências emergentes no mercado?
O que sua organização prevê no futuro que pode representar novas oportunidades?
<b>AMEAÇAS</b>
O que sua concorrência está fazendo para suprimir seu desenvolvimento organizacional?
Existem mudanças na demanda do consumidor que exigem novos requisitos de seus produtos ou serviços?
A mudança de tecnologia está prejudicando a posição da sua organização no mercado?

**Tabela 4** - Diretrizes para implementação da análise SWOT

Fonte: Adaptado de Lee e Sai On Ko, 2000, p. 69

Tendo em vista essas diretrizes, Koo; Leung-Chi e Liu (2011) afirmam que as forças são elementos classificados de forma subjetiva como “bem executados” e as fraquezas classificadas como elementos “menos bem executados”. Embora as forças e fraquezas sejam visões subjetivas, a equipe de gerenciamento deve ser capaz de retratar uma descrição precisa da situação interna (KOO; LEUNG-CHI; LIU, 2011). Segundo Helms e Nixon (2010), para ajudar a reduzir parte da natureza subjetiva da análise SWOT, especialistas devem estar envolvidos na avaliação da confiabilidade dos dados e verificar e submeter os resultados a avaliações cuidadosas para garantir que as informações e a interpretação da SWOT sejam claras e apropriadas.

Segundo Gürel (2017), a parte realmente valiosa da análise SWOT é a descrição que os quatro quadrantes elaboram sobre a situação da organização, permitindo, dessa maneira, pensar sobre quais ações são necessárias para alinhar as atividades internas às realidades externas para ter sucesso. Assim, é possível se concentrar em minimizar as fraquezas e tirar o máximo proveito das oportunidades disponíveis (GÜREL, 2017). A autora reconhece, porém, que a análise

SWOT é uma metodologia que oferece uma perspectiva geral e apresenta, portanto, soluções gerais que impossibilitam o detalhamento de questões específicas, possibilitando apenas avaliações macro (GÜREL, 2017).

Nesse sentido, Helms e Nixon (2010), Koo; Leung-Chi e Liu (2011) e Ghazinoory; Abdi e Azadegan-Mehr (2011) advertem para as limitações da análise SWOT e sugerem que a mesma seja combinada a outras ferramentas e metodologias de planejamento estratégico para a construção de novas teorias orientadas para profissionais e formuladores de políticas. Dessa forma, Gürel (2017) sugere que a análise SWOT seja utilizada como ponto de partida para uma revisão mais abrangente de determinado cenário que pode ser melhorada com o uso de técnicas qualitativas e quantitativas em conjunto. Por outro lado, Ghazinoory; Abdi e Azadegan-Mehr (2011) atentam para a vantagem mais importante da SWOT: a simplicidade.

Apesar da existência de outras ferramentas de análise, como Diagrama de Pareto, Fluxogramas, Diagrama Ishikawa, 5W2H, Folha de Verificação (MAICZUK; JÚNIOR, 2013) entre outras, a escolha da matriz SWOT para utilização neste trabalho, deu-se por conta de sua simplicidade e por sua aplicabilidade em diversos setores. Nesse contexto, Nagara et al. (2015) afirmam que a análise SWOT mostra-se como uma ferramenta útil para a tomada de decisões, pois fornece uma abordagem qualitativa para simplificar problemas multicamadas e interdisciplinares. Sua simplicidade, no entanto, perpetua seu uso além do ambiente corporativo, pois a ferramenta é usada para avaliar alternativas e situações de decisões complexas (HELMS; NIXON, 2010). Sendo que qualquer organização - orientada para o produto, para o serviço ou até para o governo - para permanecer eficaz, deve usar uma abordagem racional para antecipar, responder e até alterar o ambiente futuro (WEIHRICH, 1982). Entende-se, portanto, que essa análise apresentada em formato de matriz, seja uma maneira relativamente simples de reconhecer estratégias promissoras que usam os pontos fortes da organização para aproveitar as oportunidades no ambiente externo (WEIHRICH, 1982).

Considera-se, assim, a análise SWOT um método apropriado para efetuar a identificação dos fatores positivos e negativos da TVA, pois de acordo com Wehrich (1982) ela contribui para fortalecer os aspectos positivos e identificar quais desses aspectos podem ser melhorados; e neste caso, estarão vinculados ao planejamento urbano e ambiental.

### **2.3.1 Infraestrutura verde e a análise SWOT**

Externamente ao planejamento empresarial, a análise SWOT apresenta qualificação para ser aplicada em inúmeras disciplinas. Kallioras et al. (2010) atestam que, embora a análise SWOT

seja amplamente aplicada em problemas de gerenciamento de empresas, apenas recentemente começou a ser aplicada no gerenciamento do meio ambiente. A análise SWOT é uma ferramenta capaz de incorporar questões interdisciplinares difíceis de quantificar, como engenharia, ciências ambientais, direito, economia e sociedade (KALLIORAS et al., 2010).

Dessa forma, e de maneira análoga ao planejamento empresarial, entende-se que é possível aplicar a análise SWOT ao planejamento urbano e ambiental para identificar fatores internos e externos relevantes para a gestão das cidades. Considerando-se, no entanto, a ausência de literatura que aborde concomitantemente a trama verde e azul e a análise SWOT, será apresentada nesse item a fundamentação teórica relativa à infraestrutura verde e a análise SWOT a título de esclarecimento de sua aplicação. Além de contribuir como suporte para os objetivos desta pesquisa, entende-se que essa revisão de literatura possa auxiliar na elaboração de diretrizes estratégicas relevantes para a vinculação entre a trama verde e azul e a análise SWOT.

Dessa forma, Berte e Panagopoulos (2014) afirmam que para o processo de gerenciamento da infraestrutura verde é importante identificar a escala correta de análise, prosseguir com uma análise do contexto para definir estruturas da comunidade humana e ecológica e encontrar metas ambientais contextualizadas para o papel dos serviços ecossistêmicos. Nessa medida, uma análise SWOT pode ser útil para descobrir quais serviços do ecossistema precisam ser aprimorados no contexto identificado (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014).

Assim, a infraestrutura verde urbana pode contribuir para mitigar uma série de ameaças e fraquezas urbanas, informando alternativas de gerenciamento da qualidade ambiental e abordando várias estratégias de planejamento urbano e ambiental (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014). Por outro lado, os problemas de decisão no planejamento urbano geralmente são problemas que envolvem múltiplos atores e partes interessadas com objetivos conflitantes, o qual torna a análise de cenários um processo complexo por compreender questões técnicas e não técnicas (BOTTERO; OPPIO; HIFI, 2018). Segundo Berte e Panagopoulos (2014), em relação ao planejamento das cidades, os pontos fortes e fracos internos estão sob o controle da administração da cidade, enquanto as oportunidades e ameaças são dinâmicas externas que não são controláveis por ela.

Em recente estudo realizado sobre telhados verdes, um dos componentes da infraestrutura verde, Brudermann e Sangkakool (2017) fazem um comparativo entre as categorias da análise SWOT e questionam como as oportunidades podem ser agrupadas diante das forças predominantes. Assim, concluem que uma estratégia razoável é delinear os benefícios ambientais desses elementos, pois podem ser estratégias ambientais importantes para as cidades

(BRUDERMANN; SANGKAKOOL, 2017). Uma segunda estratégia possível surge da comparação entre oportunidades e fraquezas, e Brudermann e Sangkakool (2017) indagam: como as fraquezas devem ser superadas para que as oportunidades em potencial possam ser realizadas? A conclusão é que as fraquezas podem ser encontradas com relativa facilidade, particularmente no que diz respeito à implementação de "políticas verdes" em função dos custos iniciais mais altos - uma fraqueza percebida (BRUDERMANN; SANGKAKOOL, 2017).

Em uma comparação entre forças e ameaças, a questão abordada trata de definir como as forças podem ser aplicadas para reduzir a vulnerabilidade da infraestrutura verde às ameaças (BRUDERMANN; SANGKAKOOL, 2017). Os autores concluem que a adoção de atividades educacionais e promocionais seriam claramente benéficas, particularmente na superação de restrições políticas e no nível geral de ceticismo sentido por possíveis adotantes (BRUDERMANN; SANGKAKOOL, 2017). Uma quarta estratégia surge da comparação entre ameaças e fraquezas, sendo que o objetivo nessa etapa seria o de formular uma estratégia de defesa para garantir que as fraquezas predominantes não levem a infraestrutura verde a se tornar uma ameaça cada vez mais suscetível (BRUDERMANN; SANGKAKOOL, 2017). Isso é concluído por Brudermann e Sangkakool (2017) como uma combinação da falta de conhecimento, o ceticismo geral, os custos de investimento relativamente altos e as dificuldades associadas à construção que podem facilmente se tornar assustadores.

Berte e Panagopoulos (2014), em estudo realizado na cidade de Faro, Portugal, avaliaram as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do município através de entrevistas aos moradores, estudos anteriores sobre as áreas verdes de Faro e coleta de dados junto aos órgãos públicos. Com base nessas informações, consideraram como forças, sob o controle da administração da cidade, o turismo que como consequência possibilita áreas menos degradadas e melhores instalações, parques e dunas como forças ambientais, o patrimônio histórico e as áreas agrícolas que são estratégicas para a formação da infraestrutura, pois ligam o ecossistema urbano ao rural (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014). Por outro lado, os autores consideram como fraquezas da cidade, também controlados pela administração, o fato de o centro de Faro ser habitado principalmente por idosos e moradores de baixa renda, por comportar um grande número de prédios abandonados e degradados, principalmente nas áreas afastadas dos caminhos turísticos, a descontinuidade e fragmentação da estrutura verde, a falta de espaço livre no tecido urbano compacto, a ausência de um plano verde urbano e a baixa conectividade da estrutura verde entre o urbano e o rural (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014).

No que se refere às ameaças, não controláveis pela administração da cidade, Berte e Panagopoulos (2014) citam os riscos de inundação na área urbana, as ondas de calor, os

incêndios, a escassez de água, a erosão costeira, os terremotos e tsunamis. Em contrapartida, a cidade apresenta grande potencial para a implantação da infraestrutura verde, tendo assim, suas oportunidades classificadas a partir da interpretação dos autores. As oportunidades, elementos não controláveis pela administração da cidade, são destacadas na política de reabilitação urbana que enfatiza a importância da sustentabilidade e do uso de paredes e telhados verdes, bem como os serviços de regulamentação fornecidos pelas áreas verdes que podem ajudar a mitigar as inundações, as ondas de calor, a qualidade e o fornecimento de água e a agricultura urbana que desencadeia novos hábitos alimentares (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014).

Com base nesses dados, é apresentado no Quadro 3, a análise SWOT desenvolvida por Berte e Panagopoulos (2014) para a cidade de Faro. Segundo os autores, a análise SWOT realizada para a cidade de Faro pode contribuir para fornecer informações e ferramentas para a administração local, a fim de fortalecer as áreas verdes da cidade e mitigar suas ameaças urbanas, sendo que a SWOT foi usada como sistema de apoio à decisão para gerar estratégias (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014).

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Turismo: algumas áreas do centro da cidade são menos degradadas e investem em mais instalações verdes urbanas</li> <li>· 'Parque Natural da Ria Formosa': parque natural importante para a vida selvagem, reserva de zonas úmidas, regulação do microclima urbano e barreira das ilhas de areia</li> <li>· Alameda Public Park: a área verde que circunda o Liceu da cidade</li> <li>· Remanescentes de área agrícola perto do centro da cidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Centro histórico: edifícios abandonados e degradação, em particular nas áreas fora dos caminhos dos turistas</li> <li>· A maioria das ruas, prédios e áreas abertas não se beneficia de instalações ecológicas</li> <li>· Baixa conectividade com as áreas verdes</li> <li>· Ausência de uma estratégia integrada para um plano verde urbano</li> <li>· Falta de espaço livre no tecido urbano compacto</li> </ul>
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Política de reabilitação urbana que enfatiza a importância da sustentabilidade e do uso de paredes e telhados verdes</li> <li>· Serviços de regulamentação fornecidos pelas áreas verdes que podem ajudar a mitigar as inundações, as ondas de calor, a qualidade e o fornecimento de água</li> <li>· Agricultura urbana que desencadeia novos hábitos alimentares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Inundações em áreas urbanas</li> <li>· Zonas de calor</li> <li>· Escassez de água e secas na área urbana de Faro</li> <li>· Erosão costeira devido ao aumento do oceano e tsunamis devido ao alto risco de terremotos</li> </ul>

**Quadro 3** - Análise SWOT aplicada para a cidade de Faro  
 Fonte: Adaptado de Berte e Panagopoulos, 2014, p. 245

A análise levou a uma seleção de problemas críticos, estreitando a gama de objetivos para o planejamento estratégico da cidade com base na melhoria dos serviços dos ecossistemas urbanos, a fim de combater as mudanças climáticas (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014). Os autores complementam ainda que os resultados do estudo ajudaram a destacar como uma infraestrutura verde urbana bem estruturada pode contribuir para melhorar a qualidade da cidade, oferecendo vários serviços ecossistêmicos com benefícios diretos para cidadãos e turistas (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014). Além de fornecer uma visão geral das medidas apropriadas para a melhoria e o gerenciamento da infraestrutura verde urbana de Faro, a fim de ajudar os planejadores e administradores da cidade na tomada de decisões (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014). Os resultados da análise SWOT podem ser usados para definir uma série de medidas para a geração de estratégias que podem formar as bases do planejamento urbano e para a melhoria dos serviços ecossistêmicos (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014).

### **3 MÉTODO DE PESQUISA**

Este capítulo descreve o método de pesquisa adotado para o desenvolvimento desta dissertação. Para tal, serão apresentadas a estratégia de pesquisa, o delineamento da pesquisa e as etapas que detalham seu desenvolvimento através de três estruturas: (A) compreensão, (B) desenvolvimento e (C) avaliação dos artefatos.

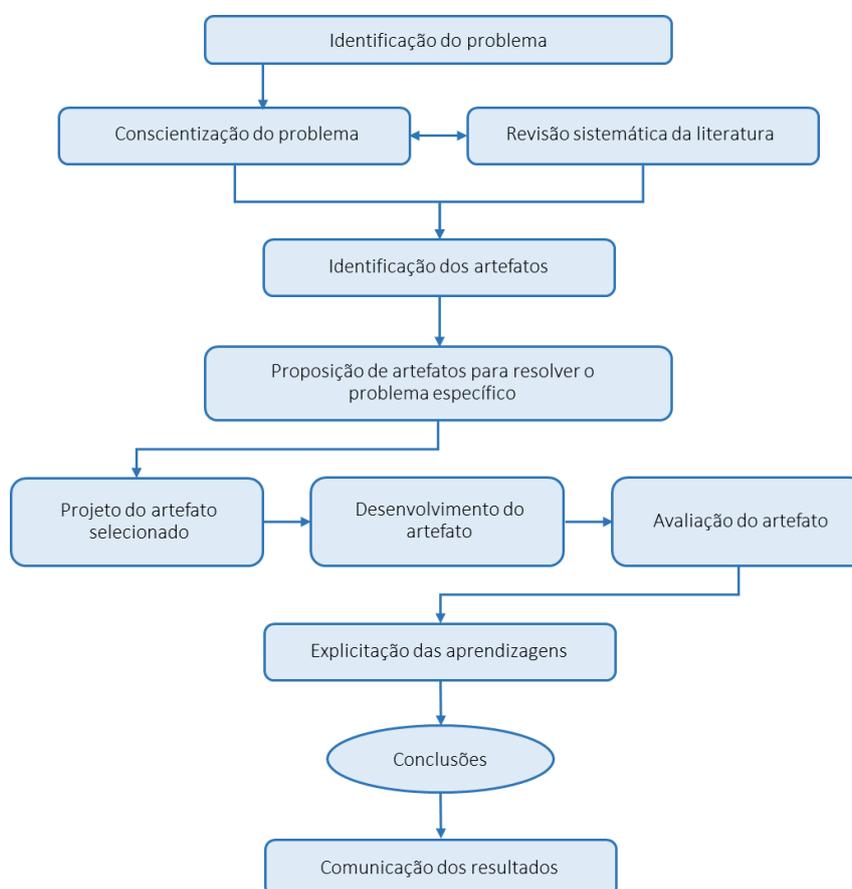
#### **3.1 Estratégia de Pesquisa**

A estratégia de pesquisa adotada nesta dissertação está baseada nos fundamentos da *Design Science Research* (DSR), tratando-se, portanto, de uma pesquisa construtiva de conteúdo prescritivo. As pesquisas realizadas sob as perspectivas da DSR visam soluções para problemas práticos e reais através da construção de artefatos que são classificados em métodos, modelos, constructos e instanciações, os quais podem contribuir para aprimorar teorias (DRESCH et al., 2015). Lukka (2003) complementa que a abordagem da pesquisa construtiva é a produção de construções inovadoras que são inventadas e desenvolvidas, não descobertas. O autor ainda destaca as principais características deste tipo de pesquisa:

- a) Foco nos problemas do mundo real considerados relevantes para serem resolvidos na prática;

- b) Produção de uma construção inovadora destinada a resolver os problemas do mundo real;
- c) Inclusão de uma tentativa de implementar a construção desenvolvida e, por consequência, um teste para sua aplicabilidade prática;
- d) Envolvimento e cooperação entre o pesquisador e profissionais, semelhante a uma equipe, na qual espera-se que haja aprendizagem baseada na experiência;
- e) Ligação com conhecimentos teóricos prévios;
- f) Reflexão dos resultados empíricos de volta à teoria.

Na Figura 11 é apresentado o método da DSR proposto nesta pesquisa, o qual é composto por onze etapas e demonstra o processo de construção do artefato até a sua contribuição final.



**Figura 11** - Método para condução da DSR para esta pesquisa  
 Fonte: Adaptado de Dresch et. al, 2015, p. 125

Os resultados da DSR, no que se refere à proposição de um artefato, estão em consonância com os objetivos desta pesquisa que é a identificação dos fatores positivos e negativos da TVA para o planejamento urbano e ambiental a partir de um método de análise já existente, neste caso, o método de análise SWOT. Esse problema demanda de um problema prático e real, pois não há

na literatura atual um modelo de identificação desses elementos para o planejamento urbano e ambiental.

Este trabalho também foi desenvolvido através de pesquisa envolvendo análises qualitativas, além de caracterizar-se como uma pesquisa analítica. Em um primeiro momento, buscou-se a partir de uma análise de natureza exploratória e de levantamento bibliográfico, uma abordagem teórica fundamentada no planejamento urbano e ambiental, na TVA e na análise SWOT. A pesquisa bibliográfica foi adotada para esclarecer os conceitos relativos ao meio urbano e ambiental, bem como a descrição de um método de análise por cenários. Posteriormente, foi realizada a seleção de artigos relevantes, no que tange os oito temas da TVA, para que fosse possível a identificação dos fatores positivos e negativos desses temas, com fins à aplicação nos artefatos construídos.

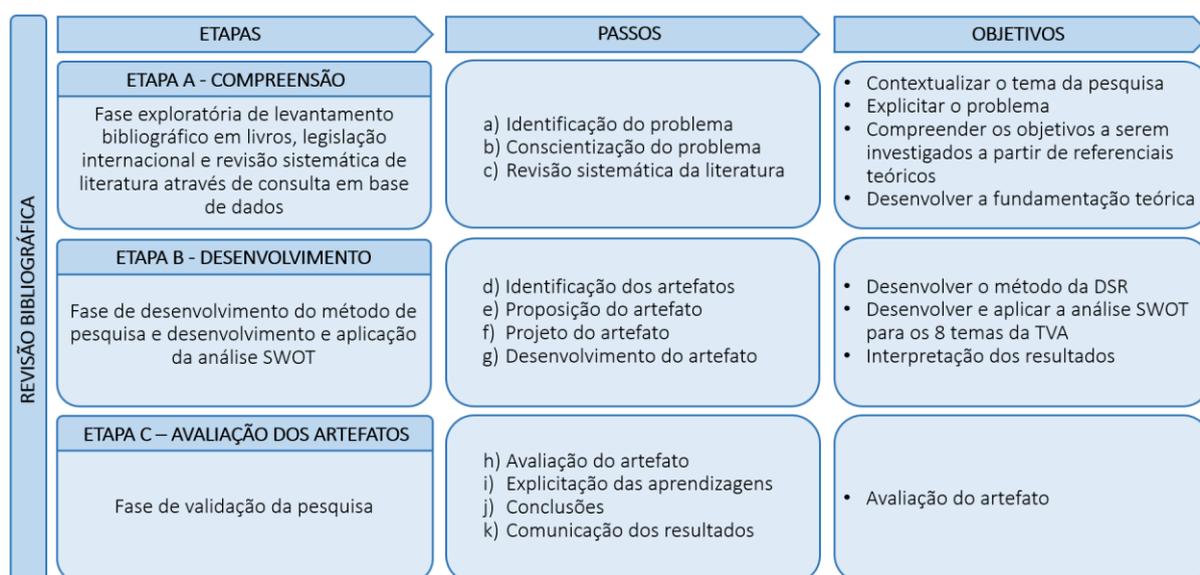
Com relação às contribuições do estudo, Dresch et al. (2015) ressaltam que apesar de a natureza da DSR ser pragmática e orientada à solução, ela não busca um resultado ótimo, mas um resultado satisfatório no contexto em que o problema está inserido. As pesquisas sob o paradigma da DSR, além de proporem soluções para problemas práticos podem contribuir para aprimorar teorias e objetivam a utilidade (DRESCH et al., 2015).

### **3.2 Delineamento da Pesquisa**

Na Figura 12 é apresentado o delineamento da dissertação a qual está dividida em três estruturas: (A) compreensão, (B) desenvolvimento e (C) avaliação dos artefatos. Essas etapas correspondem às etapas do processo de pesquisa da DSR referidos por Dresch et al. (2015):

- a) Identificação de um problema prático justificado pela sua relevância tendo a questão de pesquisa formalizada.
- b) Conscientização do problema que assegura a sua completa compreensão através de suas causas e contexto.
- c) Revisão sistemática da literatura com consulta às bases de conhecimento, tanto as bases tradicionais quanto àquela fundamentada na DSR.
- d) Identificação dos artefatos prontos ou similares relacionados ao problema que se está tentando resolver e soluções satisfatórias explicitadas.
- e) Proposição do artefato formalizada considerando a realidade, o contexto de atuação e a viabilidade.

- f) Projeto do artefato explicitando técnicas e ferramentas para o desenvolvimento, avaliação e detalhamento dos requisitos do artefato.
- g) Desenvolvimento do artefato através da descrição de todos os procedimentos de construção e avaliação do artefato.
- h) Avaliação do artefato através da observação e medição do comportamento do artefato na solução do problema.
- i) Explicitação das aprendizagens através da sua formalização, declarando os pontos de sucesso e insucesso.
- j) Conclusões através da apresentação dos resultados da pesquisa, principais decisões tomadas e limitações da pesquisa.
- k) Comunicação dos resultados através de publicação.



**Figura 12** - Delineamento da pesquisa com base nas etapas da DSR

Fonte: Elaborado pela autora

A Etapa A da pesquisa correspondeu aos passos “a”, “b” e “c” da estratégia da pesquisa da DSR, a qual propõe identificar um problema de relevância prática e real, conscientizar os leitores sobre a importância de investigar o problema e desenvolver a fundamentação teórica através da revisão sistemática de literatura, respectivamente. O objetivo desta etapa foi o de contextualizar o tema da pesquisa, explicitar o problema e compreender os objetivos a serem investigados a partir de referenciais teóricos das áreas urbano-ambiental e da análise de cenários e desenvolver a fundamentação teórica.

A Etapa B correspondeu aos passos “d”, “e”, “f” e “g” da estratégia da pesquisa, tratando-se, portanto, da identificação, proposição, projeto e desenvolvimento do artefato, respectivamente.

Essa etapa buscou uma compreensão aprofundada, tanto teórica quanto prática, sobre o objetivo principal deste trabalho, assim como a identificação de uma ideia capaz de solucionar o problema. O objetivo desta etapa foi desenvolver o método de pesquisa, desenvolver e aplicar a metodologia de análise de cenários SWOT para o diagnóstico da TVA no cenário urbano e ambiental para cada um dos seus oito temas a partir do refinamento dessa metodologia e interpretar os resultados encontrados nessas análises.

A Etapa C da pesquisa correspondeu aos passos “h”, “i” e “j” da estratégia de pesquisa, que correspondem respectivamente, à avaliação dos artefatos, explicitações das aprendizagens e conclusões. No passo “h” o objetivo foi o de avaliar a utilidade e aplicabilidade dos artefatos e nos passos “i” e “j” foram realizadas reflexões acerca das contribuições dos mesmos. Essa etapa teve como objetivo a avaliação dos artefatos.

### 3.3 Etapa A: Compreensão

A Etapa A, que corresponde aos capítulos 1 e 2, constituiu-se de um estudo exploratório de análise bibliográfica a partir da identificação do problema. Esta etapa foi realizada da seguinte forma: levantamento bibliográfico em livros, apoio em legislação internacional e revisão sistemática de literatura através de artigos localizados em base de dados. Essa pesquisa refere-se ao planejamento urbano e ambiental, trama verde e azul, análise SWOT e sua aplicação à infraestrutura verde.

Os livros e a legislação internacional utilizados, apesar de aparecerem em menor número, foram selecionados por serem citados com frequência em artigos revisados por pares ou por serem de conhecimento da autora como referências relevantes aos temas. Dessa forma, foi possível buscar a fonte e utilizá-los para a fundamentação teórica desta pesquisa. Para tanto, foram utilizados livros e leis, com datas de 2006 a 2019, tratando-se, portanto, de referencial recente com conteúdo atualizado.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	AUTORES
Planejamento	Souza (2010)
Trama verde e azul	Benedict e McMahon (2006), Pötz e Bleuzé (2016), Silveira (2018), França (2009, 2010, 2012, 2019)

**Quadro 4** - Fundamentação teórica baseada em livros e legislação  
Fonte: Elaborado pela autora

Para a revisão sistemática de literatura da fundamentação teórica buscou-se suporte na base de dados do Portal de Periódicos CAPES/MEC, através de busca avançada com termos específicos

(1º termo de busca e 2º termo de busca) e utilização do operador booleano “and”, conforme sintetizado no Quadro 5. Os artigos foram selecionados através de 3 etapas:

1. Registro da quantidade de artigos encontrados ordenados por maior relevância;
2. Classificação dos artigos revisados por pares;
3. Seleção dos artigos com base na leitura dos resumos.

Para tanto foram realizadas buscas para cada item da fundamentação teórica apresentada nos capítulos 1 e 2: Planejamento Urbano, Planejamento Ambiental, Trama Verde e Azul, Análise SWOT, Infraestrutura Verde e Análise SWOT, Trama Verde e Azul e Análise SWOT. É importante ressaltar que a maioria dos artigos que foram eliminados continham as palavras-chave de referência não relacionadas especificamente aos assuntos desejados ou por terem entradas duplicadas na base de dados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	1º TERMO DE BUSCA	OPERADOR BOLEANO	2º TERMO DE BUSCA	ARTIGOS ENCONTRADOS	ARTIGOS REVISADOS POR PARES	ARTIGOS SELECIONADOS
Planejamento Urbano Planejamento Ambiental	"urban planning"	and	"environmental planning"	5.719	3.110	13
Trama Verde e Azul	"blue green infrastructure"		"analysis"	224	88	12 + 5
Análise SWOT	"SWOT analysis"		"exploring"	1.420	1.339	8 + 1
Infraestrutura Verde e Análise SWOT	"green infrastructure"		"SWOT analysis"	36	34	14
Trama Verde e Azul e Análise SWOT	"blue green infrastructure"		"SWOT analysis"	0	0	0
	"blue green grid"			0	0	0

**Quadro 5** - Revisão sistemática de literatura para a fundamentação teórica  
Fonte: Elaborado pela autora

Para a revisão sistemática de literatura para o item 2.1 “**Planejamento Urbano**” e “**Planejamento Ambiental**”, foi realizada uma busca composta por "urban planning" como 1º termo de busca seguido por "environmental planning" como 2º termo de busca. A pesquisa resultou em 5.719 artigos ordenados por maior relevância, 3.110 artigos revisados por pares e 13 artigos selecionados com base na leitura dos resumos.

Para o item 2.2 da fundamentação teórica “**Trama verde e azul**” foi realizada uma busca composta pelo 1º termo de busca "blue green infrastructure" seguido pelo 2º termo de busca "analysis", que resultou em 224 artigos ordenados por maior relevância, 88 artigos revisados por pares e 12 artigos selecionados com base na leitura dos resumos. Além desses, foram incluídos mais 5 artigos posteriormente, pois se tratava de artigos citados entre os 12 selecionados que complementaram a fundamentação teórica para esse item.

O item 2.3 da fundamentação teórica, “**Análise SWOT**”, teve o termo “*swot analysis*” como 1º termo de busca, seguido por “*exploring*” como 2º termo de busca, o qual resultou em 1.420 artigos ordenados por maior relevância, 1.339 artigos revisados por pares e 8 artigos selecionados com base na leitura dos resumos. Além desses, foi incluído mais 1 artigo posteriormente, pois se tratava de artigo citado entre os 8 selecionados que complementou a fundamentação teórica para esse item.

Além das buscas já mencionadas, foram realizadas buscas para o item “**Trama verde e azul e Análise SWOT**”, através dos termos “*blue green infrastructure*” and “*swot analysis*” e “*blue green grid*” and “*swot analysis*”, porém não foram encontrados resultados para essas buscas. Desse modo, optou-se por substituir os termos “*blue green infrastructure*” e “*blue green grid*” por “*green infrastructure*”.

Assim, para a revisão sistemática de literatura para o item 2.3.1 “**Infraestrutura Verde e Análise SWOT**” da fundamentação teórica, foi realizada uma busca composta pelo 1º termo de busca “*green infrastructure*” seguido pelo 2º termo de busca “*SWOT analysis*”, que resultou em 36 artigos ordenados por maior relevância, 34 artigos revisados por pares e 14 artigos selecionados com base na leitura dos resumos.

A revisão sistemática de literatura para os capítulos 1 e 2 desta dissertação, resultou, portanto em 67 artigos selecionados para a leitura final e que serviram de importante embasamento teórico para o desenvolvimento desta pesquisa.

Através do levantamento bibliográfico foram definidos o objeto empírico e as unidades de análise (constructos) a serem investigados. A trama verde e azul, objeto empírico deste trabalho, tem como seus desdobramentos as unidades de análise que se referem aos seus oito temas: água, calor, biodiversidade, agricultura urbana, qualidade do ar, energia, importância socioeconômica e processos de “fazer acontecer” (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

Para escolha das unidades de análise foram utilizados como critérios os temas já definidos pela literatura atual como componentes indispensáveis para a formação de uma trama verde e azul nas cidades. Nesse sentido, buscou-se consolidar o entendimento dos mesmos e identificar os benefícios e limitações que servirão de apoio para o diagnóstico da TVA na próxima etapa deste trabalho.

Essa Etapa A caracterizou-se pela compreensão da pesquisa a partir da abordagem do planejamento urbano e ambiental, da interpretação da TVA nesse mesmo contexto, das reflexões teóricas acerca da análise SWOT e seu entendimento enquanto ferramenta para tomada de decisão na análise por cenários, bem como sua aplicação no campo da infraestrutura verde a título de esclarecimento de sua utilização.

### **3.4 Etapa B: Desenvolvimento**

Na Etapa B o foco do estudo foi o desenvolvimento e aplicação da metodologia de análise SWOT ao cenário urbano e ambiental para a identificação dos fatores positivos e negativos da TVA. A proposta foi construída com base na revisão sistemática de literatura apresentada no item 2.3 da fundamentação teórica, “**Análise SWOT**”, e adaptada aos objetivos desta pesquisa. Essa Etapa B envolveu:

- a) Revisão sistemática da literatura com consulta à base de dados do Portal de Periódicos CAPES/MEC para a seleção de artigos sobre os oito temas da TVA;
- b) Refinamento da coleta de dados que consistiu na seleção dos artigos considerados relevantes para aplicação nesta pesquisa;
- c) Tabulação da coleta de dados (seção de apêndices);
- d) Utilização da fundamentação teórica para o desenvolvimento e aplicação da metodologia de análise SWOT;

#### **3.4.1. Coleta de dados**

Tendo atendido a fundamentação teórica para o desenvolvimento e aplicação da metodologia de análise SWOT ao cenário urbano e ambiental realizada no Capítulo 2, e seguindo as etapas subsequentes para sua formalização, a proposta de aplicação da metodologia SWOT segue na etapa de coleta de dados das unidades de análise, refinamento da coleta de dados, tabulação dos dados e desenvolvimento e aplicação da metodologia SWOT para a identificação dos fatores positivos e negativos da TVA.

A coleta de dados obtida a partir da revisão sistemática de literatura foi usada como principal insumo para a análise SWOT, sendo que o refinamento consistiu na escolha dos artigos considerados relevantes para cada unidade de análise no que se refere aos seus benefícios e limitações. Embora o número final de artigos escolhidos seja arbitrário, deve permitir a identificação das principais evidências para classificar tais atributos. Como ocorrido e mencionado na Etapa A, essa Etapa B de coleta de dados também teve a maioria dos artigos eliminados por conter as palavras-chave de referência não relacionadas especificamente aos assuntos desejados ou por terem entradas duplicadas na base de dados.

Para a coleta de dados obtida a partir da revisão sistemática de literatura buscou-se suporte na base de dados do Portal de Periódicos CAPES/MEC, através de busca avançada com termos

específicos (1º termo de busca e 2º termo de busca) e utilização do operador booleano “and”, conforme sintetizado no Quadro 6. Os artigos foram selecionados através de 5 etapas e uma última etapa que consistiu na leitura analítica dos artigos finais. As etapas são as seguintes:

1. Registro da quantidade de artigos encontrados ordenados por maior relevância;
2. Classificação dos artigos revisados por pares;
3. Seleção dos artigos com base na leitura dos resumos;
4. Leitura dinâmica dos artigos selecionados com base na leitura dos resumos;
5. Escolha dos artigos considerados relevantes para aplicação na análise SWOT;
6. Leitura analítica dos artigos finais.

Para tanto foram realizadas buscas para cada uma das unidades de análise escolhidas, conforme termos mais adequados quanto à sua explicação teórica e suscetíveis de encontrar os resultados esperados no que se refere ao 1º termo de busca.

TEMAS DA TVA	1º TERMO DE BUSCA	OPERADOR BOLEANO	2º TERMO DE BUSCA	ARTIGOS ENCONTRADOS	ARTIGOS REVISADOS POR PARES	ARTIGOS SELECIONADOS	ARTIGOS APLICADOS NA SWOT
Água	"sustainable drainage"	and	"blue green infrastructure"	21	18	13	6
Calor	"climate change"			93	89	15	7
Biodiversidade	"ecosystem services"		"green infrastructure"	2.425	2.262	15	7
Agricultura Urbana	"urban agriculture"			402	378	11	5
Qualidade do ar	"air quality"			1.219	1.089	12	7
Energia	"renewable energy"			779	608	9	5
Importância socioeconômica	"social-economic"			1.321	1.247	12	7
Processos de "fazer acontecer"	"stakeholder collaboration"			33	29	7	5

**Quadro 6** - Revisão sistemática de literatura para a coleta de dados

Fonte: Elaborado pela autora

Para o tema “**água**” utilizou-se o termo “sustainable drainage”, para o tema “**calor**” o termo empregado foi “climate change”, para o tema “**biodiversidade**” o termo escolhido foi “ecosystem services”, para o tema “**agricultura urbana**” utilizou-se o termo “urban agriculture”, seguido pelo tema “**qualidade do ar**” e termo de busca “air quality”. Para o tema “**energia**” utilizou-se o termo “renewable energy”, para o tema “**importância socioeconômica**” foi empregado o termo “social-economic”, por fim, o último tema pesquisado “**processos de fazer acontecer**” através da utilização do termo “stakeholder collaboration”. Todos os termos de busca foram associados ao operador booleano “and”.

Quanto ao 2º termo de busca, deu-se prioridade para *"blue green infrastructure"*, mas não foram encontrados resultados ou não foram encontrados resultados satisfatórios para esse termo quando associado aos termos *"ecosystem services"*, *"urban agriculture"*, *"air quality"*, *"renewable energy"*, *"social-economic"* e *"stakeholder collaboration"* sendo substituído, portanto, por *"green infrastructure"*. Ressalva-se, contudo, que apesar de o termo *"green infrastructure"* não ser o ideal para a aplicação em uma pesquisa referente à TVA, nesta pesquisa o termo precisou ser adotado, visto que as buscas com o termo *"blue green infrastructure"*, como explicitadas anteriormente, foram insatisfatórias. Tendo em vista que ambos os conceitos, IV e TVA, abordam os mesmos oito temas descritos neste trabalho, entende-se que a utilização do termo *"green infrastructure"* foi necessária para o seu desenvolvimento. Dessa forma, apenas os fatores positivos e negativos da IV foram adotados para a coleta de dados. Os resultados dessa pesquisa estão descritos na sequência.

Para o tema **“água”** a busca foi composta pelo 1º termo de busca *"sustainable drainage"* seguido pelo 2º termo de busca *"blue green infrastructure"*, que resultou em 21 artigos ordenados por maior relevância, 18 artigos revisados por pares, 13 artigos selecionados com base na leitura dos resumos e 6 artigos considerados relevantes para a aplicação nesta pesquisa. Os artigos correspondem aos seguintes autores: Brears (2018), Everett e Lamond (2016); O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018), Patience; Herslund e Bergen (2016), Thorne et al. (2018) e Williams et al. (2019).

Para o tema **“calor”** a busca foi composta pelo 1º termo de busca *"climate change"* seguido pelo 2º termo de busca *"blue green infrastructure"*, que resultou em 93 artigos ordenados por maior relevância, 89 artigos revisados por pares, 15 artigos selecionados com base na leitura dos resumos e 7 artigos considerados relevantes para a aplicação nesta pesquisa. Os artigos correspondem aos seguintes autores: Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Cortekar et al. (2016), Uvela-Aloise et al. (2016), Van de Ven et al. (2016); Voskamp e Van de Ven (2015), Wamsler; Luederitz e Brink (2014) e Zwierzchowska et al. (2019).

Para o tema **“biodiversidade”** a busca foi composta pelo 1º termo de busca *"ecosystem services"* seguido pelo 2º termo de busca *"green infrastructure"*, que resultou em 2.425 artigos ordenados por maior relevância, 2.262 artigos revisados por pares, 15 artigos selecionados com base na leitura dos resumos e 7 artigos considerados relevantes para a aplicação nesta pesquisa. Os artigos correspondem aos seguintes autores: Andersson et al. (2014); Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Liqueste et al. (2015), Schaffler e Swilling (2013), Wang et al. (2014) e Wong et al. (2018).

Para o tema “**agricultura urbana**” a busca foi composta pelo 1º termo de busca “*urban agriculture*” seguido pelo 2º termo de busca “*green infrastructure*”, que resultou em 402 artigos ordenados por maior relevância, 378 artigos revisados por pares, 11 artigos selecionados com base na leitura dos resumos e 5 artigos considerados relevantes para a aplicação nesta pesquisa. Os artigos correspondem aos seguintes autores: Anderson et al. (2019), Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017), Panagopoulos; Jankovska e Dan (2018), Russo et al. (2017).

Para o tema “**qualidade do ar**” a busca foi composta pelo 1º termo de busca “*air quality*” seguido pelo 2º termo de busca “*green infrastructure*”, que resultou em 1.219 artigos ordenados por maior relevância, 1.089 artigos revisados por pares, 12 artigos selecionados com base na leitura dos resumos e 7 artigos considerados relevantes para a aplicação nesta pesquisa. Os artigos correspondem aos seguintes autores: Abhijith et al. (2017), Baró et al. (2014), Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019), Jayasooriya et al. (2017), Kumar et al. (2019), Pochee e Johnston (2017), Pugh et al. (2012) e Tiwari et al. (2019).

Para o tema “**energia**” a busca foi composta pelo 1º termo de busca “*renewable energy*” seguido pelo 2º termo de busca “*green infrastructure*”, que resultou em 779 artigos ordenados por maior relevância, 608 artigos revisados por pares, 9 artigos selecionados com base na leitura dos resumos e 5 artigos considerados relevantes para a aplicação nesta pesquisa. Os artigos correspondem aos seguintes autores: Beatley (2007), Igliński et al. (2016), Kammen e Sunter (2016), Kolokotsa (2017) e Nigim; Munier e Green (2004).

Para o tema “**importância socioeconômica**” a busca foi composta termo “*social-economic*” como 1º termo de busca, seguido pelo 2º termo de busca “*green infrastructure*”, que resultou em 1.321 artigos ordenados por maior relevância, 1.247 artigos revisados por pares, 12 artigos selecionados com base na leitura dos resumos e 7 artigos considerados relevantes para a aplicação nesta pesquisa. Os artigos correspondem aos seguintes autores: Chan e Hopkins (2017), Faivre et al. (2017), Liu; Holst e Yu (2014), Meléndez-Ackerman et al. (2014), Mell et al. (2016), Suppakittpaisarn et al. (2019) e Votsis (2017).

E para o tema “**processos de fazer acontecer**” a busca foi composta pelo 1º termo de busca “*stakeholder collaboration*” seguido pelo 2º termo de busca “*green infrastructure*”, que resultou em 33 artigos ordenados por maior relevância, 29 artigos revisados por pares, 7 artigos selecionados com base na leitura dos resumos e 5 artigos considerados relevantes para a aplicação nesta pesquisa. Os artigos correspondem aos seguintes autores: Montalto et al. (2013), O’Donnell; Lamond e Thorne (2018), Pitt e Congreve (2017), Roe e Mell (2013), Ugolini et al. (2015).

Dessa forma, totalizaram 94 artigos selecionados com base na leitura dos resumos e 49 artigos escolhidos para serem efetivamente aplicados na análise SWOT. Alguns artigos selecionados com base na leitura dos resumos que não foram efetivamente aplicados para a composição da análise SWOT, foram utilizados para a descrição geral dos oito temas, não sendo, portanto, descartados.

### **3.5 Etapa C: Avaliação dos Artefatos**

A Etapa C, última etapa da pesquisa, teve como objetivo a avaliação final dos artefatos a partir da análise de todos os dados coletados nas etapas anteriores, as explicitações das aprendizagens e as conclusões. A partir dos dados coletados de cada constructo (tema) foram montadas as matrizes de análise SWOT (artefatos) contendo os fatores positivos e negativos (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) de cada um dos oito temas da Trama Verde e Azul fundamentado na revisão sistemática de literatura.

Segundo Dresch et al. (2015), a validação da pesquisa que utiliza DSR pode ter seus artefatos avaliados através de cinco métodos e técnicas: observacional, analítica, experimental, teste e descritiva. Esta pesquisa, baseou-se na avaliação dos artefatos pela técnica descritiva, que de acordo com os mesmos autores, faz uso de argumentos existentes na literatura ou constrói cenários para demonstrar a utilidade do artefato (DRESCH et al., 2015).

Portanto, inicialmente, cada constructo foi analisado de forma individual (Resultados da Etapa B) considerando seus fatores positivos e negativos, conforme apresentados na seção de 'Apêndices' e de acordo com informações coletadas em base de dados e categorizados nas matrizes SWOT. Por fim, a análise considerou a relevância geral desses resultados para o planejamento urbano e ambiental das cidades.

## **4 RESULTADOS**

Este capítulo apresenta os resultados das três etapas da pesquisa. Primeiramente são apresentados os resultados da Etapa A de compreensão, a qual envolveu a fase exploratória de levantamento bibliográfico. Em seguida são apresentados os resultados da Etapa B referente à estruturação das análises SWOT para os oito temas da TVA. Por fim, na Etapa C, é apresentada a avaliação dos artefatos.

### **4.1 Resultados da Etapa A**

Os resultados da Etapa A desta pesquisa são referentes à análise das principais contribuições para a elaboração da fase exploratória da fundamentação teórica referente ao planejamento urbano e ambiental, a trama verde e azul e a análise SWOT.

#### **4.1.1 Contribuições do planejamento urbano e ambiental**

O esclarecimento sobre as condições urbanas e ambientais das cidades são fundamentais para subsidiar as ações de gestão no tempo presente e de planejamento no futuro. O planejamento urbano e ambiental, no entanto, tem se potencializado com a participação da sociedade civil e deixado de ser apenas competência da administração pública. Para Peris; Acebillo-Baqué e Calabuig (2011), aprofundar a democracia por meio da colaboração participativa implica ir além da criação de espaços de consulta e promover um processo contínuo de fortalecimento dos atores. Conscientizar a população desse papel delas na sociedade é parte constituinte para o planejamento urbano e ambiental. Assim, a cidadania pode influenciar o planejamento para melhor em múltiplas dimensões (DRAZKIEWICZ; CHALLIES; NEWIG, 2015).

Definir e elaborar uma abordagem completa do planejamento urbano e ambiental é uma tarefa ampla, contínua e adaptativa, sendo que as cidades estão sempre em constante evolução. O planejamento urbano é fundamental para promover a sustentabilidade urbana, ordenar a complexidade das cidades, equilibrar as suas dinâmicas e facilitar o processo de evolução dessa sociedade em transformação (CORRÊA BENTO et al., 2018). Desse modo, a abordagem da gestão precisa considerar as preocupações tradicionais do planejamento urbano e as preocupações usuais e substantivas do planejamento ambiental. (SLOCOMBE, 1993). Assim, é preciso alcançar melhorias em relação aos objetivos ambientais, os quais devem ser

incorporados às metas de planejamento urbano, devendo estar explicitamente ligadas à redução dos impactos ambientais negativos. Contudo, não é mais possível considerar o cenário ambiental como distinto do cenário urbano. É preciso expandir as premissas do planejamento urbano e ambiental para incorporar previsões de mudanças ambientais rápidas e permanentes e preparar as cidades para o futuro imediato (HILL, 2016).

O planejamento urbano, quando isolado do planejamento ambiental, pouco se traduz em melhorias efetivas à sociedade. No entanto, a sua função técnica é indispensável para um planejamento efetivo. Sendo assim, os gestores que estiverem comprometidos com o desenvolvimento sustentável, mesmo que a longo prazo, devem considerar o planejamento urbano e ambiental não como um ônus, mas como um investimento imprescindível às gerações futuras.

#### **4.1.2 A adoção da TVA para o desenvolvimento das cidades**

A Trama Verde e Azul é uma rede de conexões ecológicas que trata a vegetação e a água como seus elementos básicos e essenciais para a conservação dos habitats e da resiliência urbana. A TVA tem a capacidade de capitalizar os benefícios de trabalhar com os espaços verdes e azuis de forma natural de modo a oferecer vantagens ambientais mais amplas e auxiliar na renovação urbano e ambiental.

Apesar da proporção reduzida de espaços abertos nas cidades, especialmente os verdes e azuis, a TVA apresenta-se como alternativa de integração desses dois elementos. O potencial para integrar as águas urbanas às áreas verdes é alto e sua eficiência é determinada não apenas pela conectividade estrutural, mas também pelos aspectos funcionais e institucionais (IOJÄ et al., 2018). Isso significa que a TVA aproveita as inter-relações entre a vegetação e a água para melhorar as condições de vida na cidade e aprimorar o desenvolvimento sustentável (BREARS, 2018).

No planejamento urbano e ambiental a TVA pode ajudar a cumprir com os objetivos de gerenciamento das águas pluviais, regulação do microclima, manutenção da biodiversidade, fornecimento de alimentos, qualidade do ar, impulso à utilização de energias renováveis, promoção do bem-estar social e econômico e colaboração participativa. A multifuncionalidade da TVA permite que ela forneça vários benefícios em uma mesma área (BREARS, 2018). Alguns desses benefícios estão relacionados à melhoria na qualidade da água, mitigação das ilhas de calor urbana, oportunidades de recreação, segurança alimentar, remoção de poluentes do ar, economia de energia, interações sociais e promoção da capacidade participativa.

No entanto, a implementação da TVA nas cidades ainda é uma ação desafiadora, pois requer o envolvimento e mais conhecimento da população beneficiada, maior entendimento quanto aos custos, manutenção e serviços. Conseqüentemente, são necessárias novas formas de se trabalhar e abordar seus benefícios, principalmente através da colaboração das partes interessadas. O resultado deve ser a população beneficiada mais inclinada a apoiar a implementação da TVA e cada vez mais disposta a manter essa rede verde e azul no futuro.

A comunicação dos múltiplos benefícios da TVA, que se estendem às esferas social, ambiental e econômica, pode aumentar a confiança nessa rede como estratégia capaz de atender simultaneamente a várias fragilidades da cidade. Isso representa um desafio para os profissionais do planejamento urbano na elaboração de estratégias eficazes de comunicação e na motivação dos gestores em adotar essas abordagens. Entende-se que quanto mais prioridade for dada às redes verdes e azuis, mais ampla será sua implantação.

De todo modo, a implantação da TVA deve ser entendida como um processo e não como um resultado, principalmente para os governos locais, onde as ideias de soluções verdes e azuis influenciem a reconstrução e todos os novos desenvolvimentos no cenário urbano e ambiental. Melhorar a conexão entre as áreas verdes e as águas urbanas e integrá-las à malha urbana são metas plausíveis que podem ser adotadas por todas as cidades.

#### **4.1.3 Vantagens e desvantagens da Análise SWOT**

A análise SWOT, metodologia usada para o gerenciamento estratégico de empresas, tem se difundido nas mais diversas disciplinas que buscam analisar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de determinado cenário. Apesar do seu amplo uso como ferramenta de análise por ser uma metodologia simples e de fácil aplicação, a SWOT também é avaliada de modo desfavorável por alguns críticos. Dessa forma, como resultados dessa metodologia é possível citar vantagens e desvantagens ao seu uso. As vantagens são citadas da seguinte forma por Gürel (2017):

- É uma técnica valiosa para o planejamento e a tomada de decisões;
- Útil no gerenciamento de negócios;
- Pode informar as etapas posteriores no planejamento para atingir os objetivos organizacionais;
- Pode ser aplicada e usada de maneira benéfica em qualquer processo de tomada de decisão ou para analisar uma situação.

Gürel (2017) também cita as seguintes desvantagens:

- Não é suficientemente eficaz como parte da estratégia organizacional, pois não pode ir além de definir a situação atual;
- A análise SWOT tem uma perspectiva geral como abordagem e apresenta soluções gerais;
- Análise SWOT é uma técnica de análise que apresenta um problema em termos de qualidade e quantidade;
- Não é possível determinar as prioridades dos fatores identificados na análise SWOT.

Com base nessas vantagens e desvantagens é possível concluir que a análise SWOT é uma metodologia que, apesar de se adaptar a vários cenários, apresenta algumas limitações. Segundo Helms e Nixon (2010), Koo; Leung-Chi e Liu (2011) e Ghazinoory; Abdi e Azadegan-Mehr (2011), a análise SWOT fornece uma boa base para a formulação estratégia, mas pode ser mais eficiente se combinada a outros métodos. De todo modo, através da SWOT é possível identificar os fatores internos e externos que são favoráveis ou desfavoráveis para determinado cenário e assim apoiar a tomada de decisão.

A SWOT equipara as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. As forças e fraquezas são analisadas no contexto atual e as oportunidades e ameaças consideradas para um contexto futuro. Quanto mais clara a compreensão das forças e fraquezas, menor a probabilidade de oportunidades impraticáveis (GÜREL, 2017). Além disso, oportunidades viáveis podem ser usadas para combater ameaças, fraquezas podem ser superadas através de forças e forças podem ser usadas para responder a ameaças (GÜREL, 2017).

Por fim, entende-se que apesar das limitações a estrutura conceitual da análise SWOT se apresenta de forma apropriada para um primeiro levantamento de fatores positivos e negativos. Talvez porque o seu maior objetivo seja de fato a simplicidade ou um diagnóstico mais imediatista que, de qualquer forma, tem muita relevância. Independente do setor em que é aplicada, presume-se que uma organização maximize seus pontos fortes enquanto trabalha para superar as fraquezas e capitalizar novas oportunidades, mantendo um olho nas ameaças (HELMS; NIXON, 2010).

## **4.2 Resultados da Etapa B**

Os resultados da Etapa B são referentes ao desenvolvimento e aplicação das análises SWOT a partir dos dados coletados de cada constructo (tema) que estão descritos nos itens 4.2.1 a 4.2.8 e tabulados na seção de apêndices.

Na próxima etapa é apresentada a revisão sistemática de literatura de cada um dos oito temas da TVA, a partir dos dados anteriormente justificados no item 3.4.1 da coleta de dados, os quais auxiliaram para identificar os fatores positivos e negativos (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) da TVA para o planejamento urbano e ambiental.

### 4.2.1 Tema Água

O tema 'água', analisado sob o paradigma da drenagem urbana sustentável, e terminologicamente definido por Fletcher et al. (2015) como *sustainable urban drainage systems* (SUDS), é entendido por Pötz e Bleuzé (2016) como uma nova estratégia de gerenciamento das águas pluviais. O objetivo do gerenciamento das águas pluviais nas áreas urbanas é garantir que não haja nenhum dano durante os períodos intensos de chuva ou de seca prolongados, que o fornecimento de água potável seja garantido e que as águas residuais sejam adequadamente tratadas (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). No entanto, a incerteza em relação ao desempenho hidrológico e a falta de confiança em relação à aceitação pública criam preocupações e desafios que limitam sua adoção generalizada (THORNE et al., 2018).

Para isso, demanda uma combinação da infraestrutura cinza com abordagens que utilizem soluções baseadas nos ecossistemas e infraestruturas multifuncionais ligadas à trama verde azul (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018). Pötz e Bleuzé (2016) afirmam que essa abordagem mais natural do gerenciamento da água pode ser realizada através de uma maior infiltração no solo, melhor utilização da água da chuva, reutilização de águas residuais e planejamento urbano associado ao plano de gestão das águas. Para garantir que haverá água suficiente de alta qualidade no ambiente urbano são necessárias duas medidas: a retenção de água e o abastecimento de água. Para tanto, é importante reter o máximo possível da água da chuva por meio da substituição de superfícies pavimentadas por superfícies porosas ou vegetação, e através da instalação de dispositivos de infiltração e de reutilização de efluentes (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

O gerenciamento das águas pluviais sempre teve como prioridade a descarga imediata das águas em corpos receptores ou sistemas de tratamento após a precipitação e escoamento superficial. Isso porque muitos profissionais de gerenciamento de risco de inundação urbana ainda consideram as incertezas quanto ao desempenho dos SUDS em comparação com a infraestrutura cinza. Esse julgamento, no entanto, tem sido alterado gradativamente, pois o objetivo atual é proteger, infiltrar, reutilizar e atrasar o escoamento da água da chuva (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016) através de dispositivos alternativos de drenagem.

Esses dispositivos incluem os jardins de chuva, os telhados verdes, os sistemas de infiltração descentralizados (*wetlands*), os pavimentos porosos, as valas vegetadas, bacias de retenção e retenção das águas pluviais (BREARS, 2018; PÖTZ; BLEUZÉ, 2016), lagoas de águas pluviais, reservatórios subterrâneos e a drenagem acima do solo, que compreende as calhas abertas, calhas cobertas e canais afundados que podem drenar grandes quantidades de água da

chuva (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Brears (2018) também cita como dispositivos de drenagem sustentável os barris de chuva como coleta alternativa da água dos telhados que pode ser facilmente instalada em ambientes residenciais e as trincheiras de cascalhos.

Os sistemas de drenagem sustentável provenientes da TVA fornecem uma variedade de benefícios ambientais, econômicos e sociais, além de gerenciar a quantidade e a qualidade da água (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018). O reconhecimento da multifuncionalidade desses sistemas e seus múltiplos benefícios podem levar a esforços conjuntos para fornecer infraestrutura que atenda aos objetivos estratégicos de organizações públicas e privadas (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018).

Os SUDS geram benefícios significativos na redução dos riscos de inundações (BREARS, 2018; EVERETT; LAMOND, 2016; PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016; O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018; WILLIAMS et al., 2019), pois as práticas de biorretenção e infiltração armazenam e infiltram as águas pluviais, mitigando os impactos das inundações e impedindo que as águas pluviais poluam as vias fluviais (BREARS, 2018).

Além disso, os SUDS melhoram a qualidade da água, pois auxiliam na purificação das águas drenadas (EVERETT; LAMOND, 2016; PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016; O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018) e aumentam o suprimento de água potável disponível (BREARS, 2018; PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016), tendo em vista a possibilidade de reutilização das águas das chuvas em troca da água potável na execução de tarefas rotineiras.

Os dispositivos de biorretenção e infiltração aumentam a recarga das águas subterrâneas direcionando a água da chuva para o solo em substituição aos tubos de águas pluviais (BREARS, 2018). Também reduzem os picos de fluxos nos sistemas de esgoto e drenagem a jusante prolongando a vida útil das redes de esgoto subterrâneas através do gerenciamento da água na superfície, aumentando assim a capacidade da rede (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018). No que se refere aos telhados verdes, esses podem absorver entre 50 e 80% da precipitação anual, sendo que durante fortes chuvas os telhados verdes atrasam a entrada de águas pluviais no sistema de esgoto e reduzem o escoamento das águas pluviais (BREARS, 2018).

A vegetação remove os poluentes do ar melhorando a sua qualidade e reduzindo a poluição sonora, enquanto há a redução das emissões de carbono através do sequestro direto de carbono (BREARS, 2018; EVERETT; LAMOND, 2016; O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018). Também reduzem os efeitos das ilhas de calor urbano através do resfriamento

evaporativo (BREARS, 2018), bem como auxiliam na redução de odores (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018).

As práticas associadas aos SUDS melhoram a habitabilidade das comunidades, pois auxiliam na estética local e melhoram as redes sociais nos bairros (BREARS, 2018; EVERETT; LAMOND, 2016; O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018; WILLIAMS et al., 2019), favorecendo áreas verdes mais atraentes que possibilitam melhores áreas de recreação e lazer (EVERETT; LAMOND, 2016; O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018; WILLIAMS et al., 2019).

A regulação dos ecossistemas (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018; WILLIAMS et al., 2019) também é um benefício oferecido por esses dispositivos, além de auxiliarem na manutenção da biodiversidade (EVERETT; LAMOND, 2016; PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016) e oferecerem habitats para a vida selvagem (BREARS, 2018; EVERETT; LAMOND, 2016; WILLIAMS et al., 2019).

Como consequência da implantação dos SUDS, há uma melhoria nas áreas públicas por se tornarem mais atrativas, o que pode aumentar o turismo, seguido pelo impacto positivo no preço dos imóveis (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018). O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018) acreditam que também é possível agilizar o desenvolvimento das cidades com o aumento da capacidade de drenagem.

Além disso, os dispositivos de drenagem podem aprimorar a educação levando a oportunidades educacionais (EVERETT; LAMOND, 2016; O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018; THORNE et al., 2018) através dos jardins de chuva e das biovaletas, pois permitem que os residentes entendam como os SUDS funcionam e quais são os seus benefícios associados (BREARS, 2018; EVERETT; LAMOND, 2016; PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016; WILLIAMS et al., 2019). Thorne et al. (2018) acreditam na importância de superar incertezas sócio-políticas para ampliar com sucesso a implementação dos SUDS através de cursos oferecidos aos beneficiários e gestores. Mesmo que não haja vontade política para promover a adoção generalizada dos SUDS, a probabilidade de futuro apoio da comunidade será maior se o público for informado e engajado (THORNE et al., 2018).

Patience; Herslund e Bergen (2016) ressaltam que como os SUDS aumentam o suprimento de água, o potencial para o desenvolvimento da agricultura urbana pode se estabelecer de maneira mais abrangente e fisicamente coerente, como nos telhados verdes, por exemplo.

Os sistemas de biorretenção podem ser projetados para acalmar o tráfego, e, por consequência, reduzir a velocidade nas estradas (BREARS, 2018). Há potencial para reduzir a poluição sonora por meio de intervenções nas estradas, aumentar o sequestro do dióxido de carbono e melhorar

a qualidade da água nos cursos de água locais (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018). A intervenção ao longo das rodovias pode, também, aumentar o tamanho dos habitats e conectá-los a outros existentes (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018). Além disso, há chances de recuperar o habitat da vida selvagem no apoio à biodiversidade e à ecologia com potencial de melhorar as reservas naturais (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018). Thorne et al. (2018) e Everett e Lamond (2016), no entanto, chamam a atenção para as questões que norteiam as dificuldades de implantação dos SUDS, mas afirmam que esses problemas podem ser resolvidos e superados por meio de investimentos na melhoria da educação, aprendizado social e envolvimento da comunidade. Isso implica ação, intervenção e capacidade de enfrentamento, e inclui preocupações como entender as preferências da comunidade por infraestrutura de águas pluviais e desenvolver estratégias de engajamento apropriadas (THORNE et al., 2018).

Por outro lado, os benefícios monetizados dos SUDS são insignificantes em comparação com os benefícios líquidos, bem como a identificação de poucos fatores socioeconômicos que possam influenciar no desenvolvimento das cidades (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018). Também há preocupação com a produção de ruídos durante as fases de implementação dos SUDS que podem afetar os residentes próximos e provocar o afugentamento da fauna (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018).

Thorne et al. (2018) chamam a atenção para as barreiras técnicas à adoção dos SUDS quanto às incertezas sociais geradas fora do sistema de engenharia (THORNE et al., 2018), seguida pela identificação dos beneficiários (O'DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018), bem como a percepção popular de que a manutenção dos SUDS é mais cara e difícil de ser fornecida (THORNE et al., 2018; PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016; WILLIAMS et al., 2019). A adesão da comunidade para defender, apoiar, aceitar e se apropriar dos SUDS, principalmente no que se refere a quem deva arcar com as despesas, é uma barreira à sua implantação (THORNE et al., 2018; WILLIAMS et al., 2019). Williams et al. (2019) esclarecem que, em alguns bairros em cidades da Inglaterra, por exemplo, onde há a presença de dispositivos de drenagem sustentável, uma parcela da população beneficiada desconhece que a manutenção dos SUDS está incluída nas cobranças das propriedades, o que gera desconforto e torna essas cobranças não bem compreendidas pela população. Mas concluem que a oferta de espaços verdes para que as pessoas possam usufruir pode aumentar a disposição em contribuir financeiramente ou realizar manutenção (WILLIAMS et al., 2019). Nessa mesma perspectiva, Everett e Lamond (2016) acreditam que havendo um engajamento da população, o uso dos

SUDS poderia incentivar um melhor comportamento em torno dos sistemas, reduzindo os custos de manutenção e limpeza.

Apesar dos benefícios relativos à preservação da biodiversidade e habitat da vida selvagem, Williams et al. (2019) atentam para a atração de mosquitos e possíveis roedores que as áreas de lagoas podem provocar, principalmente em áreas de climas mais quentes. Esse equilíbrio entre o habitat da vida selvagem “bom” e “ruim” é um desafio ainda não abordado pelos dispositivos SUDS (WILLIAMS et al., 2019).

Também se prevê que se os SUDS forem instalados em terras agrícolas há a probabilidade de possíveis perdas de colheitas (O’DONNELL; WOODHOUSE; THORNE, 2018), pois podem exigir grandes espaços abertos de terra para a sua implantação (PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016).

Questões gerais de gerenciamento de projetos, que afetam todos os aspectos da governança local e do gerenciamento de infraestrutura, como a falta de confiança no apoio político, manutenção futura, provisão de serviços, percepções da comunidade, equidade social e os custos que podem recair sobre os beneficiários, ameaçam o futuro dos SUDS (PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016; THORNE et al., 2018). Thorne et al. (2018) comentam que não há clareza quanto a quem compete a manutenção futura desses dispositivos e se serão assumidos pelas gestões futuras. Além disso, o desconhecimento de como a funcionalidade da infraestrutura (por exemplo, capacidade de infiltração) pode mudar ao longo do tempo em resposta a diferentes magnitudes e frequências de eventos de chuva (THORNE et al., 2018) também é uma incerteza quanto a implementação dos SUDS.

Nesse sentido, a identificação e a orientação quanto às incertezas são essenciais para ampliar a implementação dos SUDS para o gerenciamento das águas pluviais apoiadas pelas partes interessadas locais (THORNE et al., 2018). O envolvimento com os cidadãos no entendimento sobre a funcionalidade e os benefícios dos SUDS fornece a base para a negociação de implantação, levando à avaliação de cidadãos bem informados e instruídos sobre a água (THORNE et al., 2018). Os gerentes de risco de inundação, planejadores e outras partes interessadas do setor de água devem se engajar desenvolvendo juntos estratégias para entender e superar os desafios para ampliar a aceitação dos SUDS (THORNE et al., 2018).

Patience; Herslund e Bergen (2016), no entanto, atentam para a possibilidade de gentrificação em áreas que receberem a implantação dos SUDS, o que poderá provocar o deslocamento de pobres urbanos.

Por meio de um engajamento e do envolvimento voluntário, os sistemas não apenas desempenharão suas funções de redução de inundação de maneira mais eficaz e por um longo

período, como também terão maior probabilidade de oferecer serviços de múltiplos benefícios, o que poderia melhorar as percepções do público (EVERETT; LAMOND, 2016). Práticas sociais novas e positivas podem se desenvolver de tal forma que esse comportamento se torne gradualmente o 'novo normal' (EVERETT; LAMOND, 2016).

Dessa forma, entende-se que o gerenciamento das águas urbanas tem um papel fundamental no bom desenvolvimento das cidades, na garantia da manutenção da saúde da população e na preservação da biodiversidade. Conscientizar a população e gestores da importância de adquirir novos hábitos de relacionamento com a água é imprescindível em tempos de desastres e mudanças climáticas drásticas. Mais do que isso, entender a água como um privilégio, a qual boa parte da população mundial ainda não tem acesso, transcende o entendimento da gestão e atinge os níveis máximos da isonomia.



**Figura 13 - Dispositivos SUDS**  
 Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 20 nov. 2019.

#### 4.2.2 Tema Calor

O tema ‘calor’, analisado sob a ótica das mudanças climáticas, é entendido por Pötz e Bleuzé (2016) como um efeito resultante da crescente urbanização, da densidade contínua e da pavimentação das superfícies do solo que provocam temperaturas cada vez mais altas e estresse térmico nas cidades. Além do estresse térmico, o risco de inundações pluviais e fluviais e os eventos de seca estão aumentando em nível global devido às mudanças climáticas (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015; CORTEKAR et al., 2016).

Essas mudanças projetadas no clima têm exigido, no entanto, ações para a adaptação das cidades e mitigação nos seus impactos, principalmente em ações que abordem conjuntamente o uso da vegetação e da água. Não há mais dúvidas de que o estado ambiental atual exige soluções para a situação climática alarmante e para o desenvolvimento da vida urbana de qualidade (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019). Na ausência de respostas adequadas às mudanças climáticas e a necessidade de adaptação, os governos locais têm um papel fundamental na promoção de transições de sustentabilidade (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014).

Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019) e Voskamp e Van de Ven (2015) afirmam que para a adaptação às mudanças climáticas e para o aumento da resiliência urbana a eventos climáticos, são necessárias ações em consonância com os princípios da TVA. É essencial combinar elementos da TVA à uma maior capacidade de armazenamento de água em períodos de excesso de chuva para que a mesma possa ser utilizada em momentos de escassez de água e calor extremo (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). Assim, a importância da adaptação baseada na natureza é cada vez mais reconhecida como uma abordagem de múltiplos benefícios que utiliza serviços ecossistêmicos para reduzir os efeitos adversos das mudanças climáticas (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014).

Esses benefícios incluem a mitigação de gases de efeito estufa, a proteção e melhoria dos meios de subsistência, a criação e conservação de áreas de lazer, o apoio à biodiversidade, a melhoria do bem-estar humano e o potencial de ser mais econômico (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014). Também permitem o resfriamento por evapotranspiração, o armazenamento de água para eventos de fortes chuvas, a atenuação do pico de descarga, o armazenamento sazonal de água e a recarga das águas subterrâneas (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). Essas medidas, no entanto, contribuem mais para a adaptação climática quando implementadas de forma combinada, pois capitalizam as interações sinérgicas entre as funções do ecossistema e aprimoram múltiplas capacidades de redução de vulnerabilidades decorrentes das secas, do

estresse térmico e das inundações (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). De todo modo, para que as adaptações às mudanças climáticas ocorram, a adoção de vegetação nas áreas urbanas é imprescindível, e uma das medidas a serem adotadas refere-se ao aumento da quantidade de vegetação na cidade (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019).

As ações de adaptação e mitigação das mudanças climáticas provenientes da TVA representam investimentos em espaços verdes, tanto em áreas já existentes como em áreas ligadas à necessidade de revitalização ou manutenção (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019). Esses investimentos referem-se à implementação de corredores verdes em áreas urbanas (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019) e ao plantio de árvores nas ruas (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019; VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015), praças ou áreas abertas, as quais podem ser utilizadas para recreação (VAN DE VEN et al., 2016; VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015; ZWIERZCHOWSKA et al., 2019) e para o cultivo de frutas (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). A presença da vegetação também favorece a manutenção da biodiversidade e da qualidade do ar (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019; UVELA-ALOISE et al., 2016), auxiliam na redução da temperatura (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019; UVELA-ALOISE et al., 2016; VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015), proporcionam qualidade estética (VAN DE VEN et al., 2016; ZWIERZCHOWSKA et al., 2019), benefícios à saúde (VAN DE VEN et al., 2016), provisão de ventilação adequada à cidade e uma barreira de proteção contra ruídos e poluentes (ZWIERZCHOWSKA et al., 2019).

Um ponto forte para a adaptação climática baseada na natureza é que o seu produto é acessível entre todos os grupos populacionais (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019; WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014), pois uma das medidas inerentes a ela trata-se da criação de pequenas áreas verdes (“*pocket park*”) nas áreas urbanas para uso público (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019). Dessa forma é possível melhorar a qualidade dos espaços e garantir a revitalização das áreas degradadas (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019).

Pode-se citar também a adição de gramas e arbustos em substituição às superfícies pavimentadas, como por exemplo, em estacionamentos, pois infiltram e atenuam a água no solo e proporcionam a sensação de resfriamento da temperatura (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019; VAN DE VEN et al., 2016; VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). Por outro lado, a aplicação de materiais e cores adequados em edifícios e áreas pavimentadas reduzem o armazenamento de calor e a absorção de radiação solar (UVELA-ALOISE et al., 2016). Pötz e Bleuzé (2016) afirmam que em um ambiente natural com

vegetação, as árvores oferecem sombra e mantêm as temperaturas da superfície do solo e do ar mais baixas. Em contrapartida, a presença de edifícios e outras superfícies impermeáveis diminuem a evaporação do solo e das plantas, diminuindo, por consequência, o efeito de resfriamento nas temperaturas do ar e da superfície (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

Também é possível fortalecer a presença da vegetação estimulando o plantio em fachadas e a instalação de telhados verdes, pois atenuam a água das chuvas, auxiliam no resfriamento interno dos ambientes e apoiam a purificação do ar (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019; VAN DE VEN et al., 2016; VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015; ZWIERZCHOWSKA et al., 2019). As áreas verdes planejadas ao longo dos rios, as chamadas “margens verdes”, atenuam e infiltram a água da chuva e servem como ponto de encontro, local para prática de esportes e recreação para os moradores locais (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019; VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015).

Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019) e Zwierzchowska et al. (2019) acreditam que a vegetação deve estar presente em todos os lugares e devem penetrar no tecido urbano, principalmente na forma de parques, pois fortalecem a proteção das árvores e da água fornecendo a coerência territorial da TVA. Outro benefício da presença de parques é que quando próximos às áreas densas de construção eles permitem a redução da temperatura do ambiente construído durante o dia e a noite (UVELA-ALOISE et al., 2016).

No que se refere à adaptação e mitigação da temperatura através do gerenciamento da água e dos dispositivos SUDS já conhecidos, é possível citar as medidas de armazenamento, drenagem e infiltração das águas pluviais que ajudam a evitar que fortes chuvas causem inundações (VAN DE VEN et al., 2016; VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015; ZWIERZCHOWSKA et al., 2019). Além disso, a água armazenada serve como suprimento para o resfriamento evaporativo, a fim de evitar o estresse térmico em tempos de ondas de calor e como fonte de água para evitar a seca em períodos de pouca precipitação (VAN DE VEN et al., 2016; VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). O uso de fontes também é apropriado como elementos de resfriamento e estética ambiental (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015).

Voskamp e Van de Ven (2015) também citam a regulação do fluxo de água, a redução do escoamento, a regulação da temperatura urbana e a moderação de extremos ambientais como produto da adaptação e mitigação relacionados ao gerenciamento da água.

Como consequência da implantação de ações de adaptação e mitigação das mudanças climáticas, é possível prever projetos verdes voltados a pequenos parques e áreas de lazer, principalmente nos centros das cidades onde há muito potencial em função da densidade ser maior (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019). Uvela-Aloise et al.

(2016) concordam que ao concentrar os parques no centro da cidade o efeito de resfriamento pode ser amplificado em comparação com os parques de localização nas áreas residenciais de baixa densidade.

Os projetos verdes podem ainda se concentrar em ações de plantio de vegetação em toda a cidade optando por espécies vegetais que atraiam pássaros e alguns insetos (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019). Segundo Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), a abordagem da política de desenvolvimento da vegetação não deve ser apenas no contexto de mecanismos de adaptação às mudanças climáticas, mas também no que diz respeito às funções estéticas e psicológicas que a vegetação pode oferecer aos habitantes.

Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019) e Uvela-Aloise et al. (2016) concordam que é possível determinar padrões de vegetação urbana para o território da cidade em busca de um maior sombreamento e resfriamento evaporativo. Como estímulo podem ser criados planos anuais e plurianuais para o plantio de árvores que incluam recomendações para a localização de novos parques, florestas e vegetação (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019). Nesse sentido, é necessário mapear a condição atual da vegetação urbana e estabelecer o potencial de desenvolvimento inexplorado de pequenas áreas de vegetação (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019). A introdução da vegetação como elemento do desenvolvimento do espaço pode promover a manutenção das funções ambientais através da gestão dos espaços verdes (ZWIERZCHOWSKA et al., 2019).

Wamsler; Luederitz e Brink (2014) e Zwierzchowska et al. (2019) sugerem que sejam estabelecidos projetos ou programas específicos nas cidades que visam a adaptação às mudanças climáticas baseadas na TVA. Para tanto, esses projetos podem se estender às escolas para que possam incentivar crianças e adolescentes na educação pró-ambiental e na implementação de programas para envolver os habitantes no desenvolvimento da vegetação urbana (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019). Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019) acreditam que para que os moradores locais sejam envolvidos nessas ações, deve haver uma estimulação através de incentivos financeiros para a utilização de telhados e paredes verdes em contrapartida à isenção ou redução do imposto imobiliário. Van de Ven et al. (2016) defendem que além dos telhados verdes esse estímulo pode ser conseguido através da agricultura urbana, pois ambas tornam as áreas mais atraentes e ajudam na redução de estresse por calor.

O plantio de vegetação ao longo de rios pode dar origem a parques lineares favorecendo a recreação, a saúde da população e a qualidade de vida (BELČÁKOVÁ; SWIADER;

BARTYNA-ZIELINSKA, 2019; VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). Van de Ven et al. (2016) enfatizam que a qualidade da água é essencial para as funções e serviços que ela pode oferecer. O armazenamento da água das chuvas através de medidas mais simples na escala do edifício e da rua (jardins de chuva) têm um grande potencial quando se trata de melhorias na qualidade das águas pluviais, apesar da sua capacidade limitada de armazenamento, pois a maioria dos contaminantes que são transportados nas águas pluviais são gerados por frequentes eventos de chuva de baixa intensidade (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). Enquanto isso, existe um grande potencial de armazenamento de água das chuvas por medidas na escala de bairro e cidade, podendo citar aqui as bacias de detenção. (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015).

Já as medidas de infiltração e armazenamento de água, quando concentradas em pontos isolados, podem se interconectar com medidas lineares de transporte de água (por exemplo, rios e canais) fornecendo segurança umas às outras, pois se a capacidade total de uma medida for atingida, outra medida poderá assumir e reter a água (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). Essas medidas de adaptação podem aumentar a retenção de água e melhorar a habitabilidade (VAN DE VEN et al., 2016). Quanto às estratégias no âmbito da segurança fluvial, essas podem corresponder à criação de mais espaço para que a água absorva os fluxos de pico após as chuvas fortes, a criação de canais fluviais adicionais e a recuperação de rios (ZWIERZCHOWSKA et al., 2019).

Na esfera governamental é possível adotar ferramentas de planejamento para alavancar a perda de espaços verdes em novos projetos de desenvolvimento e aumentar o apoio dos políticos na atividades relacionadas à TVA (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014). Desse modo, pode haver uma combinação de dimensões de governança, o envolvimento de diversos atores para gerar conhecimento e o incentivo a abordagens orientadas à aprendizagem da população (CORTEKAR et al., 2016; VAN DE VEN et al., 2016; WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014). No que se refere à participação dos funcionários públicos, os mesmos podem integrar novos tópicos ao trabalho municipal através do desenvolvimento de documentos de políticas estratégicas a serem utilizados em novos projetos (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014). Também é possível definir regras de desenvolvimento urbano através da limitação do uso de superfícies impermeáveis impondo aos proprietários de imóveis a exigência de dispositivos SUDS (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019). O gerenciamento de resíduos, a utilização de energia limpa e renovável, o transporte sustentável, a criação de pontos de ônibus verdes e a conscientização ecológica são fatores de fortalecimento para a mitigação das altas temperaturas que devem ser observadas pelos gestores públicos e pela população (BELČÁKOVÁ; SWIADER; BARTYNA-ZIELINSKA, 2019).

Zwierzchowska et al. (2019) afirmam que é possível reconhecer também as oportunidades de negócios para a adaptação climática baseadas na TVA e sua influência no potencial de desenvolvimento econômico.

No entanto, várias características urbanas afetam as possibilidades de adaptação de medidas verdes e azuis (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). Na área ambiental a viabilidade técnica da implementação e a capacidade de uma medida para desempenhar sua função depende das características ambientais, como condições climáticas e condições geomorfológicas, declividade do terreno, tipo de solo, profundidade e dinâmica das águas subterrâneas (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). Condições climáticas como radiação solar e temperatura influenciam o processo de evapotranspiração e resfriamento, enquanto a quantidade de infiltração e retenção no solo das águas pluviais dependem da permeabilidade e do tipo de solo (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015).

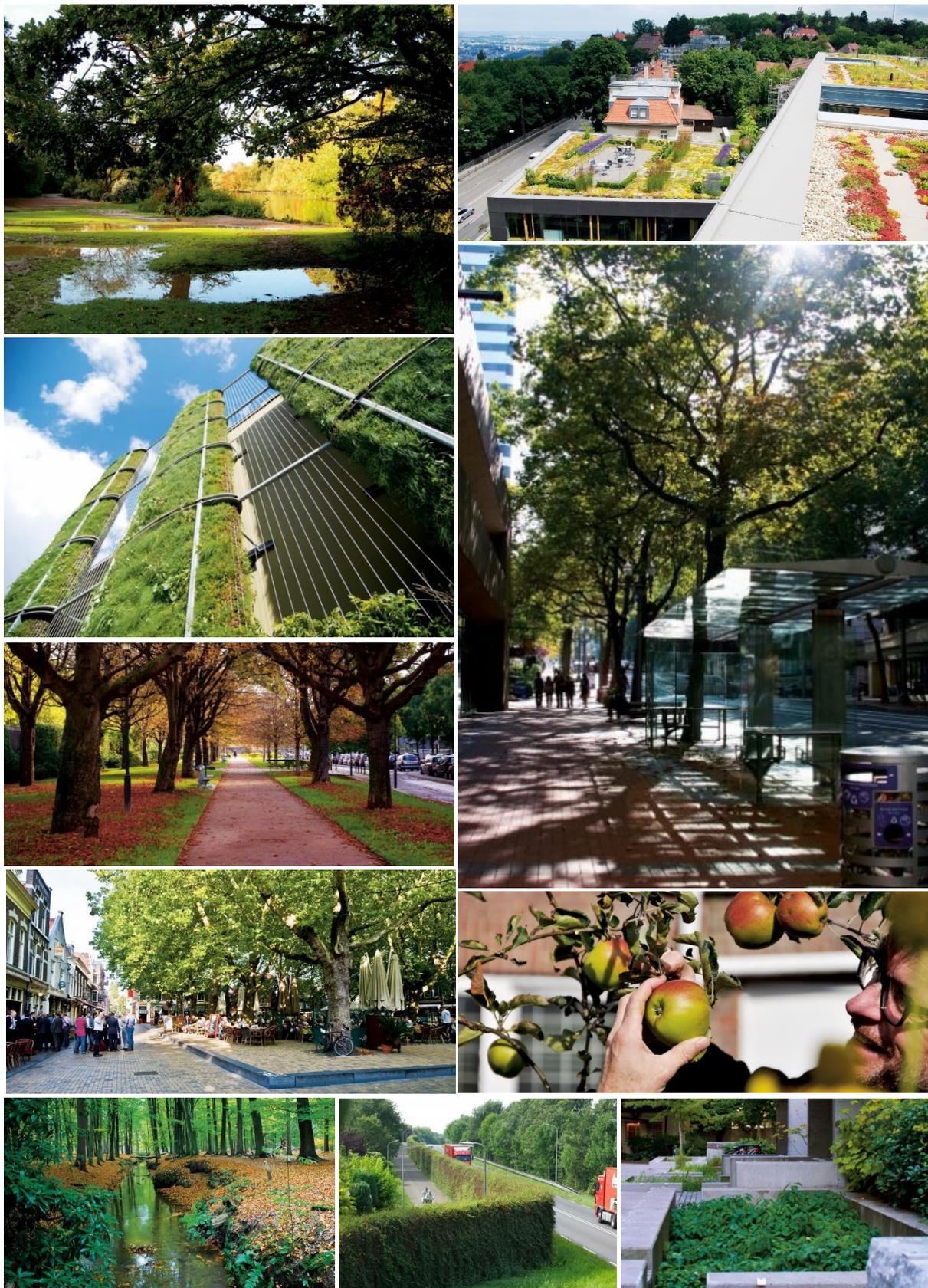
Voskamp e Van de Ven (2015) explicam que a instalação em propriedades privadas dificulta a adaptação de medidas verdes e azuis, pois o custo recai sobre os proprietários particulares e beneficia de modo geral a comunidade, o município e os órgãos públicos voltados à manutenção da água. Além disso, a densidade de uma área urbana também pode ser um fator negativo, pois quando uma grande porcentagem de área é construída a terra disponível para novas medidas é limitada (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015).

A infraestrutura subterrânea, a contaminação do solo e das águas subterrâneas também devem ser consideradas ao selecionar medidas verdes e azuis, pois se houver pouco solo não utilizado disponível torna-se complexo implementar medidas que exijam espaço substancial no subsolo (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). Voskamp e Van de Ven (2015) destacam que é essencial considerar a posição do local de adaptação no início do processo de planejamento, pois deve-se considerar como as medidas da TVA afetam os níveis de água subterrânea local e regional. Quando esses níveis se tornam mais altos do que a profundidade do sistema de esgoto ou drenagem no solo, a água do solo se infiltra nesses sistemas e ocorre a drenagem de águas subterrâneas rasas pelos esgotos (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015). É preciso avaliar quais níveis de escala espacial são considerados para implementar as medidas verdes e azuis, pois às vezes, medidas de adaptação em escala de construção ou em escala da cidade são inviáveis (VOSKAMP; VAN DE VEN, 2015).

A falta de recursos financeiros também dificulta a implantação de novas estratégias voltadas para os serviços ecossistêmicos para adaptação às mudanças climáticas (VAN DE VEN et al., 2016; WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014; CORTEKAR et al., 2016). Van de Ven et al. (2016) ponderam que os investidores parecem focar na redução de custos e não nos benefícios

de longo prazo da implementação de medidas de adaptação devido ao fato de que esses benefícios são difíceis de quantificar. Os desafios enfrentados pela implementação dessas medidas de adaptação às mudanças climáticas, no entanto, não enfrentam os desafios só econômicos, mas também políticos e científicos (ZWIERZCHOWSKA et al., 2019), seguidos pela falta de legislação de apoio (VAN DE VEN et al., 2016; WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014; CORTEKAR et al., 2016) e a falta de recursos humanos (CORTEKAR et al., 2016). Cortekar et al. (2016) ainda chamam a atenção para a falta de atitudes de conscientização da população e de capacidade adequada das equipes governamentais em questões relacionadas ao clima: avaliações de vulnerabilidade e conhecimento sobre mudanças climáticas.

Também se prevê o risco de criar resultados contrários aos resultados pretendidos, pois os projetos de desenvolvimento podem ter como objetivo maximizar os serviços do ecossistema ao mesmo tempo em que reforçam normas e processos que aumentam o risco e a vulnerabilidade, como o desenvolvimento de gentrificação (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014). Outro desafio para a adaptação das cidades às mudanças climáticas é que as medidas baseadas na TVA correm o risco de se tornar responsabilidade de ninguém, resultando em um exercício tecnocrático que dificilmente mudará as relações sociais (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014). Embora a implementação dessas abordagens exija protocolos bem definidos para garantir a qualidade, a falta de conhecimento sobre as medidas de adaptação às mudanças climáticas, suas funções e como elas devem ser aplicadas às condições locais podem ser usadas como justificativa para o fechamento de projetos ou departamentos especializados em adaptação e redução de riscos (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014). Assim, entende-se que a introdução da vegetação em locais onde é observada deficiência, bem como o gerenciamento da água da chuva para o controle da temperatura, pode ter um impacto positivo no cenário urbano e ambiental, especialmente em áreas construídas e impermeáveis. A participação da população também é imprescindível, visto que qualquer pessoa pode colaborar para melhorar o conceito de áreas verdes na cidade ao adicionar a vegetação em um sistema particular que possa complementar o sistema público. Além disso, as medidas de adaptação e mitigação das mudanças climáticas devem ser produzidas como um processo de planejamento colaborativo entre gestores, planejadores urbanos e partes interessadas, pois há disponível uma grande variedade de medidas da TVA para fortalecer a resiliência contra inundações, secas e estresse térmico. Dessa forma, a aplicação de medidas da TVA no contexto dos desafios climáticos pode ser vista como uma força motriz para acelerar as transformações de minimização de consequências negativas das mudanças climáticas.



**Figura 14** - Medidas de adaptação e mitigação às mudanças climáticas  
 Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 25 nov. 2019.

### 4.2.3 Tema Biodiversidade

O tema ‘biodiversidade’, analisado sob o paradigma dos serviços ecossistêmicos, reconhecido por Pötz e Bleuzé (2016) como as funções exercidas por um ecossistema, surgem, segundo Kati e Jari (2016), das interações entre processos bióticos e abióticos que beneficiam a população. Os serviços ecossistêmicos são aqueles fornecidos pelos ecossistemas urbanos e seus componentes (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013) que possuem potencial para melhorar o planejamento ambiental em áreas urbanas (HANSEN; PAULEIT, 2014) e fornecer a identidade de determinado lugar (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

No que se refere aos ecossistemas urbanos, esses compreendem todos os espaços verdes e azuis nas áreas urbanas, incluindo parques, cemitérios, pátios, jardins, lotes urbanos, florestas urbanas, áreas úmidas, rios, lagos e lagoas (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Assim como no contexto urbano, os ecossistemas são altamente modificados e fragmentados (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013) que merecem ser reconhecidos pelos valores que possuem em termos de biodiversidade e serviços ecossistêmicos (ANDERSSON et al., 2014). Os ecossistemas, no entanto, não são entidades estáveis, mas desenvolvem continuamente sistemas dinâmicos que fornecem serviços dependendo de sua condição durante cada período (LIQUETE et al., 2015).

Devido aos diferentes tipos de ecossistemas, os serviços ecossistêmicos também são diferentes (WANG et al., 2014). Gómez-Baggethun e Barton (2013) e Liqueete et al. (2015), baseados no TTEB (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*), referem-se aos serviços ecossistêmicos agrupados em quatro categorias: provisionamento, regulação, habitat e serviços culturais e de comodidade. Pötz e Bleuzé (2016) citam como exemplos de serviços ecossistêmicos o fornecimento de alimentos, remédios naturais e água, a purificação do ar e da água, a polinização, a manutenção do solo, o sequestro de carbono e a regulação da temperatura.

Tendo em vista que o bem-estar humano depende das funções e processos dos serviços ecossistêmicos, Wong et al. (2018) defendem que os moradores urbanos precisam dos serviços ecossistêmicos locais para obter habitabilidade urbana. De acordo com Pötz e Bleuzé (2016), há mais natureza e biodiversidade nas cidades do que em áreas rurais cultivadas. Nessa perspectiva, conservar e restaurar os serviços ecossistêmicos nas áreas urbanas pode reduzir as pegadas ecológicas<sup>15</sup> das cidades, melhorando a resiliência, a saúde e a qualidade de vida dos seus habitantes (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Andersson et al. (2014) acreditam

---

<sup>15</sup> Pegada ecológica: visa medir a capacidade regenerativa da natureza e compará-la aos impactos ambientais do consumo (JÓHANNESON; DAVÍÐSDÓTTIR; HEINONEN, 2018).

que essa abordagem reduz a tensão entre conservação e expansão da cidade e fornece orientações para mudar os padrões de urbanização em direção à sustentabilidade.

Dessa forma, é possível entender que os ecossistemas urbanos atrelados à trama verde e azul geram muita diversidade de serviços ecossistêmicos em benefício aos residentes urbanos (KATI; JARI, 2016), visto que os impactos positivos dos serviços ecossistêmicos urbanos na qualidade de vida das cidades é evidente (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

Os serviços ecossistêmicos de regulação do fluxo de água e mitigação de escoamento (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; LIQUETE et al., 2015; SCHAFFLER; SWILLING, 2013) garantem o armazenamento (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; WONG et al., 2018) e a liberação controlada dos fluxos de água, pois o solo e a vegetação percolam a água durante eventos de precipitação intensa ou prolongada (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Já os serviços ecossistêmicos de purificação da água (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; LIQUETE et al., 2015; SCHAFFLER; SWILLING, 2013; WONG et al., 2018) desempenham um papel fundamental ao fornecer às cidades água potável para beber e outros usos humanos (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; WONG et al., 2018).

No que se refere aos serviços ecossistêmicos de regulação da temperatura urbana, esses fornecem através da vegetação, o sombreamento, o bloqueio do vento (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013), a umidade, a evapotranspiração e a realização da fotossíntese (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Quanto aos serviços ecossistêmicos de regulação climática, eles são responsáveis por fazer o sequestro e armazenamento de carbono (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; LIQUETE et al., 2015; SCHAFFLER; SWILLING, 2013; WANG et al., 2014) como biomassa durante a fotossíntese de arbustos e árvores urbanas (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; WONG et al., 2018) além de auxiliarem no resfriamento ambiental para o conforto humano (WONG et al., 2018).

Os serviços ecossistêmicos de redução de ruídos (ANDERSSON et al., 2014; DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013, WANG et al., 2014) absorvem, através de barreiras de vegetação espessa, as ondas sonoras provocadas pelo tráfego, pela construção e por outras atividades humanas (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013) mascarando o ruído e gerando sons agradáveis (WANG et al., 2014). Já a melhora da qualidade do ar (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013) é realizada pelos serviços ecossistêmicos de purificação do ar que removem e fixam os poluentes nas folhas, caules e raízes da vegetação urbana (ANDERSSON et al., 2014; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; LIQUETE et al., 2015; WANG et al., 2014).

Os serviços ecossistêmicos de moderação de extremos ambientais agem como barreiras naturais que protegem as cidades de eventos climáticos extremos como tempestades, inundações (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; SCHAFFLER; SWILLING, 2013; WONG et al., 2018), proteção por barreiras de vegetação (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013) e absorção de calor durante ondas de calor severas (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Du Toit et al. (2018) e Liqueete et al. (2015) citam também os serviços ecossistêmicos de prevenção de erosões que, segundo Liqueete et al. (2015) e Schaffler e Swilling (2013), auxiliam na manutenção da estrutura e qualidade do solo.

Du Toit et al. (2018) e Gómez-Baggethun e Barton (2013) citam os serviços ecossistêmicos de tratamento de esgoto como responsáveis pela filtração, retenção e decomposição dos nutrientes e resíduos orgânicos de efluentes urbanos. Esse processo ocorre através das *wetlands* que são capazes de reduzir o nível de poluição nas águas residuais urbanas (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

Os serviços ecossistêmicos de polinização e dispersão de sementes (ANDERSSON et al., 2014; DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; LIQUETE et al., 2015; WANG et al., 2014) mantidos por grupos de insetos e aves, promovem a biodiversidade em hortas, cemitérios e parques da cidade fornecendo habitat para pássaros, insetos e polinizadores (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Liqueete et al. (2015) e Schaffler e Swilling (2013) destacam também os serviços ecossistêmicos de provisão de habitat para espécies animais como pássaros, borboletas, anfíbios e outras espécies que muitos habitantes urbanos gostam de ver nas ruas, parques e jardins.

Quanto aos serviços ecossistêmicos de suprimento de alimentos, que é realizado através da agricultura urbana, esses fornecem uma fonte importante de alimentos e renda suplementar, especialmente em períodos de crise (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; SCHAFFLER; SWILLING, 2013), além de funcionarem como plantas medicinais e lenha para aquecimento e cozimento das populações mais pobres (DU TOIT et al., 2018).

Os serviços ecossistêmicos de recreação e desenvolvimento cognitivo, facilitados pelos parques urbanos, oferecem várias oportunidades para recreação, meditação, pedagogia e exercícios físicos (ANDERSSON et al., 2014; DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; SCHAFFLER; SWILLING, 2013; WANG et al., 2014; WONG et al., 2018), sendo que a estética desses lugares funciona como um atrator para o desenvolvimento dessas atividades (DU TOIT et al., 2018; WANG et al., 2014; WONG et al., 2018). Nessa mesma ordem é possível citar os serviços ecossistêmicos de valores sociais que fornecem áreas verdes

e favorecem a inclusão social para as comunidades mais pobres e a valoração patrimonial, cultural e histórica para as futuras gerações (DU TOIT et al., 2018; WONG et al., 2018). Wong et al. (2018) defendem a importância de trabalhar com as partes interessadas para melhorar a legitimidade e a usabilidade dos serviços ecossistêmicos, como gestores e residentes, pois as informações dos moradores ajudam a legitimar a seleção dos serviços ecossistêmicos.

Como consequência da preservação, manutenção ou implementação de novos ecossistemas, os serviços ecossistêmicos podem desempenhar um papel importante no aumento da resiliência e capacidade de adaptação nas cidades (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013; SCHAFFLER; SWILLING, 2013). Wong et al. (2018) defendem que os ecossistemas, quando mantidos por boas ações de gerenciamento, podem aumentar substancialmente a vegetação. Dessa forma é possível aumentar a atratividade dos parques e conectá-los através de trilhas ecológicas (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Além disso, a importância do gerenciamento estende-se à regulação climática local para a manutenção estética (WONG et al., 2018) e para disseminação da agricultura urbana (ANDERSSON et al., 2014; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

A elaboração de planos de recuperação de longo prazo pode estabelecer o tratamento abrangente e a restauração ecológica dos rios (WONG et al., 2018). Por consequência, o controle de nutrientes nas águas dos lagos pode reduzir consideravelmente a quantidade de algas e garantir a demanda ecológica da água (WONG et al., 2018).

Consultar os residentes locais sobre os serviços ecossistêmicos pode fornecer uma função social importante aos ecossistemas, pois pode colocá-los em contato com tomadores de decisão e gestores (WONG et al., 2018). A interação entre os usuários pode facilitar a ação coletiva em direção ao gerenciamento e administração dos ecossistemas, pois as áreas verdes urbanas atraem uma alta diversidade de interesses e os serviços ecossistêmicos parecem ter maiores chances de serem protegidos devido ao aumento do potencial da ação coletiva (ANDERSSON et al., 2014). A oferta dessas oportunidades dentro da cidade, a fim de ajudar a reconectar os cidadãos aos ecossistemas (ANDERSSON et al., 2014) pode ser combinada a outras políticas sociais e econômicas, pois serviços ecossistêmicos funcionam, e, portanto, os seus benefícios podem ser potencializados por outras ações (LIQUETE et al., 2015). Andersson et al., (2014) defendem que aumentar a conscientização das pessoas sobre como suas ações afetam o ecossistema pode ser facilitado por projetos institucionais e movimentos sociais. Nessa mesma perspectiva, Schaffler e Swilling (2013) acreditam que investir em relações sociais que despertem as interações com os ecossistemas pode incorporar nas cidades a cultura e o patrimônio ecológico, pois as comunidades e as redes de cidadãos podem fornecer informações

sobre espécies de vegetação e espaços verdes para ajudar a diminuir a grande lacuna de dados sobre serviços ecossistêmicos urbanos.

Liquete et al. (2015) acreditam que a provisão de serviços ecossistêmicos, além de protegida pode ser melhorada, pois essas áreas são cruciais para manter a biodiversidade e o capital natural e devem, portanto, ser preservadas. Elas representam áreas com potencial para restauração, sendo que a proteção ou conservação dessas áreas pode garantir a prestação de serviços ecossistêmicos e a manutenção de espécies e populações (LIQUETE et al., 2015).

Schaffler e Swilling (2013) defendem as oportunidades socioeconômicas provenientes dos ecossistemas como a equidade social e a geração de empregos e renda, já que os investimentos em serviços ecossistêmicos pode ser uma maneira inovadora de gerar receita para os governos locais. Nesse sentido, o investimento privado em ecossistemas projetados também pode abrir oportunidade para serviços de jardinagem, empresas de paisagismo e viveiros, pois por um lado, as deficiências no planejamento de espaços verdes são oportunidades para modernizar o conhecimento, o planejamento e o orçamento para incorporar critérios ecológicos (SCHAFFLER; SWILLING, 2013). A condição para isso, por sua vez, são avaliações e cálculos detalhados de serviços ecossistêmicos que podem ajudar a determinar o seu potencial para enfrentar os desafios urbanos (SCHAFFLER; SWILLING, 2013).

Por outro lado, apesar dos inúmeros serviços oferecidos pelos serviços ecossistêmicos, os ecossistemas urbanos produzem também desserviços percebidos como funções negativas e prejudiciais para o bem-estar humano (DU TOIT et al., 2018; GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). De antemão, Wong et al. (2018) destacam que é preciso considerar a escala, pois certos ecossistemas produzem benefícios apenas locais o que torna os impactos regionais insignificantes.

Algumas espécies de árvores e arbustos emitem compostos orgânicos voláteis, os quais podem contribuir indiretamente para a poluição urbana resultando em problemas na qualidade do ar (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Já o desenvolvimento denso da vegetação faz com que as áreas verdes tornem-se escuras e sejam percebidas como inseguras durante a noite causando medo e estresse, além de bloquearem a visibilidade de edifícios (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Alguns acidentes também podem ser provocados pelo envelhecimento da vegetação como a quebra de galhos que pode atingir pedestres e veículos (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

Os lagos, para armazenarem uma quantidade de água razoável, precisam ter uma profundidade de pelo menos de 1,60m, do contrário os torna vulneráveis à secagem (WONG et al., 2018). Já a baixa qualidade da água dos lagos cria odores e flores de algas (WONG et al., 2018). Um

desserviço importante dos ecossistemas urbanos estão relacionados aos problemas de saúde causados por plantas polinizadas pelo vento que causam reações alérgicas (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

Outro desserviço da biodiversidade urbana é o dano causado às infraestruturas físicas, como por exemplo, a atividade microbiana que decompõe construções de madeira, a corrosão de edifícios e estátuas de pedra por excrementos de pássaros e a quebra de pavimentos por raízes expostas (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

A provisão de habitats para algumas espécies indesejadas de animais também é vista como um ponto negativo da biodiversidade urbana, como a presença de roedores, vespas e mosquitos, além das doenças transmitidas por outros animais, como aves migratórias portadoras de influenza aviária e cães portadores de raiva (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

Du Toit et al. (2018) e Gómez-Baggethun e Barton (2013) ressaltam os custos com os desserviços ecossistêmicos, pois a perda dos serviços ecossistêmicos nas áreas urbanas geralmente envolve custos econômicos. Assim, a perda de vegetação urbana leva ao aumento dos custos de energia para resfriamento no verão e os custos adicionais que surgem com a perda de saúde relacionada à não purificação do ar (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

Das categorias de barreiras identificadas por Du Toit et al. (2018) as mais universais são a falta de capacidade técnica, a falta de governança, o planejamento urbano precário, a desigualdade social, a falta de dados sobre os ecossistemas locais, os conflitos espaciais, os valores socioculturais, as tradições e percepções dos usuários e as mudanças climáticas. No que se refere aos ecossistemas projetados, Wong et al. (2018) ressaltam os desafios que limitam a sua implementação, como a falta de conhecimento técnico e de treinamento para os formuladores de políticas. O pouco incentivo no planejamento das cidades para investir nos ecossistemas urbanos e seus serviços bem como as escassas disposições orçamentárias, são entendidas como uma forte limitação à implantação e manutenção dos ecossistemas (SCHAFFLER; SWILLING, 2013).

Andersson et al. (2014) levantam preocupações sobre a capacidade dos serviços ecossistêmicos a longo prazo, em particular sobre a sua regulamentação e a alta densidade populacional no espaço limitado das cidades, onde a administração dos serviços ecossistêmicos é confrontada com vários objetivos, significados e interesses conflitantes.

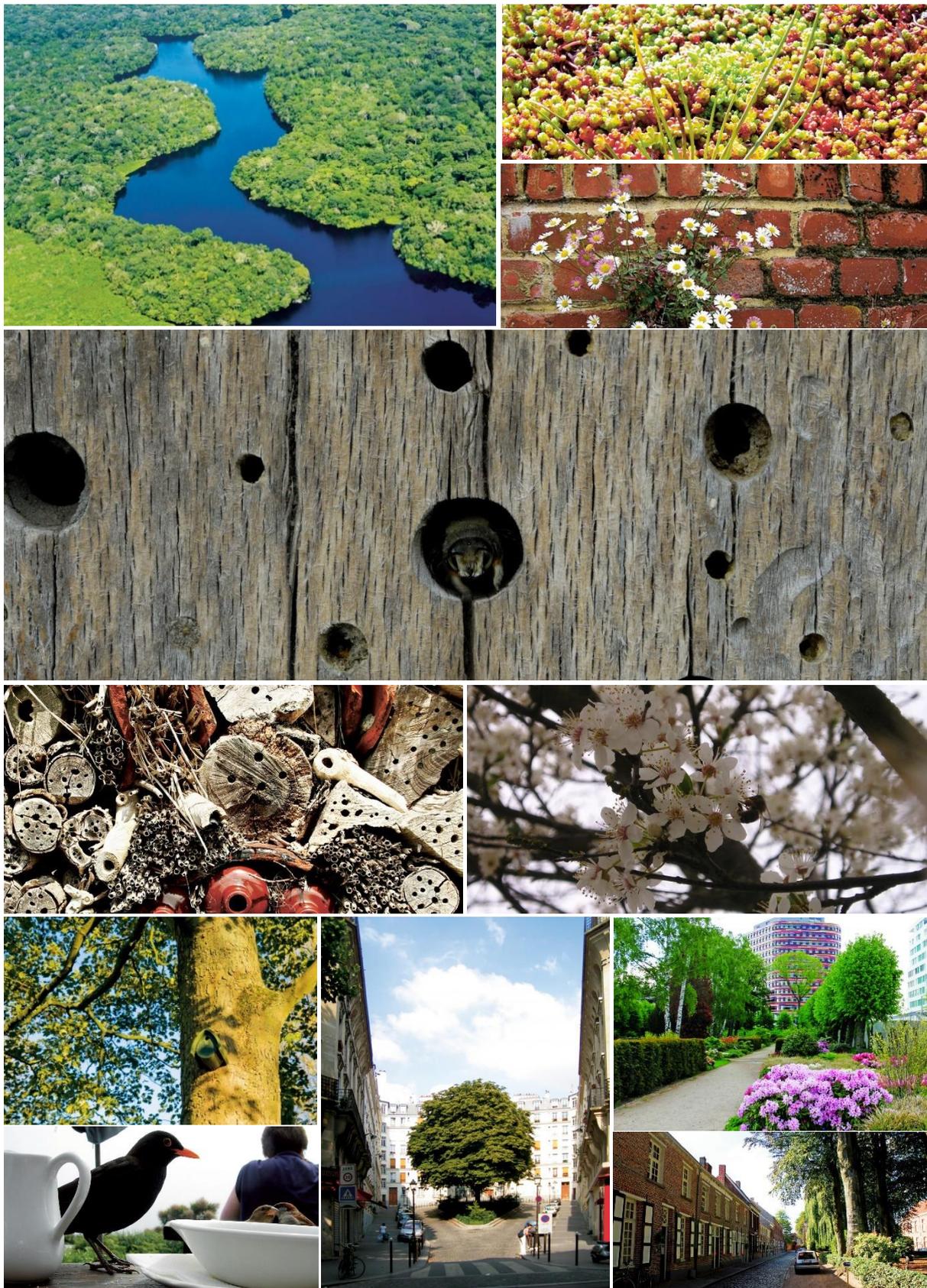
Também são previstos riscos para a valorização dos serviços ecossistêmicos no planejamento urbano e ambiental, como as áreas com cobertura arbórea que podem aumentar os custos dos imóveis (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Por consequência, pode haver um acesso desigual aos benefícios dos serviços ecossistêmicos, principalmente um desequilíbrio espacial

alinhados com as divisões de raça e classe (SCHAFFLER; SWILLING, 2013). Além disso, a tendência de privatização das terras públicas nas cidades pode restringir a capacidade das pessoas de se envolverem com os ecossistemas urbanos e seus serviços (ANDERSSON et al., 2014).

Há possibilidade de substituição entre serviços ecossistêmicos e serviços feitos pelo homem, pois em áreas urbanas densamente povoadas o espaço é escasso e as tecnologias que fornecem serviços municipais de maneira compacta geralmente são mais econômicas do que a manutenção ou restauração de extensos sistemas naturais (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

A perda de ecossistemas nas cidades pode envolver altos custos econômicos a longo prazo e graves impactos nos valores sociais, culturais e de seguros associados aos serviços dos ecossistemas (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Além disso, essa perda pode também levar a reduções nos valores de seguros relacionados à resiliência, aumentando a vulnerabilidade das cidades a choques como ondas de calor, eventos de inundação, tempestades, deslizamentos de terra e até crises alimentares (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). As transformações como mudanças no uso do solo, cobertura da terra ou mudanças climáticas podem ter efeitos graves na distribuição de habitats adequados para várias espécies (LIQUETE et al., 2015).

Dessa forma, entende-se a importância dos serviços ecossistêmicos aos moradores urbanos e a necessidade de manutenção e implementação dos ecossistemas projetados nas cidades, pois são altamente úteis para desenvolver um planejamento urbano e ambiental eficaz e em consonância com as funcionalidades da TVA. A própria estrutura das cidades facilita a biodiversidade através dos seus microclimas e dos mais diversos tipos de ecossistemas, os quais favorecem as interações sociais, promovem ganhos à saúde física e mental e fortalecem a prestação múltipla de benefícios.



**Figura 15 - Biodiversidade**  
 Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 29 nov. 2019.

#### 4.2.4 Tema Agricultura Urbana

O tema ‘agricultura urbana’ considera aspectos de tudo o que contribui para o suprimento de alimentos de uma cidade, nela produzida, e tudo o que coloca os seus moradores em contato com a produção de alimentos (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Para McClintock et al. (2016), a agricultura urbana trata-se da produção de culturas alimentares e animais em áreas urbanizadas. Anderson et al. (2019), Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017) e Tóth e Feriancová (2015) complementam que a agricultura urbana desempenha funções econômicas, sociais e ambientais que contribuem para a sustentabilidade e para o sustento das cidades. Pötz e Bleuzé (2016) reconhecem como exemplos da agricultura urbana as hortas comunitárias, os jardins urbanos, os jardins infantis, as fazendas urbanas, os jardins próximos a restaurantes, as hortas nos telhados, as hortas como locais de encontro e as fazendas comerciais produtivas, os quais compreendem aspectos da devolução da produção de alimentos à cidade (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

A agricultura urbana se concentra principalmente na produção de alimentos (ANDERSON et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017; PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018; RUSSO et al., 2017). Todavia, também são considerados produtos da agricultura urbana o cultivo de ervas, flores e plantas ornamentais (CHOU; WU; HUANG, 2017; RUSSO et al., 2017), frutas, sementes e a criação de animais (RUSSO et al., 2017; TÓTH; FERIANCOVÁ, 2015). De toda forma, a agricultura urbana excede a função de simplesmente fornecer alimentos e outros suprimentos às cidades, pois de acordo com Russo et al. (2017) e Tóth e Feriancová (2015), deve ser considerada a sua importância para a construção de um sistema alimentar urbano resiliente.

Está implícito que a agricultura urbana, espacialmente incorporada ao contexto urbano, desempenha múltiplos papéis (CHOU; WU; HUANG, 2017), tanto que os planejadores urbanos preveem uma crescente popularidade da agricultura urbana no contexto do desenvolvimento das cidades (ANDERSON et al., 2019) e na sua difusão entre os moradores. Os motivos dos participantes deste novo movimento são diversos como o desejo de cultivar pelo menos parte de seus próprios alimentos, de preferência orgânicos, trazer mais natureza à cidade e dar uma contribuição concreta para reduzir a destruição das florestas tropicais para a produção da alimentação (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

A agricultura urbana associada à TVA fornece uma variedade de benefícios aos moradores urbanos, como a segurança alimentar (CHOU; WU; HUANG, 2017) que funciona como um meio para aumentar a quantidade e a distribuição de alimentos cultivados localmente,

especialmente legumes frescos que oferecem vários benefícios à saúde (CHOU; WU; HUANG, 2017; PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018), bem como melhorar o valor nutricional das dietas domésticas (AZUNRE et al., 2019). A agricultura urbana contribui para atenuar a lacuna de gênero (AZUNRE et al., 2019) e promover a equidade social (AZUNRE et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017; RUSSO et al., 2017).

Do ponto de vista econômico a agricultura urbana contribui através das oportunidades de emprego que oferece a homens e mulheres (AZUNRE et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017; RUSSO et al., 2017). Em locais mais pobres oferece a obtenção de geração de renda secundária (ANDERSON et al., 2019; AZUNRE et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017; PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018; RUSSO et al., 2017) e meio de subsistência (AZUNRE et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017; RUSSO et al., 2017).

O cultivo por conta própria evita o gasto de dinheiro para a compra de alguns produtos permitindo poupar com o custo dos alimentos (AZUNRE et al., 2019). Essas economias podem ser gastas em outros itens domésticos que contribuem para melhorar a qualidade de vida (AZUNRE et al., 2019). Além disso, ela fornece oportunidades educacionais (AZUNRE et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017; RUSSO et al., 2017), pois são direcionadas para ensinar aos cidadãos onde, como e por quem os alimentos que eles comem são cultivados, a fim de permitir que eles tomem decisões informadas sobre seus sistemas alimentares (AZUNRE et al., 2019).

Também é possível citar o engajamento cívico promovido pela agricultura urbana, pois as pessoas comprometidas com os seus objetivos são mais propensas a se voluntariar em suas comunidades (ANDERSON et al., 2019; AZUNRE et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017) e, por consequência, os esforços para manter sua conservação são maiores (ANDERSON et al., 2019). A agricultura urbana faz uma importante contribuição para a segurança de uma cidade (AZUNRE et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017), pois os lotes vazios, que podem assumir a forma de agricultura urbana, fazem com que os moradores próximos se sintam mais seguros (AZUNRE et al., 2019).

Anderson et al. (2019), Azunre et al. (2019) e Russo et al. (2017) afirmam que os produtos das hortas domésticas diversificam a ingestão de alimentos das famílias, o que acaba resultando em dietas mais saudáveis. Moradores locais que participam ou têm familiares que se envolvem em hortas comunitárias são mais propensos a consumir frutas e legumes (AZUNRE et al., 2019; RUSSO et al., 2017), o qual influencia positivamente as dietas de crianças em idade escolar (RUSSO et al., 2017). Nesse sentido, a agricultura urbana ajuda a reduzir a desnutrição, a

promover a saúde geral da população da cidade (AZUNRE et al., 2019) e a equidade alimentar (ANDERSON et al., 2019).

Os jardins e hortas contribuem para a recreação e lazer (ANDERSON et al., 2019; AZUNRE et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017; PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018; RUSSO et al., 2017), aumentam a qualidade ambiental na escala do bairro (ANDERSON et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017; RUSSO et al., 2017) e a estética (RUSSO et al., 2017). Também auxiliam na manutenção da biodiversidade (CHOU; WU; HUANG, 2017; PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018; RUSSO et al., 2017) e reforçam os vínculos humanos com a natureza (CHOU; WU; HUANG, 2017).

As hortas comunitárias contribuem com a economia local através do aumento do valor dos imóveis, pois as pessoas são atraídas por causa das plantas e ornamentos ao redor dos edifícios. (AZUNRE et al., 2019).

A agricultura urbana favorece o desenvolvimento de novas pesquisas e tecnologias, como pesquisas sobre variedades de sementes, tipo e quantidade de luz necessária para o crescimento das plantas, pois incorporam o uso da tecnologia como um meio de otimizar os níveis de produção (AZUNRE et al., 2019).

De acordo com Azunre et al. (2019), a agricultura urbana fornece um meio pelo qual o lixo orgânico é aproveitado através do seu uso como composto na agricultura devido ao seu caráter rico em nutrientes. Ela também contribui para o tratamento das águas residuais, pois os solos servem como filtros para o tratamento dessas águas usadas para fins de irrigação (AZUNRE et al., 2019). As funções de gerenciamento de resíduos da agricultura urbana não apenas promovem a qualidade ambiental, mas também criam empregos para quem produz adubo a partir de resíduos municipais para uso nas fazendas urbanas (AZUNRE et al., 2019; CHOU; WU; HUANG, 2017).

Os efeitos das ilhas de calor urbanas são reduzidos com o auxílio da agricultura urbana através do fornecimento de sombra e da evapotranspiração da vegetação, as quais proporcionam mais resfriamento e menos poluição (AZUNRE et al., 2019; PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018; RUSSO et al., 2017). Já na gestão do consumo de energia em edifícios residenciais é possível citar a participação dos telhados verdes (AZUNRE et al., 2019), onde os jardins e hortas nas coberturas dos prédios auxiliam na promoção da qualidade do ar através da remoção de poluentes (AZUNRE et al., 2019; RUSSO et al., 2017).

A localização das fazendas nas cidades também reduz a necessidade de transportar mercadorias como alimentos para os mercados e insumos agrícolas para as fazendas, ajudando a gerenciar o consumo de energia do setor de transportes (AZUNRE et al., 2019; RUSSO et al., 2017).

Como consequência da adoção da agricultura urbana nas cidades, têm-se alguns produtos agrícolas mais próximos dos consumidores do que se os produtos fossem fornecidos pelos agricultores rurais (AZUNRE et al., 2019). Portanto, isso reduzirá o custo e o tempo da viagem para acessar itens alimentares pelos moradores da cidade (AZUNRE et al., 2019).

Do ponto de vista social a agricultura urbana pode garantir disponibilidade e acessibilidade de alimentos (AZUNRE et al., 2019) e oferecer o potencial de melhorias no suprimento de alimentos (CHOU; WU; HUANG, 2017). Também pode servir como ocupação para idosos, proporcionar tempo livre disponível para os moradores da cidade e promover a educação ambiental (PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018). Através da oferta de oportunidades de emprego pode contribuir para reduzir o desemprego e o alívio da pobreza nas cidades (PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018; RUSSO et al., 2017), além de ter potencial para criar laços mais fortes nas comunidades (RUSSO et al., 2017).

O uso de novas tecnologias pode contribuir para a preservação da agricultura urbana e seus papéis significativos mesmo em cidades onde a terra está se tornando cada vez mais escassa devido à rápida urbanização, pois desrespeitar a tecnologia e a inovação na agricultura urbana pode resultar em fazendas não confiáveis e ineficazes (AZUNRE et al., 2019).

Para garantir o papel da agricultura urbana no gerenciamento de emissões deve haver rigoroso monitoramento e redução da proteína bruta da dieta dos animais para diminuição da amônia (AZUNRE et al., 2019). Estratégias como reutilização de águas residuais, cobertura vegetal, valas e bacias de irrigação por gotejamento podem reduzir a pressão que a agricultura urbana exerce sobre os recursos de água doce (AZUNRE et al., 2019). A ênfase do discurso sobre o papel da agricultura urbana na sustentabilidade das cidades deve se concentrar na agricultura responsável, por isso a necessidade de regular o subsetor agrícola urbano para o cumprimento de práticas agrícolas seguras e medidas gerais de saneamento dos bairros (AZUNRE et al., 2019).

Nessa perspectiva, Azunre et al. (2019) sugerem que os agricultores urbanos e as partes interessadas devam ser monitorados para cumprir as medidas de redução de riscos à saúde ao usar águas residuais para fins de irrigação restrita, o qual salvaguardará a saúde pública. O incentivo à adoção de sistemas agrícolas alternativos que são mais ecológicos, como a promoção da agricultura orgânica (AZUNRE et al., 2019; PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018), a proibição do uso de pesticidas em hortas públicas (AZUNRE et al., 2019) e a limpeza de áreas de mato para fins agrícolas, a qual tem o potencial de eliminar esconderijos para ladrões (AZUNRE et al., 2019), podem favorecer os moradores urbanos.

Técnicas de agricultura vertical e jardins de contêineres podem ser apropriados em cidades compactas onde a escassez de terras é altamente prevalente (AZUNRE et al., 2019). Nas cidades com terras vagas relativamente grandes a agricultura urbana deve ser sustentada através da integração consciente nos processos de planejamento e zoneamento do uso da terra (AZUNRE et al., 2019).

Também é possível prever a criação de planos e políticas para as hortas comunitárias que ajudam a promover ambientes urbanos saudáveis e melhorar a relação humano-natureza (ANDERSON et al., 2019; PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018). Uma forma de implantar essas alternativas é através de uma contrapartida por parte dos governos locais com a oferta de isenções tributárias aos moradores adeptos (AZUNRE et al., 2019).

Russo et al. (2017) explicitam que são necessários exemplos de instrumentos e experiências de governança mais eficazes para melhor identificar abordagens bem-sucedidas na integração da produção de alimentos com base nas cidades, nas políticas do setor urbano e nos instrumentos de planejamento do uso da terra para facilitar o desenvolvimento da agricultura urbana segura e sustentável. No entanto, a implementação, incorporação, administração e promoção de uma abordagem da agricultura urbana exigirá informações e conhecimentos específicos por parte dos governos locais (RUSSO et al., 2017).

Por outro lado, a agricultura urbana é limitada na capacidade de oferecer benefícios em toda a cidade (ANDERSON et al., 2019). As principais preocupações são a segurança do local e a qualidade ambiental relacionada à produção de alimentos e o potencial de contaminação por fontes no solo e no ar (RUSSO et al., 2017). Russo et al. (2017), afirmam que os solos urbanos costumam ter níveis aumentados de elementos potencialmente tóxicos, principalmente devido aos seus potenciais efeitos a longo prazo para a saúde humana e saúde animal (RUSSO et al., 2017).

Embora a agricultura urbana ajude a gerenciar o uso de energia nas cidades, Azunre et al. (2019) chamam a atenção para algumas tecnologias que têm o potencial de aumentar o uso de energia, como por exemplo, a hidroponia. Quanto ao tratamento de águas residuais, que é ideal para a irrigação da produção, o alto custo desse tratamento desafia sua adoção nas cidades de baixa renda (AZUNRE et al., 2019).

As árvores frutíferas nas cidades são culturas dependentes de alta manutenção que exigem poda, fertilização e água adequada para produzir frutos que podem ser consumidos, incorrendo dessa forma, em maiores custos gerais (RUSSO et al., 2017) igualmente como as implicações de custos que dificultam a adoção da jardinagem nos telhados (AZUNRE et al., 2019). Quanto às

funções sociais e ambientais da agricultura urbana, particularmente na redução da brecha entre urbanização e natureza, Azunre et al. (2019) afirmam serem difíceis de quantificar.

A alocação de terras para a agricultura urbana priva seu acesso a outros usos economicamente mais benéficos, como usos industriais, comerciais e residenciais (AZUNRE et al., 2019). Por outro lado, Panagopoulos; Jankovska e Dan (2018) chamam a atenção para a falta de espaços urbanos para a agricultura urbana e a falta de pesquisas nessa área.

Quanto aos jardins comunitários com distância maior de 100 metros entre si, Anderson et al. (2019) afirmam que a conectividade ecológica é diminuída, limitando a sua utilidade como trampolins de habitat (ANDERSON et al., 2019). Plantas não desejáveis ou não recomendadas devido ao potencial alergênico ou outros possíveis efeitos negativos à saúde humana (RUSSO et al., 2017), plantas espinhosas e animais venenosos (AZUNRE et al., 2019) são fragilidades reconhecidas na agricultura urbana.

Além disso, o envolvimento das mulheres na agricultura urbana pode ser um fardo para as que desempenham ao mesmo tempo atividades domésticas, devendo haver um esforço consciente dos formuladores de políticas e defensores sociais para ajudar a minimizar a pressão sobre as mulheres que emana da combinação de tarefas domésticas e atividades econômicas, como seu envolvimento na agricultura urbana (AZUNRE et al., 2019). Azunre et al. (2019) complementam que as mulheres tendem a se engajar na agricultura urbana para suprimento doméstico de alimentos, enquanto os homens se envolvem nela por razões econômicas, e isso pode fazer com que a diferença de renda entre homens e mulheres em muitas cidades se perpetue.

Alguns estudos apontam para os efeitos adversos da agricultura urbana na saúde das cidades, como o uso excessivo de agroquímicos que podem prejudicar a saúde dos produtores, consumidores e meio ambiente em geral (AZUNRE et al., 2019; PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018). Práticas agrícolas urbanas precárias podem ter um efeito negativo na poluição do ar por causa do uso associado de pesticidas, odores, emissões de fumaça e poeira, pólenes alergênicos e produção de resíduos (RUSSO et al., 2017). Ainda que a agricultura urbana tenha capacidade de gerenciar emissões, a agricultura urbana orgânica pode resultar na emissão de gases como a amônia que pode contribuir para a degradação da qualidade e visibilidade do ar e para o equilíbrio radiativo atmosférico, o que pode ser prejudicial ao meio ambiente (AZUNRE et al., 2019).

Apesar do papel promissor da agricultura urbana na gestão de resíduos urbanos, a mesma pode levar à descarga de águas residuais nos corpos d'água, pois as granjas urbanas de aves, bem como as que utilizam esterco de aves, podem descarregar águas residuais altas em

microrganismos no abastecimento de água aberta (AZUNRE et al., 2019). Outra preocupação relativa à água é que a agricultura urbana irrigada pode intensificar a pressão sobre os recursos de água doce disponíveis, particularmente nas regiões com estresse hídrico (AZUNRE et al., 2019). Já o escoamento proveniente dos telhados verdes pode conter maiores concentrações de nutrientes poluentes (RUSSO et al., 2017).

A ideia de usar resíduos para compostagem pode se transformar em efeitos negativos insustentáveis se não for bem administrada, como o odor que pode ser criado a partir dos resíduos de animais e que pode afetar negativamente o papel da agricultura urbana que contribui para a agricultura orgânica (AZUNRE et al., 2019).

Por fim, também são vistos como possíveis fragilidades da agricultura urbana o aumento do custo da terra, a falta de políticas, a falta de operação em larga escala, leis e regulamentos agrícolas que podem afetar os agricultores urbanos, a falta de investimento em infraestrutura comunitária agrícola (PANAGOPOULOS; JANKOVSKA; DAN, 2018) e a disseminação de doenças através de mosquitos e outros animais (AZUNRE et al., 2019).

De todo modo, a agricultura urbana pode ser considerada um conjunto de experiências para implementar a abordagem da TVA nas cidades em função do seu forte vínculo ecológico e comunitário. Seus múltiplos benefícios devem ser incorporados ao aumento da conscientização sobre a importância do cultivo de alimentos nas cidades e sua incorporação ao contexto urbano entendida como potencializadora das suas práticas inerentes. A agricultura urbana atual dispensa somente a produção de alimentos como benefício próprio, pois está alinhada com os princípios do desenvolvimento sustentável e interferindo positivamente nas dimensões sociais e ambientais juntamente com os benefícios econômicos.



**Figura 16 - Agricultura urbana**  
 Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 29 nov. 2019.

#### 4.2.5 Tema Qualidade do Ar

O tema ‘qualidade do ar’ é analisado por Pötz e Bleuzé (2016) com base na concentração de poluição no ar. A qualidade do ar pode ser alcançada a partir do potencial das plantas e árvores em reduzir a poluição através dos mecanismos de captação e deposição dos poluentes atmosféricos (JAYASOORIYA et al., 2017; POCHEE; JOHNSTON, 2017), da dispersão atmosférica (POCHEE; JOHNSTON, 2017; PUGH et al., 2012) e do controle das emissões de poluentes (PUGH et al., 2012). Os principais poluentes do ar são os materiais particulados, óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis parcialmente causados por fontes locais, como transporte e consumidores, e parcialmente por fontes externas, como indústria e agricultura, sendo que a maioria da poluição é causada pela atividade humana. (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

A deterioração da qualidade do ar é um dos principais problemas ambientais nas áreas urbanas (JAYASOORIYA et al., 2017), a qual leva a um aumento dos riscos à saúde dos seres humanos (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016), da mortalidade e da morbidade (PUGH et al., 2012; TIWARI et al., 2019). A redução de emissões é sempre o método mais eficaz de reduzir a exposição humana a poluentes e deve sempre ser o foco principal da ação de mitigação (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019), necessitando para isso, combater a poluição do ar na sua fonte (KUMAR et al., 2019; POCHEE; JOHNSTON, 2017; PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Mesmo que a redução das emissões de poluentes seja sempre a maneira mais direta de melhorar a qualidade do ar urbano, as autoridades em todo o mundo têm se esforçado para fornecer melhorias adequadas na qualidade do ar apenas por meio de estratégias de controle de emissões (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019).

Embora seja inevitável que a degradação da qualidade do ar seja uma consequência do desenvolvimento urbano é sabido que a urbanização e atividades associadas são vitais para o crescimento do mundo (JAYASOORIYA et al., 2017). Kumar et al. (2019) afirmam que a poluição do ar representa um desafio social que pode persistir nas próximas décadas. Dessa forma, Pugh et al. (2012) ressaltam que são necessárias estratégias para reduzir as concentrações de poluentes. Assim a saúde humana pode ser apoiada, bem como o surgimento de benefícios socioeconômicos e ambientais e o potencial de inserir cor a uma paisagem urbana cinzenta (KUMAR et al., 2019). Nessa perspectiva, Abhijith et al. (2017), Jayasooriya et al. (2017), Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019), Tiwari et al. (2019) e Kumar et al. (2019) citam práticas relacionadas à presença de árvores, arbustos, gramados, telhados verdes, paredes verdes e cercas vivas para melhorar a qualidade do ar das cidades. A vegetação não é, no

entanto, uma solução mágica, embora contribua para a melhoria da qualidade do ar, tanto que em alguns casos a vegetação ainda tem um efeito negativo (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Nesse contexto pode-se citar o 'efeito túnel verde'<sup>18</sup> onde há redução da mistura de ar devido à presença de árvores, as quais podem deteriorar a qualidade do ar (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Os efeitos dependem, no entanto, das condições do ambiente construído ao redor e do tipo de localização e configuração da vegetação (KUMAR et al., 2019).

De toda forma, a qualidade do ar analisada a partir de práticas provenientes da TVA auxiliam na mitigação da poluição. Árvores, paredes verdes e telhados verdes podem melhorar significativamente a qualidade do ar urbano, pois oferecem melhores taxas de remoção de poluentes (ABHIJITH et al., 2017; BARÓ et al., 2014; JAYASOORIYA et al., 2017; POCHEE; JOHNSTON, 2017; PUGH et al., 2012; TIWARI et al., 2019). As paredes verdes também absorvem o som, reduzindo os níveis de ruído e, por consequência, melhoram a qualidade do ar (POCHEE; JOHNSTON, 2017; KUMAR et al., 2019). Já os telhados verdes reduzem as emissões de carbono (POCHEE; JOHNSTON, 2017).

No que se refere à captação de poluentes é possível citar as árvores coníferas pela eficácia de suas folhas em formato de agulhas (JAYASOORIYA et al., 2017; POCHEE; JOHNSTON, 2017), pois as folhas da vegetação removem partículas atmosféricas e absorvem os poluentes gasosos (KUMAR et al., 2019). Florestas urbanas, parques e jardins aumentam coletivamente a diluição atmosférica e agem como uma pia de poluentes atmosféricos que ao serem transportados pelo ar se depositam sobre a superfície das folhas (TIWARI et al., 2019).

A presença de cercas vivas reduzem as concentrações de poluentes ao longo das calçadas, passeios e outras áreas de pedestres adjacentes ao tráfego (ABHIJITH et al., 2017; HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019). Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019) complementam que essas barreiras lineares são úteis para ajudar na dispersão e deposição de poluição e oferecer proteção aos pedestres. Também há redução de material particulado, redução de ruído e redução de poluentes pelas barreiras passivas de vegetação nas estradas (ABHIJITH et al., 2017; KUMAR et al., 2019; TIWARI et al., 2019).

A agricultura urbana também contribui com a qualidade do ar, pois demanda menos emissões de carbono devido aos métodos orgânicos e reduz o dióxido de carbono por exigir menos viagens com transporte de alimentos (POCHEE; JOHNSTON, 2017). Também é possível

---

<sup>18</sup> Efeito túnel verde ou efeito túnel: estruturas verdes urbanas quando localizadas muito próximas das estradas podem criar um efeito de túnel que impede a mistura de ar limpo e poluído aumentando os níveis de concentração local de poluição (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019; KUMAR et al., 2019).

identificar uma melhoria indireta na qualidade do ar com a redução do uso de energia, pois diminui as emissões dos gases de efeito estufa (JAYASOORIYA et al., 2017).

A qualidade do ar influencia na redução de estresse, favorece a coesão social e proporciona o aumento de atividades físicas (KUMAR et al., 2019), que por consequência, melhora a saúde da população e é entendida como um importante indicador social (JAYASOORIYA et al., 2017; KUMAR et al., 2019; TIWARI et al., 2019). Kumar et al. (2019) também mencionam a melhora do sono como consequência da qualidade do ar proporcionada pela presença de vegetação, mas pondera que são necessárias mais pesquisas para tirar conclusões sólidas.

Como consequência do uso criterioso da vegetação, a mesma pode criar um filtro urbano eficiente de poluentes produzindo melhorias rápidas e sustentadas na qualidade do ar no nível da rua em áreas urbanas densas (PUGH et al., 2012). Já para evitar o 'efeito túnel', Abhijith et al. (2017) e Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019) sugerem que sejam feitas modificações no dossel das árvores (através do aumento da poda e seleção de árvores menores) para melhorar a ventilação e, por consequência, a qualidade do ar no nível do solo.

A introdução de barreiras lineares de vegetação entre tráfego e pedestres com escolha adequada da altura, porosidade e comprimento da barreira pode maximizar os benefícios de redução de poluentes (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019; KUMAR et al., 2019; TIWARI et al., 2019). Pochee e Johnston (2017) acreditam que se o plantio de árvores coníferas for aumentado próximo a fontes de poluição as áreas locais podem ter benefícios muito maiores, principalmente ao longo de estradas (POCHEE; JOHNSTON, 2017).

Outras formas de melhorar a qualidade do ar urbano é através do aumento da cobertura de árvores, da aplicação de telhados verdes espessos, (ABHIJITH et al., 2017; POCHEE; JOHNSTON, 2017), introdução e maximização de paredes verdes (ABHIJITH et al., 2017; HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019; POCHEE; JOHNSTON, 2017) e criação de oásis verdes, ou seja, zonas com água e ventilação lenta que contenham ou sejam cercadas por verde, mas sem fontes internas de poluição (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019). Todavia, Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019) atentam que ao planejar o aumento ou alteração de árvores urbanas deve-se avaliar o impacto do ozônio no nível do solo e escolher espécies de árvores com baixo teor de compostos orgânicos voláteis para minimizar a poluição (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019).

As árvores urbanas também podem contribuir indiretamente para a melhoria da qualidade do ar via demanda de energia reduzida, pois resfriam os ambientes durante os meses de verão, o que pode reduzir as emissões de usinas de energia oferecendo benefícios indiretos à melhoria da qualidade do ar (JAYASOORIYA et al., 2017). Nessa perspectiva, Pochee e Johnston (2017)

sugerem substituir a queima do gás natural pela biomassa, pois os benefícios incluem maior segurança energética e menores emissões de carbono em comparação com alternativas a combustíveis fósseis.

Apesar dos benefícios da vegetação para a melhoria da qualidade do ar, Baró et al. (2014), Kumar et al. (2019) e Pochee e Johnston (2017) defendem a ideia de que controlar a poluição do ar na fonte é muito mais eficaz que a introdução de vegetação. Para isso sugerem a redução do tráfego, a promoção de serviços de transporte público ou o uso de transporte limpo e silencioso (não motorizado) combinados a outras estratégias de redução de emissões (BARÓ et al., 2014; KUMAR et al., 2019; POCHEE; JOHNSTON, 2017). Para tanto, é necessário o desenvolvimento de políticas relacionadas a essas práticas (JAYASOORIYA et al., 2017).

Assim, Kumar et al. (2019) sugerem a promoção de iniciativas lideradas pelos governos por meio de apoio financeiro ou regulamentações e através de iniciativas de base dirigidas por organizações não-governamentais ambientais, institutos de pesquisa e empresas. Portanto, é necessário que seja fornecido gerenciamento eficaz a longo prazo para garantir a minimização da emissão de poluentes (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019).

Por outro lado, algumas árvores produzem compostos orgânicos voláteis que podem levar à formação de ozônio e aerossol orgânico, ambos importantes poluentes secundários do ar (ABHIJITH et al., 2017; BARÓ et al., 2014; HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019; KUMAR et al., 2019), devendo-se, para isso, ter cuidado com a escolha das espécies de árvores utilizadas nas áreas urbanas projetadas (ABHIJITH et al., 2017; HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE). Tiwari et al. (2019) complementam que a vegetação emite mais compostos orgânicos voláteis com o aumento da temperatura e pode fazer contribuições consideráveis para a formação de ozônio. No entanto, as árvores urbanas podem aumentar a necessidade de energia de aquecimento durante condições de clima frio, pois há redução da temperatura devido ao aumento da sombra, fator que pode contribuir para a poluição do ar através da emissão de hidrocarbonetos (KUMAR et al., 2019).

Dependendo da escala local, da rua ou da cidade, os tipos de vegetação, sua localização e densidade podem alterar a qualidade do ar e aumentar a exposição do público à poluição do ar (BARÓ et al., 2014; KUMAR et al., 2019). Da mesma forma, a capacidade da vegetação urbana de remover poluentes do ar depende significativamente de muitos fatores, como saúde das árvores, disponibilidade de umidade do solo, período foliar, meteorologia e concentrações de poluição (BARÓ et al., 2014). Por outro lado, a ausência de vegetação faz com que a dispersão da poluição do ar seja governada pela direção e velocidade dos ventos, topografia e

meteorologia, dificultando a diluição dos poluentes e aumentando as concentrações locais de poluição do ar (ABHIJITH et al., 2017; TIWARI et al., 2019).

As barreiras lineares de vegetação quando apresentam aumento de porosidade minimizam os efeitos de deposição de poluentes comprometendo sua eficiência (ABHIJITH et al., 2017; HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019; KUMAR et al., 2019). Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019) também afirmam que é improvável que os telhados verdes façam uma diferença apreciável nas concentrações de poluentes no nível do solo, pois eles atuam em volume muito grande de ar acima do dossel urbano.

As pesquisas quanto à absorção de poluentes do ar pelas árvores são escassas e necessárias para obter resultados mais precisos (ABHIJITH et al., 2017; JAYASOORIYA et al., 2017), bem como pesquisas sobre redução das concentrações de poluentes em espaços grandes como parques urbanos, prados e florestas (TIWARI et al., 2019). Kumar et al. (2019) também atentam para a falta de pesquisas que acelere as diretrizes de melhores práticas para o ambiente construído, que possam informar a seleção de espécies mais adequadas para determinadas áreas urbanas, bem como evidências empíricas que vinculam benefícios à saúde humana à redução da poluição do ar pela vegetação.

Além disso, a adição de árvores em passagens estreitas pode aumentar a poluição local no nível do solo à medida que a diluição pela mistura de ar ambiente fresco é reduzida e a dispersão restringida (ABHIJITH et al., 2017; KUMAR et al., 2019; POCHEE; JOHNSTON, 2017), pois as árvores podem impedir a livre troca de ar poluído com ar limpo acima das copas (KUMAR et al., 2019) formando o 'efeito túnel' (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019). Tais configurações são comuns em ambientes urbanos e seu impacto na qualidade do ar e na saúde humana raramente é considerado na prática, provavelmente devido à falta de conhecimento dos riscos e benefícios (KUMAR et al., 2019).

Cercas vivas descontínuas também podem resultar em aumento das concentrações de poluentes no ar entre 3 e 19% em comparação com o cenário sem cercas vivas (TIWARI et al., 2019). Para tanto, Tiwari et al. (2019) defendem a necessidade de uma seleção cuidadosa de árvores sob as diversas condições urbanas. Kumar et al. (2019) afirmam que são necessários esforços consideráveis para estabelecer as políticas, diretrizes de design e engenharia subjacentes que regem a implantação da vegetação urbana, pois diretrizes de design de arborização mal elaboradas podem minimizar o potencial de benefícios fornecidos pelas árvores.

O status atual da pesquisa relacionada ao desempenho da TVA na promoção da qualidade do ar urbano apresenta uma forte indicação do seu potencial para atenuar a poluição. Nota-se, no entanto, que há algumas lacunas que ainda precisam ser abordadas para a regulação da

qualidade do ar, bem como a necessidade de reaver algumas desvantagens quanto às emissões de componentes poluentes e a imprescindibilidade da implementação adequada da vegetação. A combinação entre vegetação e medidas passivas de controle da poluição tem a capacidade de reduzir as concentrações de poluentes e melhorar a exposição das pessoas ao ambiente urbano. Para tanto, são fundamentais as políticas governamentais que lidam com a qualidade ambiental e o planejamento urbano.



**Figura 17** - Qualidade do ar  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 30 nov. 2019.

#### 4.2.6 Tema Energia

O tema 'energia', analisado por Pötz e Bleuzé (2016) sob o paradigma das energias renováveis, é entendido por Kammen e Sunter (2016) como energia de combustível não fóssil distribuída e gerada localmente em áreas urbanas. As energias renováveis tem sido uma tecnologia amplamente considerada no ambiente urbano como uma solução cada vez mais importante para lidar com os desafios da segurança energética (KOLOKOTSA, 2017). Kolokotsa (2017) complementa que a demanda por energia e serviços relacionados está aumentando constantemente para atender ao desenvolvimento social e econômico e melhorar o bem-estar e a saúde humanos.

A demanda global de energia está aumentando rapidamente, no entanto, de toda a energia usada no mundo 80% são provenientes de combustíveis fósseis, petróleo, carvão e gás (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). O desafio atual da energia nas cidades trata-se da transição para fontes de energias renováveis (KAMMEN; SUNTER, 2016; PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). As duas principais estratégias para a transição para uma cidade de baixo carbono são passar de combustíveis fósseis para fontes de energia mais limpas e reduzir os níveis de consumo de energia urbana (KAMMEN; SUNTER, 2016). A transição de baixo carbono pode ser realizada por meio de medidas de eficiência energética, intervenções comportamentais, incorporação de sumidouros de carbono, como parques urbanos (KAMMEN; SUNTER, 2016) e desenvolvimento de políticas concentradas na redução das emissões de CO<sub>2</sub> (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

Trabalhar em direção a esse objetivo comum de tornar a produção de energia mais sustentável tornou-se visível por meio da energia solar, energia eólica (onshore e offshore), biomassa para produção de biocombustíveis (KAMMEN; SUNTER, 2016; KOLOKOTSA, 2017; NIGIM; MUNIER; GREEN, 2004; PÖTZ; BLEUZÉ, 2016), energia geotérmica (calor proveniente do interior da Terra combinado à energia), calor de incineração de resíduos (KAMMEN; SUNTER, 2016; PÖTZ; BLEUZÉ, 2016), energia hidrelétrica (NIGIM; MUNIER; GREEN, 2004; PÖTZ; BLEUZÉ, 2016) e calor residual de processos industriais (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Não há, no entanto, soluções padrão para a escolha do tipo de energia a ser utilizada, pois as soluções devem sempre estar em sintonia com as possibilidades específicas de cada bairro, o que torna os processos para otimizar o uso de energia em uma vizinhança, longos e complexos (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

Segundo Pötz e Bleuzé (2016), a produção sustentável de energia deve reduzir a demanda, utilizar fluxos de resíduos e usar recursos renováveis e combustíveis fósseis de forma eficiente. (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Contudo, existem várias barreiras à adoção das energias renováveis,

como seus benefícios que geralmente não são bem compreendidos e, conseqüentemente, são frequentemente avaliados como sendo menos lucrativos do que as alternativas a combustíveis fósseis (KOLOKOTSA, 2017). Para tanto, é necessária a maximização da instalação de energias renováveis (KOLOKOTSA, 2017), uma infraestrutura aprimorada capaz de suportar sistemas integrados de geração de energia e o aumento da eficiência energética urbana, especialmente no setor de edifícios (KAMMEN; SUNTER, 2016).

A geração de energia integrada na cidade (que utiliza duas ou mais formas de energias renováveis) pode contribuir substancialmente para os aspectos ambientais, econômicos e sociais da sustentabilidade urbana (KAMMEN; SUNTER, 2016). A produção de energia renovável em pequena escala deve ser incorporada às cidades através da integração das energias renováveis no nível de construção (BEATLEY, 2007; KOLOKOTSA, 2017). Uma das tecnologias de energia consideradas em um ambiente urbano é o uso de micro turbinas eólicas projetadas para serem montadas na cobertura de edifícios (BEATLEY, 2007; KOLOKOTSA, 2017) e áreas de estacionamentos (BEATLEY, 2007) integrados aos painéis fotovoltaicos, pois reduzem substancialmente as emissões de CO<sub>2</sub> (KOLOKOTSA, 2017).

No que se refere à energia solar, o uso de pavimento fotovoltaico reduz a temperatura da superfície da estrutura de pavimentação contribuindo para a redução da deterioração térmica urbana (KOLOKOTSA, 2017). Fachadas fotovoltaicas duplas, que incluem células fotovoltaicas separadas por uma espessa folga de ar, resfriam os componentes fotovoltaicos durante períodos quentes atuando como uma barreira térmica para o edifício (KOLOKOTSA, 2017). As células solares sensibilizadas por corantes, quando integradas nas fachadas envidraçadas, contribuem para uma diminuição de 14% das cargas de resfriamento devido à redução de ganhos de calor extras e ainda produzem eletricidade (KOLOKOTSA, 2017). A energia solar serve para aquecer a água doméstica e os ambientes nos meses mais frios, oferecendo economia de energia (KAMMEN; SUNTER, 2016; IGLÍNSKI et al., 2016). Os coletores solares e células fotovoltaicas têm muito apoio público e são consideradas fontes seguras e ecológicas de calor e energia elétrica (IGLÍNSKI et al., 2016).

Já a energia eólica oferece oportunidades não apenas para a geração de energia renovável, mas também para ventilação, dispersão da poluição e mitigação do efeito urbano das ilhas de calor (KAMMEN; SUNTER, 2016). É uma tecnologia que tem despertado grande interesse entre os investidores, portanto incluem lucros significativos, tanto com a venda de energia quanto com a venda de certificados verdes (IGLÍNSKI et al., 2016). Quanto à energia geotérmica, Kammen e Sunter (2016) afirmam que as áreas urbanas são particularmente adequadas para bombas de calor de fontes subterrâneas devido ao efeito urbano das ilhas de calor, pois o aumento dos

fluxos de calor na superfície de uma cidade resulta em temperaturas elevadas das águas subterrâneas, aumentando o recurso geotérmico. Além disso, a energia geotérmica tem um impacto mínimo no meio ambiente (IGLIŃSKI et al., 2016) e seu uso é ideal para geração de calor doméstico, comercial e industrial (KAMMEN; SUNTER, 2016).

A energia proveniente de hidrelétricas é uma energia mais barata se comparada às fontes convencionais de energias renováveis (IGLIŃSKI et al., 2016). Igliński et al. (2016) afirmam que a eficiência da geração de energia em turbinas à água é alta e chega a 90%. Também são capazes de reter maior volume de águas superficiais e subterrâneas e permitem a construção de pequenas centrais hidrelétricas mesmo em pequenos cursos d'água (IGLIŃSKI et al., 2016). Embora não seja inteiramente renovável, a energia proveniente de resíduos urbanos desempenha um papel fundamental na energia urbana sustentável, em que as estratégias de gerenciamento típicas incluem reciclagem, queima ou aterro (KAMMEN; SUNTER, 2016) e são devolvidos ao bairro na forma de aquecimento e resfriamento urbano (BEATLEY, 2007). A biomassa, por sua vez, apresenta um grande potencial agrícola, pois os resíduos agrícolas podem ser utilizados para fins energéticos que estão amplamente disponíveis no ambiente e sua tecnologia é bastante conhecida e simples de implantar (IGLIŃSKI et al., 2016).

As pessoas devem entender claramente os benefícios de uma instalação comum de energia renovável, que são a redução do custo operacional de energia e a melhoria da qualidade ambiental interna no ambiente urbano deteriorado termicamente (KOLOKOTSA, 2017). As iniciativas voltadas para as energias renováveis assumem várias formas incluindo a produção de energia verde, agregando demanda ou criando clubes de compradores, fornecendo auditorias de eficiência energética e criando e subsidiando atualizações de eficiência energética doméstica (NIGIM; MUNIER; GREEN, 2004). Produzir energia a partir das energias renováveis na localidade ou região é uma estratégia de desenvolvimento econômico, pois gera empregos locais e receita econômica (BEATLEY, 2007; IGLIŃSKI et al., 2016; KOLOKOTSA, 2017). Além disso, o uso das energias renováveis auxiliam na redução da pegada ecológica, na economia de energia (BEATLEY, 2007), na redução dos gases de efeito estufa, no consumo de água (KAMMEN; SUNTER, 2016) e na promoção do desenvolvimento regional e rural (IGLIŃSKI et al., 2016).

Como consequência do uso das energias renováveis são esperadas a implantação de redes inteligentes com armazenamento de energia integrada de mais de uma fonte de energia renovável, edifícios inteligentes e geradores distribuídos na rede (KAMMEN; SUNTER, 2016; KOLOKOTSA, 2017). Também prevê-se o fornecimento de energia de maneira mais eficiente e confiável por meio da resposta à demanda e recursos abrangentes de controle e monitoramento

que permitem que os consumidores tenham maior controle sobre seu consumo de eletricidade e participem ativamente do mercado de eletricidade, gerenciando seus recursos e minimizando o desconforto sem sobrecarregar a rede (KOLOKOTSA, 2017).

Para apoiar a implantação de fontes renováveis em escala urbana devem ser fornecidos incentivos para projetos em escala da comunidade ou do bairro de forma pública ou privada (KOLOKOTSA, 2017). O fornecimento de energia renovável pode ser integrado ao edifício ou pode ser fornecido aos assentamentos como parte de um sistema comunitário de fornecimento de energia renovável (KOLOKOTSA, 2017). Para isso, Kolokotsa (2017) sugere maximizar a instalação de energias renováveis na periferia urbana e espera que hajam mais motivações para os investidores participarem de comunidades de energia renovável, pois ações conjuntas podem alcançar o interesse comum (KOLOKOTSA, 2017). Fazendas, áreas abertas nas cidades e arredores podem ser vistas como a fonte potencial de energia renovável, especialmente a produção de bioculturas e biocombustíveis (BEATLEY, 2007).

A descarbonização do transporte através da substituição do combustível por biocombustível ou eletrificação do veículo e implantação de veículos movidos a hidrogênio ou eletricidade para o transporte urbano (KAMMEN; SUNTER, 2016), são oportunidades vistas a partir da utilização das energias renováveis. Beatley (2007) prevê que seja necessária uma mudança de paradigma na direção das cidades, pois exigirá que as autoridades e os residentes pensem mais holisticamente sobre energia. Ligado a isso está o potencial de ver todas as decisões e investimentos em transporte como oportunidades para apoiar as energias renováveis e mover as cidades na direção de um futuro com baixo carbono através da utilização de veículos limpos (BEATLEY, 2007). Nessa perspectiva, a agricultura urbana é vista como um importante fator para a redução do uso dos transportes (BEATLEY, 2007).

As oportunidades do setor de energia solar incluem o rápido progresso tecnológico que podem melhorar a eficiência e reduzir o custo das instalações solares, pois os coletores solares e os painéis fotovoltaicos estão ganhando cada vez mais popularidade entre o público (IGLIŃSKI et al., 2016). A energia eólica segue em progresso tecnológico, o qual vem aumentando a eficiência das instalações e facilitando o desenvolvimento de pequenas turbinas eólicas domésticas (IGLIŃSKI et al., 2016). Quanto à energia hidrelétrica, os reservatórios de água localizados nas usinas podem impactar positivamente o desenvolvimento econômico da região, especialmente a indústria pesqueira, o turismo e os esportes aquáticos (IGLIŃSKI et al., 2016). Já a combustão por biomassa inclui a possibilidade de utilizar vários tipos de resíduos orgânicos e é uma técnica que vem ganhando grande apoio público que tem aberto novos locais de trabalho no setor de energia e calor (IGLIŃSKI et al., 2016). No que se refere ao setor da energia

geotérmica, ela está passando por um progresso tecnológico que tem possibilitado a redução dos custos de investimento e a redução dos riscos geológicos e apresenta-se como uma opção de serviços de balneologia e recreação com a construção da natação termal (IGLIŃSKI et al., 2016).

Uma forma de estimular o uso de energias renováveis entre a população é sugerir que toda nova estrutura (casa, escola ou prédio comercial) incorpore algum tipo de energia renovável em seus projetos (BEATLEY, 2007). A construção de novos edifícios cria oportunidades não apenas para edifícios com eficiência energética e resiliência ao clima, mas também para otimização local da forma urbana (KAMMEN; SUNTER, 2016). O estímulo à promoção e apoio para instalação de tecnologias de energias renováveis pode ser efetivado através de incentivos financeiros (BEATLEY, 2007). Kolokotsa (2017) acredita que os consumidores estarão dispostos a mudar seu comportamento se forem motivados através da conscientização ambiental ou por incentivos específicos de preços. O obstáculo do custo pode ser mitigado pelas inovações dos produtores de energia e pela disponibilidade de iniciativas de fontes de energias renováveis subsidiadas pelo governo e baseadas na comunidade (NIGIM; MUNIER; GREEN, 2004). A educação sobre energias renováveis pode ser introduzida nas escolas através de programas educacionais, além de disponibilizar à população em geral a oferta de oficinas e conferências gratuitas para quem deseja aumentar seu conhecimento ou investir em fontes de energias renováveis (IGLIŃSKI et al., 2016).

Por outro lado, a falta de espaço é um ponto muito crítico para a implantação das energias renováveis no nível urbano (KAMMEN; SUNTER, 2016; KOLOKOTSA, 2017). Dessa forma, a maioria dos investimentos renováveis no ambiente urbano são guiados por incentivos à instalação de tecnologias de energia renovável no nível individual (KOLOKOTSA, 2017). Portanto, as pessoas estão tentando cobrir sua própria demanda individual de energia enquanto motivações limitadas são fornecidas no nível da comunidade, bairro ou cidade. (KOLOKOTSA, 2017). Kolokotsa (2017) complementa que a cobertura da demanda de energia no ambiente urbano em nível individual tem impacto limitado na meta de energia zero (KOLOKOTSA, 2017).

A capacidade de exploração do recurso solar é altamente afetada pela forma urbana, pois apesar de os edifícios mais altos oferecerem taxas mais altas de superfície, permitindo o aumento das tecnologias solares integradas na fachada, eles também aumentam o risco de obstrução vertical e sombreamento (KAMMEN; SUNTER, 2016). Igliński et al. (2016) ressaltam o alto custo das instalações fotovoltaicas, o tempo longo de espera pelo retorno da instalação adquirida e a

disparidade entre a quantidade de energia solar disponível na primavera-verão e a outono-inverno.

A energia eólica urbana não é amplamente adotada em grande parte devido a desafios e preocupações relacionados ao espaço de instalação, características de baixa velocidade do vento urbano, vibração, ruído, segurança, tremulação das sombras (sombras periódicas projetadas pelas pás rotativas das turbinas eólicas) e estética (KAMMEN; SUNTER, 2016). Além disso, a implantação da energia eólica ainda é um investimento relativamente caro com um longo tempo de espera por um retorno financeiro (IGLIŃSKI et al., 2016). Sua estrutura provoca um impacto grande na paisagem e é uma ameaça potencial às aves (IGLIŃSKI et al., 2016).

Na energia geotérmica, extraída com mais eficiência na forma de calor, a terra circundante pode ser afetada por erosão e deslizamentos (KAMMEN; SUNTER, 2016) no processo de perfuração do solo. A maioria das cidades, no entanto, está localizada em áreas com poucos recursos geotérmicos, o que torna o seu uso limitado (KAMMEN; SUNTER, 2016), além dos altos custos de investimentos iniciais e a falta de certificados verdes para energia geotérmica (IGLIŃSKI et al., 2016). Já a energia hidrelétrica possui custos altos de investimento e um impacto negativo na população de peixes (IGLIŃSKI et al., 2016). A biomassa, por sua vez, é pouco conhecida entre os agricultores, requer alta demanda de água nas plantações de culturas energéticas e é queimada em fornos com baixa eficácia (IGLIŃSKI et al., 2016).

O custo inicial do investimento é um fardo considerável para a implantação das energias renováveis, pois as pessoas que vivem em famílias de baixa renda não podem sequer considerar a possibilidade de instalá-las (KOLOKOTSA, 2017). Apesar dos contínuos avanços no setor, em muitos casos ainda existem desvantagens financeiras em contar com energias renováveis como única fonte de energia elétrica, sendo essa a principal razão pela qual as pessoas não se sentem capazes de investir nessas tecnologias (NIGIM; MUNIER; GREEN, 2004). Outra dificuldade se refere à instalação das energias renováveis, pois elas dependem do status da rede elétrica, da localização e das condições socioeconômicas (KAMMEN; SUNTER, 2016). O financiamento de pesquisa e desenvolvimento nessas áreas é inexistente em alguns países e insuficiente em outros, o que retarda a inovação (KAMMEN; SUNTER, 2016).

Quanto aos formuladores de políticas, Kammen e Sunter (2016) afirmam que eles concentraram seus esforços em desafios técnicos, embora ainda existam oportunidades para melhorias técnicas. No entanto, são necessárias políticas mais abrangentes para superar os desafios econômicos e comportamentais, sendo necessária ênfase nos esforços do governo para aumentar a compreensão pública dos sistemas de energia e o impacto ambiental das escolhas comportamentais (KAMMEN; SUNTER, 2016). A maioria das autoridades da cidade falha em

reconhecer as energias renováveis como recursos econômicos a serem explorados (BEATLEY, 2007). Por outro lado, não há apenas uma falta de entendimento dos fundamentos da eletricidade, mas também do valor econômico da eficiência energética e da geração de energia renovável (KAMMEN; SUNTER, 2016).

Além disso, alguns dos principais desafios técnicos para a implementação de energia renovável integrada na cidade são a incerteza e a variabilidade no uso de energia urbana e os métodos utilizados para contabilizar as emissões associadas (KAMMEN; SUNTER, 2016). Da mesma forma, embora o aumento da densidade populacional possa reduzir o uso de energia de transporte, o aumento da demanda de energia resultante pode não ser atendido adequadamente pela energia renovável integrada na cidade, a menos que várias fontes sejam combinadas (KAMMEN; SUNTER, 2016). Assim, desafios econômicos, técnicos, comportamentais e políticos são identificados como barreiras à instalação das energias renováveis. (KAMMEN; SUNTER, 2016).

A ameaça ao desenvolvimento da energia solar é a falta de apoio a micro e pequenas fontes de energia, pois um investidor individual praticamente não tem chances de obter financiamento para uma instalação solar (IGLIŃSKI et al., 2016). A implantação da energia eólica pode ser ameaçada pela oposição das comunidades ambientais e pela sua dificuldade em se conectar à rede elétrica (IGLIŃSKI et al., 2016). Já a energia hidrelétrica possui interesse limitado entre os investidores e os aspectos ambientais devem ser amplamente considerados ao construir novas usinas hidrelétricas (IGLIŃSKI et al., 2016). Igliński et al. (2016) também chamam a atenção para a biomassa que pode ter grande variabilidade dos preços e dificuldades para garantir a estabilidade de suprimentos, bem como a energia geotérmica que pode ser ameaçada pela falta de políticas promocionais eficazes para bombas de calor. Quanto à reciclagem de resíduos, embora ela possa reduzir a energia do ciclo de vida, ela pode não ser econômica ou energeticamente realista para alguns resíduos (KAMMEN; SUNTER, 2016).

Conseguir um sistema de energia urbana sustentável exigirá um repensar dramático da infraestrutura das cidades e questões críticas de justiça social e ambiental (KAMMEN; SUNTER, 2016). Kammen e Sunter (2016) acreditam que para isso só a prática de implantação de energias renováveis alinhadas às decisões de planejamento serão capazes de atingir as metas de sustentabilidade em energia para “esverdear” as cidades. Assim sendo, a integração das energias renováveis nas cidades deve ser uma prioridade e sua exploração deve ser maximizada, tanto no nível dos edifícios quanto no nível do bairro, desde que, planejadas e instaladas eficientemente. É preciso compreender que os ambientes urbanos podem ser locais para produção de energias renováveis e que essas tecnologias seguem em direção ao estabelecimento

de cidades mais saudáveis através de uma estrutura equilibrada de fontes de energias renováveis.



**Figura 18** - Energias renováveis  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 30 nov. 2019.

#### 4.2.7 Tema Importância Socioeconômica

O tema ‘importância socioeconômica’, sugerido por Pötz e Bleuzé (2016) como um dos temas da TVA, relaciona o convívio social e a economia urbana à presença de áreas verdes e água nas cidades. Segundo Meléndez-Ackerman et al. (2014), a associação entre fatores socioeconômicos e vegetação urbana é necessariamente influenciada pelas condições socioeconômicas específicas de cada cidade. Mell et al. (2016) acreditam que o estabelecimento do valor das áreas verdes urbanas baseia-se em uma avaliação complexa das influências sociais, econômicas e ecológicas. Para isso, têm-se visto uma crescente conscientização sobre o valor da natureza e seus desafios nas perspectivas de conservação da biodiversidade, adaptação às mudanças climáticas, redução de riscos de desastres e saúde e bem-estar humano (FAIVRE et al., 2017).

A importância social das áreas verdes está relacionada ao convívio que essas áreas proporcionam entre os moradores, principalmente de um mesmo bairro, onde as preferências culturais se assemelham permitindo que os moradores se sintam menos solitários (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Já para a importância econômica, de acordo com Pötz e Bleuzé (2016), a vegetação urbana e a água têm um valor econômico direto, pois locais com a presença desses elementos oferecem imóveis mais caros, significando portanto, valores mais altos para o imposto predial que levam a mais renda para o município. Além disso, as áreas verdes nas cidades são importantes para atrair empresas que buscam qualidade de vida para seus funcionários e também contribuem para o valor turístico estimulando a renda no setor de recreação (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016).

Por outro lado, Liu; Holst e Yu (2014) acreditam que o desenvolvimento socioeconômico contínuo muda as áreas verdes com frequência tão profunda que perde a ancoragem cultural, a biodiversidade e a qualidade de vida. No entanto, locais considerados esteticamente agradáveis e funcionais são vistos como detentores de benefícios sociais e econômicos mais altos, pois facilitam a oferta, promovem a habitabilidade e são lugares mais atraentes para se viver (MELL et al., 2016). Para Chan e Hopkins (2017), porém, as áreas verdes geralmente estão localizadas em regiões com maior nível econômico e social, pois as áreas mais arborizadas aparecem fortemente correlacionadas com a renda média das famílias e negativamente com a raça. Já as áreas acessíveis ao público que estão associadas a atividades sociais negativas, como o vandalismo, são frequentemente consideradas excludentes e pouco atraentes (MELL et al., 2016). Nessa perspectiva, Mell et al. (2016) acreditam que esse seja um problema enfrentado

pelos planejadores urbanos: alcançar um equilíbrio entre lugares socialmente inclusivos e promover a viabilidade econômica.

Assim, o papel do bem-estar humano precisa ser enfatizado na prática para que seja amplamente adotado no planejamento urbano (LIAO, 2019), pois à medida que a importância das áreas verdes urbanas passam a ser reconhecidas elas se tornam parte dos objetivos socioeconômicos desse planejamento (VOTSIS, 2017). A localização e as dimensões das áreas verdes são muito importantes para a prosperidade socioeconômica das cidades, uma vez que essa lógica espacial oferece benefícios fundamentais como a provisão ideal de serviços e emprego, redes sociais restritas e distribuição e troca eficientes de recursos (VOTSIS, 2017).

A importância socioeconômica concernente à TVA, no que tange à presença de áreas verdes e sistemas hídricos, sustenta benefícios significativos às cidades e à população. As áreas verdes urbanas permitem interações sociais com o cenário físico (CHAN; HOPKINS, 2017; MELL et al., 2016; SUPPAKITTPAISARN et al., 2019) e aumentam a funcionalidade das cidades (MELL et al., 2016). A estética também é outro importante benefício social (CHAN; HOPKINS, 2017; MELL et al., 2016), pois permite que as áreas naturais e abertas fiquem mais atraentes (MELL et al., 2016). Mell et al. (2016) complementam que as paisagens atraentes oferecem oportunidades de se envolver com uma variedade de comodidades e serviços, tornando assim, os locais mais habitáveis. Além disso, as áreas verdes são benéficas em áreas de maior diversidade étnica, pois é importante para as crianças fazerem amigos e interagirem confortavelmente com pessoas de culturas diferentes (CHAN; HOPKINS, 2017).

Como consequência à exposição às áreas verdes, têm-se um aumento do bem-estar humano (FAIVRE et al., 2017; SUPPAKITTPAISARN et al., 2019) e do comportamento saudável (CHAN; HOPKINS, 2017), a redução do estresse, a restauração da atenção, a diminuição do comportamento criminoso próximo a essas áreas (CHAN; HOPKINS, 2017; SUPPAKITTPAISARN et al., 2019), oportunidades de recreação (SUPPAKITTPAISARN et al., 2019) e a melhora na saúde humana (CHAN; HOPKINS, 2017; SUPPAKITTPAISARN et al., 2019). O acesso às áreas verdes pode ajudar a impedir que a desigualdade socioeconômica leve à desigualdade na saúde, pois há uma correlação direta entre a existência dessas áreas em ambientes urbanos e a diminuição da mortalidade (FAIVRE et al., 2017). Portanto, o acesso a ambientes naturais saudáveis é especialmente importante para populações vulneráveis (FAIVRE et al., 2017).

As áreas naturais também promovem relações positivas entre educação e a presença de pomares na paisagem (LIU; HOLST; YU, 2014). Da mesma forma, a cobertura vegetal da área de quintais residenciais ou a diversidade de espécies podem resultar no aumento do conhecimento

sobre os benefícios e serviços da vegetação ou de uma maior valorização da vegetação (MELÉNDEZ-ACKERMAN et al., 2014). Já grupos com menor nível educacional e idosos podem ser mais sensíveis ao ambiente físico e podem se beneficiar mais por estarem próximos de um ambiente mais verde (CHAN; HOPKINS, 2017).

Investimentos ambientais melhoram a qualidade de vida e aumentam a competitividade econômica de um local (LIU; HOLST; YU, 2014). Entende-se, assim, que o verde urbano é valorizado positivamente no mercado imobiliário, pois habitações distantes de áreas verdes tendem a perder preço de mercado (VOTSIS, 2017).

Por consequência dos benefícios socioeconômicos associados à TVA, a demanda por áreas verdes públicas indica um investimento crescente em proteção ambiental que é uma das maneiras mais importantes de aprimorar os serviços ecossistêmicos (LIU; HOLST; YU, 2014). Já o investimento em áreas verdes de regiões com baixa renda e alta diversidade racial e étnica pode trazer benefícios como a melhora da saúde pública, da estética urbana e a geração de empregos (CHAN; HOPKINS, 2017). Os autores complementam que o apoio à economia local aumenta a necessidade de empregos que contratam residentes na construção e manutenção de áreas verdes (CHAN; HOPKINS, 2017).

Mell et al. (2016) acreditam que há possibilidades de melhorar os retornos econômicos por meio de investimentos ponderados, apropriados e funcionais nas áreas verdes urbanas (MELL et al., 2016). Nessa perspectiva, Liu; Holst e Yu (2014) citam o desenvolvimento de serviços de alimentação e acomodações, pois se ambos forem apoiados irão gerar um efeito positivo no desenvolvimento das áreas verdes públicas. O investimento nas áreas verdes urbanas também pode ter um impacto significativo no mercado local de moradias e comércios, em que acarreta em paisagens mais atraentes e funcionais, pois investimentos mais ecológicos e acessíveis geram maior número de pagantes (MELL et al., 2016). Mell et al. (2016) também chamam a atenção quanto à relação entre a faixa etária e a disponibilidade em pagar pelo preço de um imóvel, pois moradores mais jovens são mais propensos a pagar mais do que moradores mais velhos em função do entendimento intelectual para o desenvolvimento do cenário ambiental.

Os dados econômicos relacionados às áreas verdes podem ser usados para aumentar a conscientização sobre o valor das áreas verdes através da ampliação do diálogo entre os formuladores de políticas e investidores (MELL et al., 2016). No entanto, para alcançar a integração dos valores das áreas verdes o governo precisa trabalhar para promover uma abordagem mais integrada das avaliações socioambientais e econômicas (MELL et al., 2016). Os tomadores de decisão também podem olhar além da sua preferência e solicitar a opinião das pessoas sobre como as áreas verdes podem ser implementadas em seus bairros

(SUPPAKITTPAISARN et al., 2019). Por outro lado, as pessoas muitas vezes são incapazes de estabelecer uma avaliação de como os investimentos alteram ou aprimoram o ambiente físico (MELL et al., 2016). No entanto, evidências históricas e contemporâneas sugerem que práticas de planejamento mais participativas podem ajudar no entendimento pessoal e comunitário de diferentes opções de investimento (MELL et al., 2016). Mell et al., (2016) concluem que a capacidade das áreas verdes de oferecer uma variedade de opções de investimentos permite que os planejadores pensem de forma inovadora sobre as relações que as pessoas têm com o cenário urbano.

Por outro lado, as áreas verdes podem não ser distribuídas igualmente pelas áreas urbanas com base no status socioeconômico (CHAN; HOPKINS, 2017) afetando desproporcionalmente aqueles que vivem em comunidades carentes onde as áreas verdes são ausentes (FAIVRE et al., 2017). Votsis (2017) enfatiza também que à medida que a densidade populacional aumenta os espaços naturais tornam-se mais escassos, aumentando o valor dos fragmentos verdes restantes. Além disso, os custos altos para se viver próximo a áreas verdes repelem os moradores, pois quanto mais perto estiver de um parque ou floresta uma propriedade, mais alto será seu valor monetário (MELL et al., 2016; VOTSIS, 2017).

Meléndez-Ackerman et al. (2014) também citam o alto custo das plantas, e especialmente das árvores em viveiros, como um importante fator explicativo para as diferenças entre famílias de alta e baixa renda no investimento em vegetação para jardins residenciais. Já Suppakittpaisarn et al. (2019) analisam o fato de que as árvores demoram muito tempo a crescer. Além disso, a redução da quantidade de áreas verdes pode levar ao declínio da saúde respiratória e menor participação da população em atividades físicas (CHAN; HOPKINS, 2017).

Liu; Holst e Yu (2014) observam que há conflitos entre a conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico, cabendo aos formuladores de políticas determinar se violam uma ação em favor de outra ou não. Isso prova uma potencial falta de conhecimento de planejadores urbanos em técnicas de avaliação econômica, e uma das razões adjacentes a isso é a dificuldade de incorporar os benefícios ambientais tangíveis e intangíveis em valores econômicos (MELL et al., 2016). O problema é que o valor da natureza se tornou mais recentemente incluído nas narrativas de crescimento econômico à medida que os ambientes urbanos se tornam cada vez mais mercantilizados (MELL et al., 2016). Mell et al. (2016) concluem que a falta de clareza sobre como os valores econômicos podem ser gerados pelas áreas verdes urbanas também enfraquecem os investimentos (MELL et al., 2016).

Além disso, o valor das áreas verdes pode ser afetado pela qualidade do local e as suas percepções socioeconômicas (MELL et al., 2016). A economia em expansão e a ação das

peças pode exercer uma grande influência negativa nas áreas verdes, especialmente nas florestas (LIU; HOLST; YU, 2014). Isso porque o aumento da população pode levar à diminuição ou estagnação das áreas verdes, sendo o controle do crescimento populacional um fator relevante para a manutenção dessas áreas (LIU; HOLST; YU, 2014). Por fim, a falta de conhecimento na preferência das pessoas pelos tipos de áreas verdes e sua densidade de vegetação pode fazer com que planejadores urbanos criem áreas em desgosto com os usuários (SUPPAKITTPAISARN et al., 2019).

Como as áreas verdes e azuis estão ligadas ao desenvolvimento socioeconômico, o estabelecimento de metas para esse desenvolvimento tem um grande potencial para equilibrar conflitos entre crescimento e conservação. O reconhecimento e a incorporação dos seus benefícios socioeconômicos podem fornecer uma visão mais abrangente dos custos gerais de implantação e agilizar o alcance do desenvolvimento sustentável. Planejadores urbanos e gestores que buscam promover a importância socioeconômica devem criar espaços que aumentem a promoção das áreas verdes e azuis nas cidades ligando-as à saúde humana, à conservação ambiental e ao crescimento econômico consciente.



**Figura 19 - Importância socioeconômica**  
Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 01 dez. 2019.

#### 4.2.8 Tema Processos de “fazer acontecer”

O tema ‘processos de fazer acontecer’ é descrito por Pötz e Bleuzé (2016) como a fase prática de colaboração intersetorial para implementação da TVA pelas partes interessadas. Esse processo demanda unir o design e o gerenciamento da cidade aos serviços públicos (resíduos, tráfego, energia, habitação, etc.) afim de organizar a colaboração intersetorial para encontrar novas soluções sustentáveis integradas para uma cidade mais saudável e atraente (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Tais colaborações juntamente com o aumento da participação das partes interessadas representam uma mudança paradigmática em evolução nos processos de governança (BENSON; JORDAN; SMITH, 2013).

Dar atenção aos processos de governança é essencial se quisermos abordar a crescente lacuna entre conhecimento e política em governança ambiental urbana e a demanda subsequente por uma colaboração mais eficaz entre cientistas, profissionais e tomadores de decisão (UGOLINI et al., 2015). No entanto, Roe e Mell (2013) complementam que os novos processos de governança tendem a alcançar os objetivos com a contribuição de numerosas partes interessadas com poder desigual (ROE; MELL, 2013). A participação deve ser inclusiva abrangendo o maior número possível de partes interessadas que possam afetar ou ser afetados por qualquer decisão potencial (O’DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018; ROE; MELL, 2013). Assim, é necessário promover o engajamento e colaboração entre governos, ONGs, instituições acadêmicas, comunidade empresarial, sociedade civil e outras partes interessadas para entender e abordar seus respectivos objetivos (HECHT; FIKSEL; MOSES, 2014). Em todos os níveis há inúmeras partes interessadas devido à complexidade das questões abordadas: social, econômica e ecológica, o que a torna cada vez mais importante (ROE; MELL, 2013).

Muitos projetos criados com boas intenções em relação à sustentabilidade não atingem seus objetivos, porém, esses fatores de falha podem ser superados em grande parte através dos processos de desenvolvimento no qual todas as partes interessadas participam (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). No entanto, nas teorias participativas há a questão das discordâncias (ROE; MELL, 2013) que podem diferir bastante entre si em suas expectativas e abordagens (UGOLINI et al., 2015). Porém, Roe e Mell (2013) enfatizam que esse caso é visto como um aspecto positivo e negativo desse trabalho, pois pode ajudar a revelar problemas e questões que precisam ser abordadas. Uma questão-chave nesses processos de partes interessadas colaborativas é a importância pela qual as partes interessadas podem refletir sobre como resolver os problemas que surgirem (ROE; MELL, 2013). Por outro lado, Ugolini et al. (2015) acredita que mesmo o engajamento intensivo das partes interessadas não garante sucesso em

termos do conhecimento real adquirido ou da aplicação prática. Essa rede de partes interessadas pode incluir administradores de áreas verdes, planejadores paisagísticos, arboriculturistas, silvicultores, trabalhadores de campo, cidadãos particulares, ambientalistas, voluntários, pesquisadores e outros que tendem a ter diferentes pontos de vista, objetivos, perspectivas, habilidades e meios, que em muitos casos inibem a colaboração produtiva entre eles (UGOLINI et al., 2015).

De todo modo, os benefícios da colaboração intersetorial para implementação da TVA pelas partes interessadas são incontestáveis. Esses benefícios incluem oportunidades de networking (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018; PITT; CONGREVE, 2017), a chance de aprender e contribuir livremente para discussões fora de suas atribuições profissionais e a capacidade de compartilhar dados, conhecimentos e contatos (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018). Nessa perspectiva, ainda é possível citar a transferência de resultados, a troca de opiniões, o profissionalismo (UGOLINI et al., 2015), a solução de problemas complexos e a identificação de estratégias e ideias inovadoras (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018; UGOLINI et al., 2015).

As reuniões de colaboração sobre tópicos de interesse coletivo incentivam a aprendizagem social (interação entre os diversos atores para desenvolver perspectivas sobre questões sociais e mudanças coletivas), a disseminação de projetos das partes interessadas (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018), a colaboração de ONGs (PITT; CONGREVE, 2017) e a introdução de pesquisas acadêmicas (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018; UGOLINI et al., 2015). O intercâmbio regular de informações entre pesquisadores e profissionais garante que as pesquisas se concentrem nas necessidades dos usuários finais (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018). Para Ugolini et al. (2015), a participação dos pesquisadores acadêmicos é fundamental, pois esses oferecem conhecimento científico, experiência em pesquisa e soluções de problemas. Já os profissionais técnicos, oferecem experiência prática e profissionalismo, enquanto os administradores públicos oferecem dados e experiência de campo, mas também podem introduzir novas problemáticas (UGOLINI et al., 2015). O aproveitamento dos profissionais técnicos pode ser feito também através de papéis de liderança em questões relacionadas aos seus conhecimentos e ocupar cargos de confiança dentro do grupo devido à sua capacidade de inspirar outras pessoas (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018).

O'Donnell; Lamond e Thorne (2018) acreditam que o envolvimento das partes interessadas aumenta a capacidade das organizações e dos indivíduos em gerenciar diferenças de perspectivas e comportamentos e de tomar decisões coletivas com base na negociação e na

resolução de conflitos para a promoção de uma governança inclusiva e não burocrática para a comunidade. Assim, o envolvimento da comunidade pode fornecer um potencial considerável para tomada de decisão inovadora e aprendizado aprimorado (ROE; MELL, 2013).

Como consequência da colaboração das partes interessadas é possível aumentar a participação dos tomadores de decisão e da comunidade provocando uma mudança comportamental construída sobre confiança, legitimidade e transparência (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018). Nesse sentido, as ONGs podem melhorar a transparência, a responsabilidade e fortalecer a governança inclusiva através da definição e execução de ações locais (PITT; CONGREVE, 2017). Isso porque as ONGs juntamente com os pesquisadores podem trazer valiosos conhecimentos externos para o processo de planejamento e desenvolvimento de políticas em suas localidades (PITT; CONGREVE, 2017). A colaboração ativa com ONGs, universidades e grupos empresariais pode aumentar a capacidade institucional local de ação (PITT; CONGREVE, 2017).

O'Donnell; Lamond e Thorne (2018) também acreditam ser uma oportunidade para recrutar novos membros de partes interessadas para aumentar e acelerar a inovação. Estender o leque de grupos de usuários e partes interessadas por meio de atividades participativas pode abrir a área para um público mais amplo (ROE; MELL, 2013). Montalto et al. (2013) acreditam que com amplas campanhas de educação e conscientização seja possível garantir aos participantes seu papel na colaboração intersetorial. Além disso é possível melhorar a inclusão da ciência na sociedade e possivelmente também impulsionar o mercado de trabalho a se tornar mais competitivo e inovador (UGOLINI et al., 2015). Segundo Ugolini et al. (2015), as colaborações também podem trazer vantagens potenciais na obtenção de financiamento para a implantação da TVA.

No entanto, as abordagens colaborativas são intrinsecamente desafiadoras devido a problemas relacionados à interesses divergentes de diferentes partes interessadas, obstáculos familiares à colaboração, escassez de recursos, cronogramas de projetos conflitantes e problemas relacionados a royalties e burocracia (UGOLINI et al., 2015). Roe e Mell (2013) também citam o fato de uma parte interessada importante estar atuando em mais de uma função e desequilibrar o poder das partes interessadas.

A comunicação ineficaz dentro e entre departamentos e organizações, as responsabilidades fragmentadas, pensamento individualistas que limitam a comunicação e o compartilhamento de conhecimento são entendidas por O'Donnell; Lamond e Thorne (2018) como obstáculos à participação das partes interessadas. A lacuna de comunicação é especialmente importante para maximizar os benefícios sociais e econômicos de novas idéias (UGOLINI et al., 2015).

Alguns autores descrevem sobre a participação de grupos menos favorecidos na colaboração interdisciplinar, pois algumas partes interessadas não parecem ter voz igual nas decisões tomadas (ROE; MELL, 2013). O'Donnell; Lamond e Thorne (2018) sugerem que as partes interessadas com menos capacidade de tomada de decisão talvez achem que sua contribuição é menos relevante e a participação de menor valor. Cidades segregadas por raça, classe e etnia, que apresentam grandes disparidades em termos de serviços de infraestrutura podem ser afetadas com a falta de participação (MONTALTO et al., 2013). Já para Pitt e Congreve (2017), apenas partes interessadas privilegiadas participam de processos de planejamento, não cidadãos comuns ou outros grupos de interesse, mesmo quando reuniões são realizadas em comunidades de baixa renda. Quanto à participação de empresas, o envolvimento normalmente se limita a empresas maiores que podem enviar funcionários para participar das reuniões, enquanto empresas menores não têm essa chance (PITT; CONGREVE, 2017).

Além disso, a colaboração requer uma construção de confiança entre os membros que permita discussões reflexivas profundas (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018). Essa confiança pode ser restringida pela inclusão das comunidades beneficiárias se os profissionais perceberem que os membros da comunidade podem ter dificuldades para separar as visões individuais dos membros de sua posição organizacional (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018).

Apesar dos progressos realizados na colaboração interdisciplinar, as abordagens tradicionais à governança ainda são evidentes (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018). Por isso, quando o planejamento se torna um processo muito prescritivo e determinado a atender as políticas e não às necessidades dos locais específicos, os envolvidos no planejamento têm dificuldade em implementar seus objetivos (ROE; MELL, 2013). A incompatibilidade entre os objetivos políticos e as decisões colaborativas das partes interessadas (ROE; MELL, 2013) também é vista como uma ameaça ao bom andamento da colaboração interdisciplinar.

A implementação de mudanças nos processos de “fazer acontecer” exigem que as partes interessadas desenvolvam visões compartilhadas e de longo prazo para alcançar a resiliência urbana. Dessa forma é possível avaliar os objetivos desse tema como um catalisador de mudanças que apoia o trabalho colaborativo pelas partes interessadas e facilita a transição para soluções sustentáveis integradas das cidades. Isso demonstra um aumento na capacidade das organizações e dos indivíduos de reformular o conhecimento e tomar decisões coletivas com base em negociações e resolução de conflitos. O objetivo final é que as ideias desenvolvidas pelas partes interessadas sejam avançadas por meio de canais formais de tomada de decisão, não apenas levando à implementação de soluções inovadoras, mas também trazendo mudanças institucionais (VERHAGEN; BUTTERWORTH; MORRIS, 2008).



**Figura 20 - Processos de “fazer acontecer”**

Fonte: Atelier Groenblauw (SD)<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Disponível em: <https://www.urbangreenbluegrids.com/>. Acesso em 01 dez. 2019.

### 4.3 Preenchimento da Análise SWOT

Finalizada a etapa de coleta de dados a partir da revisão sistemática de literatura e da leitura analítica dos artigos selecionados, foram identificados os fatores positivos e negativos das unidades de análise. Essa atividade gerou uma tabela síntese desses fatores para os oito temas da TVA a partir da interpretação dos autores.

As tabelas síntese encontram-se anexas a este trabalho na seção de apêndices.

Para o preenchimento estratégico da análise SWOT dos oito temas da TVA foram lançadas diretrizes no formato de questões para auxiliar na classificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Para tanto, baseou-se nas diretrizes sugeridas por Lee e Sai On Ko (2000) apresentadas na Tabela 4 do item 2.3. Em complemento, Patience; Herslund e Bergen (2016) em recente estudo envolvendo os sistemas de drenagem urbana sustentável (SUDS) e a análise SWOT para as cidades subsaarianas, descreveram de que maneira as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças devem ser identificadas nesse campo.

Em uma análise SWOT voltada para os SUDS as forças são as vantagens internas dos SUDS na abordagem do gerenciamento das águas pluviais e as fraquezas são os possíveis obstáculos internos que precisariam ser evitados ou resolvidos (PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016). As oportunidades representam os possíveis benefícios adicionais externos que poderiam decorrer como resultados dos pontos fortes dos SUDS e as ameaças representam os prováveis obstáculos externos que podem dificultar a sua aplicabilidade (PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016).

Portanto, de forma generalizada aos oito temas da TVA aqui analisados, as forças serão entendidas como as vantagens internas que cada um dos temas tem a oferecer às cidades e as fraquezas são os possíveis obstáculos internos que eles podem enfrentar. As oportunidades referem-se aos benefícios externos que cada um dos oito temas pode acrescentar às cidades, e as ameaças são os prováveis inconvenientes que podem impedir as suas funções.

Dessa forma, através da conexão de ambas as contribuições, foi possível lançar diretrizes específicas para os objetivos desta pesquisa, em que as questões sugeridas pelos autores Lee e Sai On Ko (2000) para o segmento empresarial foram adaptadas para o cenário urbano e ambiental. E com base nas contribuições de Patience; Herslund e Bergen (2016) foi possível elaborar questões genéricas aplicáveis aos oito temas da TVA analisados neste trabalho. Sendo assim, as diretrizes no formato de questões utilizadas nesta pesquisa estão elucidadas na Tabela 5 a seguir.

<b>FORÇAS</b>
Quais são as vantagens internas dos elementos-chave da TVA para o cenário urbano-ambiental? Por que escolher esses elementos-chave da TVA em substituição aos sistemas/modos tradicionais?
<b>FRAQUEZAS</b>
Quais são os obstáculos internos dos elementos-chave da TVA que precisam ser resolvidos? Quais são as desvantagens dos elementos-chave da TVA para o cenário urbano-ambiental?
<b>OPORTUNIDADES</b>
Há tendências vinculadas aos elementos-chave da TVA para as cidades? Há benefícios externos que podem favorecer as cidades em decorrência dos resultados das forças identificadas?
<b>AMEAÇAS</b>
Os elementos-chave da TVA representam algum risco futuro às cidades? Há algum obstáculo externo que possa dificultar a sua aplicabilidade?

**Tabela 5** - Diretrizes para implementação da análise SWOT no cenário urbano e ambiental  
Fonte: Elaborado pela autora

Os resultados do preenchimento das análises SWOT embasados pelas diretrizes da Tabela 5 são apresentados nos itens 4.3.1 a 4.3.8 desta pesquisa.

#### **4.3.1 Resultados para o Tema Água**

A análise SWOT para o tema ‘água’ classificou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças ao potencial que os SUDS possuem como uma abordagem de gerenciamento das águas pluviais baseada na TVA. Essa análise é fundamentada em informações coletadas a partir da revisão sistemática de literatura sobre drenagem sustentável (*sustainable drainage*) e a trama verde e azul (*blue green infrastructure*). Uma análise SWOT do valor teórico dos SUDS, no contexto da gestão do planejamento urbano e ambiental, pode fornecer aos formuladores de políticas e tomadores de decisão um conhecimento mais acessível sobre os possíveis méritos e deméritos dos SUDS, tornando-os uma alternativa mais tangível à drenagem convencional das águas pluviais, bem como apoiar a implicação inicial da política com SUDS.

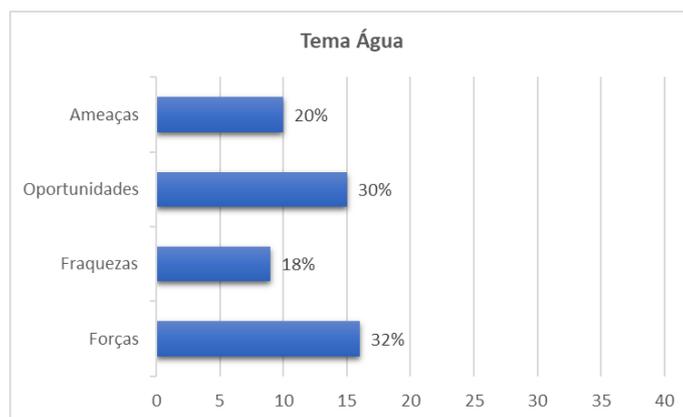
Dessa forma, na Figura 21 é apresentada a análise SWOT para o tema ‘água’ com base na revisão sistemática de literatura.

	FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
	FORÇAS	FRAQUEZAS
FATORES INTERNOS	<p>Redução dos riscos de inundação</p> <p>Melhora da qualidade da água</p> <p>Aumento no suprimento de água potável</p> <p>Aumento da recarga das águas subterrâneas</p> <p>Redução nos picos de fluxos nos sistemas de esgoto e drenagem a jusante</p> <p>Redução do escoamento das águas pluviais</p> <p>Melhora na qualidade do ar</p> <p>Redução da poluição sonora</p> <p>Sequestro de carbono do ar</p> <p>Redução das ilhas de calor urbano</p> <p>Redução de odores</p> <p>Habitabilidade comunitária: estética local e redes sociais nos bairros</p> <p>Áreas verdes atraentes para recreação e lazer</p> <p>Regulação dos ecossistemas</p> <p>Manutenção da biodiversidade</p> <p>Habitat para a vida selvagem</p>	<p>Benefícios monetizados insignificantes se comparados aos benefícios líquidos</p> <p>Poucos fatores socioeconômicos que possam influenciar no desenvolvimento das cidades</p> <p>Produção de ruídos durante as fases de implementação dos SUDS que podem afetar os residentes próximos e provocar o afugentamento da fauna</p> <p>Incertezas sociais geradas fora do sistema de engenharia</p> <p>Dificuldade de identificação dos beneficiários</p> <p>Percepção popular de que a manutenção dos SUDS é mais cara e difícil de ser fornecida</p> <p>Incertezas quanto a quem deve arcar com as despesas de instalação e manutenção</p> <p>Atração de mosquitos e roedores</p>
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
FATORES EXTERNOS	<p>Aumento do turismo e impacto positivo no preço dos imóveis com a melhoria nas áreas públicas</p> <p>Agilidade no desenvolvimento das cidades com o aumento da capacidade de drenagem</p> <p>Aprimoramento da educação levando a oportunidades educacionais</p> <p>Engajamento e apoio da população beneficiada e gestores através da oferta de cursos</p> <p>Desenvolvimento da agricultura urbana com o aumento do suprimento de água</p> <p>Intervenções ao longo de estradas e rodovias com potencial para reduzir a poluição sonora, reduzir a velocidade dos veículos, atenuar o tráfego, aumentar o sequestro de carbono, aumentar o tamanho dos habitats e conectá-los a outros existentes</p> <p>Melhora na qualidade da água nos cursos de água locais</p> <p>Chances de recuperação dos habitats da vida selvagem</p> <p>Potencial de melhorar as reservas naturais</p>	<p>Possíveis perdas de colheitas se instalados em terras agrícolas</p> <p>Exigência de grandes espaços abertos de terra para implantação</p> <p>Questões gerais de gerenciamento de projetos: falta de confiança no apoio político, manutenção futura, provisão de serviços, percepções da comunidade, equidade social e os custos que podem recair sobre os beneficiários</p> <p>Funcionalidade da infraestrutura ao longo do tempo</p> <p>Possibilidade de gentrificação em áreas beneficiadas que poderá provocar o deslocamento de pobres urbanos</p>

**Figura 21** - Análise SWOT para o tema Água

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com a análise SWOT do tema 'água' e entendendo que as forças são as suas vantagens internas, a literatura analisada sugere 16 forças para a utilização dos SUDS baseadas na TVA. Da totalidade de benefícios e limitações classificados, as forças correspondem a 32% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT, conforme apresentado na Figura 22.



**Figura 22** - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Água  
Fonte: Elaborado pela autora

A principal força, de acordo com a maioria dos autores, é a redução dos riscos de inundações. Ao contrário dos sistemas convencionais de gerenciamento de águas pluviais que buscam remover a água o mais rápido possível das áreas urbanas, os elementos SUDS contribuem para a mitigação dos riscos de inundação, reduzindo ou atrasando o escoamento superficial através do armazenamento no solo ou em outro local, garantindo assim picos mais baixos de inundação (GREEN, 2010).

Outra força reconhecida é a habitabilidade comunitária que pode ser oferecida pelos SUDS, simultaneamente à melhora da qualidade da água, à quantidade da água através do aumento do suprimento de água potável e na melhora da qualidade do ar. Por consequência, os serviços ecossistêmicos resultantes auxiliam na regulação dos ecossistemas, na manutenção da biodiversidade e dos habitats para vida selvagem. Menos citados pelos autores analisados, mas não menos importantes, os SUDS apresentam-se também como agentes de redução das ilhas de calor urbano. Portanto, considerando essas particularidades, os SUDS podem oferecer às cidades uma oportunidade de progredir em direção à sustentabilidade ambiental, social e à resiliência aos impactos das mudanças climáticas (PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016).

As fraquezas são as desvantagens internas que podem ocorrer com a implantação dos SUDS, e de acordo com a literatura analisada, nove obstáculos são inerentes à sua utilização, os quais correspondem a 18% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT. A fraqueza mais citada entre os autores trata-se da percepção de que a manutenção dos SUDS é mais cara e difícil de ser fornecida, seguida pelas incertezas de quem deve arcar com as despesas de instalação e manutenção. De acordo com Charlesworth; Harker e Rickard (2003) elementos de superfície de SUDS como valas vegetadas e lagoas secas têm uma alta taxa de falhas, a menos que sejam frequentemente mantidos. Além disso, essa manutenção é dispendiosa e em muitos locais há falta de habilidades e conhecimentos no nível do depósito de gerenciamento de águas pluviais (PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016).

As demais fraquezas estão relacionadas aos fatores que atingem diretamente a população, como aspectos socioeconômicos que aparentemente podem não atingir a população e as cidades de forma positiva, como incertezas sociais, benefícios monetizados insignificantes e atração de animais indesejados. De toda forma, as fraquezas se comparadas às forças fornecidas pelos SUDS podem ser facilmente invalidadas, tendo em vista que a parcela de pontos positivos se apresenta mais relevante frente aos pontos negativos. As fraquezas, do ponto de vista técnico, são passíveis de serem resolvidas ou evitadas. Para Fryd et al. (2010) essas fraquezas podem ser resolvidas com mais pesquisas, visto que a drenagem urbana sustentável é uma ciência relativamente nova.

A análise SWOT para as oportunidades, que são vistas como possíveis benefícios adicionais externos dos SUDS às cidades, sugere 15 possibilidades, as quais correspondem a 30% dos fatores positivos e negativos identificados. A oportunidade mais citada, de acordo com os autores, é o apoio e o engajamento da população beneficiada e dos gestores. Conforme Backhaus e Fryd (2012), ao envolver uma ampla gama de partes interessadas os SUDS trazem o potencial para uma tomada de decisão mais inclusiva que pode ser mais democrática do que a tomada de decisão institucional. Essa forma de tomada de decisão pode ser valiosa em muitas cidades onde a desigualdade faz com que as pessoas mais pobres fiquem fora da tomada de decisão (PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016).

As oportunidades educacionais apresentam-se como potencialidades para a implantação dos SUDS, tendo em vista que um entendimento maior por estudantes e a população geral sobre os benefícios da drenagem urbana sustentável aumentam as possibilidades de desenvolver esses estímulos. Por consequência desse entendimento podem ocorrer melhorias nas áreas públicas, intervenções ao longo de estradas e melhorias nas reservas naturais.

Por fim, a possibilidade de melhorar a qualidade da água nos cursos de água locais é uma boa oportunidade para muitas cidades, principalmente as que sofrem que a escassez de água. Dessa forma, há um apoio potencial para o desenvolvimento da agricultura urbana. Segundo Patience; Herslund e Bergen (2016), os SDUS podem fornecer uma estrutura física e estratégica para estabelecer a agricultura urbana de maneira mais abrangente e fisicamente coerente.

Quanto às ameaças, que representam os possíveis obstáculos externos que podem dificultar a aplicabilidade dos SUDS, foram identificadas 10 a partir da revisão sistemática de literatura, as quais correspondem a 20% dos fatores positivos e negativos da análise SWOT. A ameaça mais citada trata-se de questões gerais de gerenciamento de projetos, como a falta de confiança no apoio político, a manutenção futura, a provisão de serviços, as percepções da comunidade, a falta de equidade social e os custos que podem recair sobre os beneficiários. Por conta disso, alguns elementos SUDS podem se tornar ameaças à saúde se não forem adequadamente mantidos (PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016) e perder a funcionalidade da infraestrutura ao longo do tempo.

De todo modo, isso não sugere que os SUDS estejam predestinados a falhar. Isso indica que se deve tomar cuidado ao abordar problemas urbanos nesses contextos. Como analisado, a maioria das ameaças estão relacionadas a problemas de gestão, questões que aparecem como potenciais oportunidades aos governos, como citadas no quadrante de ‘oportunidades’. Dessa forma, as possibilidades de engajamento e apoio político podem evitar essas ameaças e permitir que a implantação dos SUDS tenha seus obstáculos amenizados ou suprimidos.

Assim, qualquer tentativa de se envolver com SUDS deve ser altamente específica ao contexto, projetada para tirar proveito das peculiaridades socioeconômicas, políticas, ambientais e físicas que constituem a realidade de cada cidade (PATIENCE; HERSLUND; BERGEN, 2016). Para aproveitar as forças e as oportunidades oferecidas por abordagens como SUDS deve-se ter um olhar mais atento às estratégias oferecidas por esses dispositivos adequando-as aos contextos locais, de modo que a drenagem urbana sustentável possa auxiliar na proteção contra inundações, melhorar o abastecimento de água, favorecer a biodiversidade e amenizar as necessidades da população.

#### **4.3.2 Resultados para o Tema Calor**

A análise SWOT para o tema ‘calor’ classificou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas às mudanças climáticas e abordadas mediante os princípios da TVA. Essa análise

é fundamentada em informações coletadas a partir da revisão sistemática de literatura sobre mudanças climáticas (*climate change*) e a trama verde e azul (*blue green infrastructure*). Uma análise SWOT do valor teórico das mudanças climáticas, no contexto da gestão do planejamento urbano e ambiental, pode fornecer aos formuladores de políticas e tomadores de decisão um conhecimento antecipado sobre os desafios das mudanças climáticas que podem aumentar a resiliência das cidades. Além disso, é possível demonstrar seus benefícios econômicos, ambientais e sociais e apoiar a implicação inicial da política de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

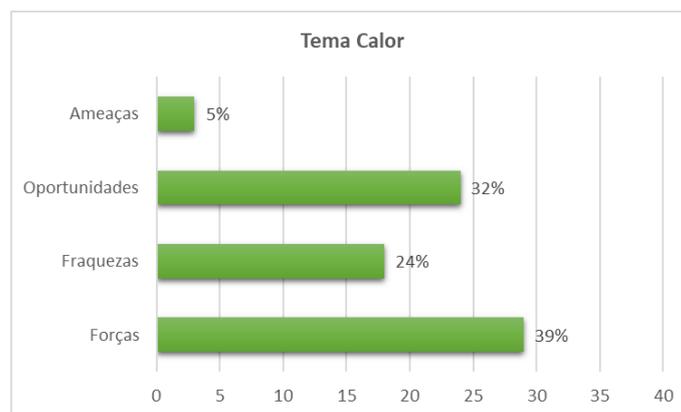
Dessa forma, na Figura 23 é apresentada a análise SWOT para o tema ‘calor’ com base na revisão sistemática de literatura.

	FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
	FORÇAS	FRAQUEZAS
<b>FATORES INTERNOS</b>	<p>Implementação de corredores verdes</p> <p>Plantio de árvores nas ruas</p> <p>Praças ou áreas abertas para recreação</p> <p>Vegetação para a manutenção da biodiversidade</p> <p>Vegetação para a manutenção da qualidade do ar</p> <p>Vegetação para a redução da temperatura</p> <p>Vegetação para a proposição da qualidade estética</p> <p>Vegetação para a promoção de benefícios à saúde</p> <p>Vegetação para a provisão de ventilação adequada à cidade</p> <p>Vegetação como barreira de proteção contra ruídos e poluentes</p> <p>Áreas verdes acessíveis a todos os grupos populacionais</p> <p>Criação de pequenas áreas verdes: "pocket park"</p> <p>Áreas verdes para melhorar a qualidade dos espaços</p> <p>Áreas verdes para a revitalização das áreas degradadas</p> <p>Gramas e arbustos em substituição às superfícies pavimentadas</p> <p>Aplicação de materiais e cores adequados em edifícios e áreas pavimentadas</p> <p>Plantio em fachadas e telhados verdes</p> <p>Margens verdes</p> <p>Parques para proteção das árvores e da água</p> <p>Parques instalados próximos a áreas densas para redução da temperatura</p> <p>Dispositivos SUDS para armazenamento, drenagem, infiltração das águas pluviais e redução do risco de inundação</p> <p>Dispositivos SUDS para resfriamento evaporativo e fonte de água em períodos de seca</p> <p>Fontes como elementos de resfriamento e estética ambiental</p> <p>Dispositivos SUDS para regulação do fluxo de água, redução do escoamento, regulação da temperatura urbana e moderação de extremos ambientais</p>	<p>Viabilidade técnica da implementação</p> <p>Capacidade de uma medida para desempenhar sua função</p> <p>Influência da radiação solar e da temperatura: processo de evapotranspiração e resfriamento</p> <p>Permeabilidade e tipo do solo para infiltração e retenção das águas pluviais</p> <p>Custo de implantação para proprietários particulares</p> <p>Densidade da área urbana</p> <p>Disponibilidade de subsolo para implementação de SUDS</p> <p>Probabilidade de afetar os níveis de água subterrânea com as instalações SUDS</p> <p>Probabilidade de drenagem das águas subterrâneas pelos esgotos</p> <p>Inviabilidade de implementação dos dispositivos SUDS em determinados lugares</p> <p>Falta de recursos financeiros</p> <p>Foco na redução de custos por parte dos investidores e não nos benefícios a longo prazo</p> <p>Dificuldade de quantificar os benefícios</p> <p>Desafios políticos e científicos</p> <p>Falta de legislação de apoio</p> <p>Falta de recursos humanos</p> <p>Falta de atitudes de conscientização da população</p> <p>Falta de capacidade adequada das equipes governamentais em questões relacionadas ao clima</p>
	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMEAÇAS</b>
<b>FATORES EXTERNOS</b>	<p>Potencialidade dos centros das cidades para implantação de pequenos parques e áreas de lazer</p> <p>Plantio de espécies vegetais para atração de pássaros e alguns insetos</p> <p>Vegetação como função estética e psicológica</p> <p>Determinação de padrões de vegetação urbana</p> <p>Criação de planos anuais e plurianuais para o plantio de árvores</p> <p>Mapeamento da condição atual da vegetação urbana</p> <p>Promoção da manutenção das funções ambientais através da gestão dos espaços verdes</p> <p>Oportunidades educacionais pró-ambientais nas escolas</p> <p>Promoção de projetos ou programas específicos para estímulo da população</p> <p>Desenvolvimento da agricultura urbana</p> <p>Vegetação ao longo de rios para a criação de parques lineares</p> <p>Dispositivos SUDS na escala da rua e do edifício com potencial para melhoria na qualidade das águas pluviais</p> <p>Dispositivos SUDS na escala do bairro e da cidade com potencial para aumento de armazenamento das águas pluviais</p> <p>Dispositivos SUDS isolados e interconectados com potencial para fornecer segurança umas às outras em casos de extravasamento da capacidade total</p> <p>Segurança fluvial</p> <p>Adoção de ferramentas de planejamento</p> <p>Participação dos funcionários públicos</p> <p>Definição de regras de desenvolvimento urbano</p> <p>Gerenciamento de resíduos, utilização de energia limpa e renovável, transporte sustentável, pontos de ônibus verdes e conscientização ecológica</p> <p>Oportunidades de negócios e potencial de desenvolvimento econômico</p>	<p>Possibilidade de desenvolvimento de gentrificação</p> <p>Responsabilidade de ninguém</p> <p>Falta de conhecimento: justificativa para o fechamento de projetos ou departamentos especializados em adaptação e redução de riscos</p>

**Figura 23** - Análise SWOT para o tema Calor

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com a análise SWOT do tema ‘calor’ e entendendo que as forças são as suas vantagens internas, a literatura analisada sugere 29 forças para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas baseadas na TVA. Da totalidade de benefícios e limitações classificados, as forças correspondem a 39% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT, conforme apresentado na Figura 24.



**Figura 24** - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Calor  
Fonte: Elaborado pela autora

A principal força, de acordo com a maioria dos autores, está relacionada à presença de vegetação para a redução das temperaturas tanto em praças, ruas e áreas abertas como gramas e arbustos em substituição às superfícies pavimentadas. A melhoria das condições climáticas no ambiente urbano, quanto à presença de árvores, está relacionada ao sombreamento e à evapotranspiração que diminuem as temperaturas e mitigam o 'efeito ilha de calor' na cidade durante o verão (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014). O plantio de vegetação nas fachadas e os telhados verdes também são opções que auxiliam na atenuação da água das chuvas, no resfriamento interno dos ambientes e na purificação do ar. Ao diminuir as temperaturas do ar no verão, são feitas economias indiretas de CO<sub>2</sub> pela redução do consumo de energia do ar condicionado, especialmente em climas quentes (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014).

A presença da água também é bem avaliada para mitigação às mudanças climáticas, principalmente no que se refere aos dispositivos SUDS, pois regulam a temperatura urbana e atuam na moderação de extremos ambientais, armazenam, drenam, infiltram as águas pluviais, participam do resfriamento evaporativo e funcionam como fonte de água em períodos de seca. Os serviços prestados pelo ecossistema urbano e pelos SUDS podem ajudar a mitigar inundações, ondas de calor e escassez de água nas cidades em relação à sua função de regulação (BERTE; PANAGOPOULOS, 2014).

As fraquezas são as desvantagens internas que podem ocorrer em função das ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, e de acordo com a literatura analisada 18 obstáculos são inerentes aos seus propósitos, os quais correspondem a 24% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT. A fraqueza mais citada entre os autores trata-se da falta de legislação de apoio à mitigação e adaptação às mudanças climáticas e a falta de recursos financeiros. Jim e Chen (2009) defendem a ideia de que com as ações de mitigação e adaptação postas em prática, mesmo que as mais simples como o plantio de árvores, têm-se benefícios econômicos ao longo do tempo, como economia com os gastos de energia que podem evitar investimentos em novas fontes de energia, o aumento do valor das propriedades e o aumento da receita do turismo nas cidades.

As demais fraquezas identificadas referem-se à inviabilidade técnica de implementação dos dispositivos SUDS e a dificuldade de quantificar os benefícios e capacidade de uma medida para desempenhar sua função. Para tanto, os dispositivos SUDS podem ser combinados a alternativas como o plantio de árvores, que segundo Berte e Panagopoulos (2014), interceptam a água das chuvas pelos dosséis e diminuem os efeitos das inundações; e as faixas verdes reduzem a pressão nos sistemas de drenagem urbana, percolando a água e atrasando o tempo do pico de escoamento. Apesar da dificuldade de quantificar os benefícios proporcionados pela mitigação e adaptação às mudanças climáticas, eles podem ser visíveis e experienciados, pois estão relacionados aos benefícios sociais, econômicos e visuais. Nessa perspectiva é possível citar a melhora no senso de segurança urbana, a agradabilidade do ambiente urbano para viver e trabalhar e a melhora na coesão social (ROY; BYRNE; PICKERING, 2012).

A análise SWOT para as oportunidades, que são vistas como possíveis benefícios adicionais externos à mitigação e adaptação às mudanças climáticas, sugere 24 possibilidades, as quais correspondem a 32% dos fatores positivos e negativos identificados. A oportunidade mais citada, de acordo com os autores, é a potencialidade dos centros das cidades para implantação de pequenos parques e áreas de lazer que podem amplificar do efeito de resfriamento com uso da vegetação. Segundo Jim e Chen (2009) os parques urbanos regulam o microclima modificando a radiação solar recebida e a radiação terrestre de saída, aumentam o sombreamento, a umidade e influenciam na direção e velocidade dos ventos. Na sequência, há as oportunidades de educação pró-ambientais nas escolas, que de acordo com Berte e Panagopoulos (2014), são uma forma aumentar a conscientização ambiental.

Quanto às ameaças, que representam os possíveis obstáculos externos que podem dificultar a mitigação e adaptação às mudanças climáticas das cidades, foram identificadas três a partir da revisão sistemática de literatura, as quais correspondem a 5% dos fatores positivos e negativos

da análise SWOT. As ameaças correspondem à possibilidade de desenvolvimento de gentrificação em áreas que venham a receber melhorias com arborização e dispositivos SUDS; o risco que essas mesmas áreas correm em não ter ninguém responsável por sua conservação e manutenção e a falta de conhecimento por parte dos gestores que pode funcionar como justificativa para o fechamento de projetos ou departamentos especializados em adaptação e redução de riscos. Por conta disso, destaca-se uma lacuna entre o crescente conceito de adaptação e mitigação às mudanças climáticas e sua implementação prática e possíveis inconvenientes nas transições de sustentabilidade (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014). Embora conceitualmente a adaptação e a mitigação às mudanças climáticas estejam enquadradas em teorias ideais de implantação, na prática as ações são implementadas de maneira independente. Não que isso seja entendido como ações negativas ou errôneas, mas implica em analisar os contextos urbanos de forma individualizada e de acordo com os antecedentes climáticos. De todo modo, as ameaças podem ser invalidadas pelas potenciais oportunidades que envolvem as questões de determinação de padrões de vegetação urbana e de regras de desenvolvimento urbano por parte da equipe de gestores e de tomadores de decisão, pois pode ser entendido como um objetivo tangível pela comunidade e servir de estímulo para o seu engajamento.

Assim, as medidas de adaptação e mitigação às mudanças climáticas não são necessariamente rotuladas como tal, pois leva tempo para que esses termos sejam adotados explicitamente, embora já estejam refletidos na prática (WAMSLER; LUEDERITZ; BRINK, 2014). Para aproveitar os pontos fortes e as oportunidades oferecidas pela vegetação e pelos dispositivos SUDS na adaptação e mitigação às mudanças climáticas, a integração entre ambos pode funcionar como uma estratégia pertinente dentro dos contextos urbanos locais e ainda equilibrar algumas deficiências.

#### **4.3.3 Resultados para o Tema Biodiversidade**

A análise SWOT para o tema 'biodiversidade' classificou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas aos serviços ecossistêmicos e acordados com os conceitos da TVA. Essa análise é fundamentada em informações coletadas a partir da revisão sistemática de literatura sobre serviços ecossistêmicos (*ecosystem services*) e a infraestrutura verde (*green infrastructure*). Uma análise SWOT do valor teórico dos serviços ecossistêmicos, no contexto da gestão do planejamento urbano e ambiental, pode fornecer aos formuladores de políticas e

tomadores de decisão informações úteis para definir estratégias que irão garantir a conservação da biodiversidade e a prestação dos serviços ecossistêmicos em uma perspectiva ecológica e social.

Dessa forma, na Figura 25 é apresentada a análise SWOT para o tema ‘biodiversidade’ com base na revisão sistemática de literatura.

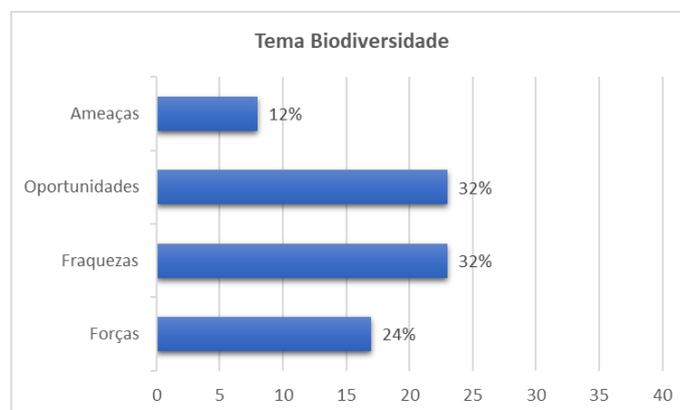
	FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
	FORÇAS	FRAQUEZAS
FATORES INTERNOS	Regulação do fluxo de água e mitigação de escoamento Purificação da água Regulação da temperatura urbana Regulação climática Redução de ruídos Purificação do ar Moderação de extremos ambientais Tratamento de esgoto Polinização e dispersão de sementes Provisão de habitat para espécies animais Suprimento de alimentos Recreação e desenvolvimento cognitivo Valores sociais Prevenção de erosões	Impactos regionais insignificantes dos ecossistemas Emissão de compostos orgânicos voláteis por árvores e arbustos Insegurança noturna e bloqueio da visibilidade pela vegetação densa Acidentes provenientes do envelhecimento da vegetação Maior profundidade dos lagos para evitar a seca Lagos com odores e algas por conta da baixa qualidade da água Reações alérgicas causadas por plantas polinizadas Decomposição das construções pelas atividades microbianas Corrosão de edifícios e estátuas por excrementos de pássaros Quebra de pavimentos por raízes expostas Provisão de habitats para espécies indesejadas de animais Transmissão de doenças por animais Custos econômicos com os desserviços ecossistêmicos Falta de capacidade técnica, de governança e falta de dados sobre os ecossistemas locais Planejamento urbano precário e conflitos espaciais Desigualdades sociais, valores socioculturais, tradições e percepções dos usuários Disposições orçamentárias escassas
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
FATORES EXTERNOS	Aumento da resiliência e capacidade de adaptação nas cidades Aumento substancial da vegetação Aumento na atratividade dos parques e conexão através de trilhas ecológicas Aumento da regulação climática local para a manutenção estética Disseminação da agricultura urbana Planos de recuperação e restauração ecológica dos rios Redução de algas e demanda ecológica da água através do controle de nutrientes nos lagos Fortalecimento da função social dos serviços ecossistêmicos Proteção dos serviços ecossistêmicos com o aumento do potencial da ação coletiva Potencialização dos benefícios dos serviços ecossistêmicos através da combinação de ações coletivas às políticas sociais e econômicas Implantação de projetos institucionais e movimentos sociais para aumento da conscientização comunitária Incorporação da cultura do patrimônio ecológico nas cidades Potencial para restauração de áreas para garantir a prestação de serviços ecossistêmicos e a manutenção de espécies e populações Oportunidades socioeconômicas: equidade social e geração de empregos e renda Oportunidades para modernizar o conhecimento, o planejamento e o orçamento para incorporação de critérios ecológicos	Aumento nos custos dos imóveis em áreas com cobertura arbórea Acesso desigual aos benefícios dos serviços ecossistêmicos: divisões de raça e classe Tendência de privatização das terras públicas Possibilidade de substituição entre serviços braçais de manutenção para as tecnologias que fornecem serviços Altos custos econômicos, sociais e culturais com a perda dos ecossistemas Efeitos graves na distribuição de habitats em decorrência das mudanças no uso do solo, cobertura da terra e mudanças climáticas

**Figura 25** - Análise SWOT para o tema Biodiversidade

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com a análise SWOT do tema ‘biodiversidade’ e entendendo que as forças são as suas vantagens internas, a literatura analisada sugere 17 forças para os serviços ecossistêmicos

baseados na TVA. Da totalidade de benefícios e limitações classificados, as forças correspondem a 24% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT, conforme apresentado na Figura 26.



**Figura 26** - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Biodiversidade

Fonte: Elaborado pela autora

A principal força, de acordo com a maioria dos autores, trata-se da recreação e do desenvolvimento cognitivo que os serviços ecossistêmicos podem fortalecer, seguida pela purificação da água e da regulação climática. Outras forças reconhecidas são a polinização e a dispersão de sementes, regulação do fluxo de água e mitigação do escoamento, redução de ruídos, purificação do ar e moderação de extremos ambientais. De acordo com Gómez-Baggethun e Barton (2013), esses serviços reguladores e de recreação e contribuições para a saúde mental e física, são de importância especial nos contextos urbanos, mesmo que os ecossistemas forneçam apenas uma fração do total de serviços ecossistêmicos usados nas cidades. A alta densidade de beneficiários implica que o valor social e econômico dos serviços prestados pelos ecossistemas é surpreendentemente alta (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013).

As fraquezas são as desvantagens internas que podem ocorrer com os serviços (ou desserviços) ecossistêmicos, e de acordo com a literatura analisada, 23 obstáculos são inerentes às suas funções, os quais correspondem a 32% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT. A fraqueza mais citada entre os autores trata-se dos custos econômicos com os desserviços ecossistêmicos, seguida pela falta de capacidade técnica, de governança e a falta de dados sobre os ecossistemas locais. Os dados coletados, porém, não incluem pesquisas específicas sobre os custos, e, segundo Scolozzi et al. (2014), devem ser considerados e usados valores relativos ao invés de valores absolutos. Já Gómez-Baggethun e Barton (2013) sugerem que os custos econômicos decorrentes da perda de ecossistemas urbanos decorrem da

necessidade de restaurar e manter serviços e suprimentos públicos por meio de infraestrutura construída.

As demais fraquezas estão relacionadas às deficiências da própria prestação de serviços dos ecossistemas, no que se refere aos desserviços causados pela presença de vegetação e grupos de animais no ambiente urbano. Muitos dos desserviços ecossistêmicos podem ser diminuídos com a frequência da manutenção e da limpeza, como por exemplo, a poda regular das árvores, o cuidado com os lagos, a escolha da vegetação adequada para plantio urbano e a limpeza apropriada de edifícios e estátuas.

A análise SWOT para as oportunidades, que são vistas como possíveis benefícios adicionais externos dos serviços ecossistêmicos às cidades, sugere 23 possibilidades, as quais correspondem a 32% dos fatores positivos e negativos identificados. As oportunidades mais citadas, de acordo com os autores, são o aumento da resiliência e a capacidade de adaptação nas cidades, a disseminação da agricultura urbana e a potencialização dos benefícios dos serviços ecossistêmicos através da combinação de ações coletivas às políticas sociais e econômicas. Quanto ao aumento da resiliência e a capacidade de adaptação nas cidades, Mace (2014) ressalta que a visão atual sobre os ecossistemas refere-se sobre as interações entre pessoas e natureza, pois se reconhece que as pessoas fazem parte dos ecossistemas e se beneficiam com os serviços ecossistêmicos desde que essas interações sejam sustentáveis e resilientes. No que se refere à agricultura urbana, Du Toit et al. (2018) ressaltam que muitos moradores urbanos dependem da agricultura para subsistência, portanto é preciso procurar alternativas para o fornecimento de alimentos, como jardins em terrenos baldios, jardins verticais e de cobertura. Entende-se que com planejamento e cooperação é possível aumentar a confiança dos moradores urbanos no cultivo dos alimentos. Já a potencialização dos serviços ecossistêmicos através de ações coletivas e de políticas públicas, é, segundo Andersson et al. (2014) um passo crucial dentro da cidade para oferecer oportunidades para uma administração responsável e interessada em reconectar os cidadãos aos ecossistemas. As demais oportunidades estão relacionadas ao potencial dos ecossistemas verdes e azuis em garantir as continuidades ecológicas nas cidades e o desenvolvimento de um pensamento mais respeitoso com a biodiversidade.

Quanto às ameaças, que representam os possíveis obstáculos externos que podem ocorrer em função da preservação ou implantação de novos serviços ecossistêmicos, foram identificadas oito a partir da revisão sistemática de literatura, as quais correspondem a 12% dos fatores positivos e negativos da análise SWOT. As ameaças citadas trata-se principalmente da possibilidade de piora dos aspectos sociais e econômicos com as divisões de raça e classe e o

aumento dos custos dos imóveis nas áreas que vierem a receber melhorias ecossistêmicas. Dessa forma, Du Toit et al. (2018) argumentam que os ecossistemas não são igualmente divididos nas cidades, portanto, nem todos os residentes se beneficiam igualmente dos serviços ecossistêmicos. Essa distribuição desigual precisa ser revista e cuidada, pois as áreas de habitação de baixo custo, onde os serviços ecossistêmicos são menos abundantes, geralmente são aquelas onde as ações são mais necessárias (DU TOIT et al., 2018).

De todo modo, as fraquezas e ameaças inerentes aos serviços ecossistêmicos não devem ser entendidas como regra para todos os ecossistemas. Isso indica que os ecossistemas devem ser avaliados individualmente de acordo com suas particularidades e contextos urbanos. De acordo com Scolozzi et al. (2014), a avaliação de fatores internos e externos é baseada em suposições ecológicas gerais, como por exemplo, áreas centrais maiores significam mais habitats com menos perturbações, que geralmente são reconhecidos e validados. No entanto, tais premissas podem não ser válidas em situações específicas, pois embora a urbanização próxima a um local seja considerada uma ameaça por causar distúrbios diretos, ela pode aumentar os serviços ecossistêmicos culturais, como um valor estético ou recreação mais alto, devido ao aumento da demanda (SCOLOZZI et al., 2014).

Assim, essas informações podem ser integradas como critérios adicionais na estrutura SWOT para estudos mais direcionados que incluam a especificidade do local fornecida pelas listas de espécies e habitats e suas características relacionadas à raridade ou representatividade (SCOLOZZI et al., 2014). Para aproveitar as forças e as oportunidades oferecidas pelos serviços ecossistêmicos deve-se atentar para a singularidade de cada local, de modo que com as ações de manutenção e implantação de novos ecossistemas seja possível atingir seu potencial ou sua capacidade de conservação e favorecer a preservação da biodiversidade.

#### **4.3.4 Resultados para o Tema Agricultura Urbana**

A análise SWOT para o tema ‘agricultura urbana’ classificou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas à agricultura urbana e acordados com os conceitos da TVA. Essa análise é fundamentada em informações coletadas a partir da revisão sistemática de literatura sobre agricultura urbana (*urban agriculture*) e a infraestrutura verde (*green infrastructure*). Uma análise SWOT do valor teórico da agricultura urbana, no contexto da gestão do planejamento urbano e ambiental, pode expor aos formuladores de políticas e tomadores de decisão a sua relevância como parte de um sistema alimentar em pequena escala

e sua contribuição para a segurança alimentar, bem como um meio de reapropriação de espaços não utilizados na cidade.

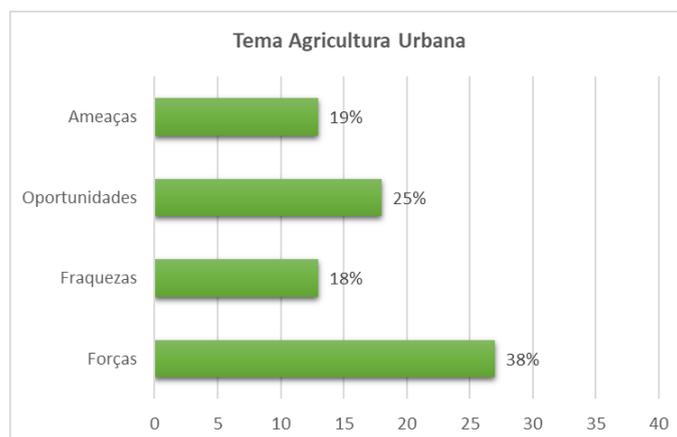
Dessa forma, na Figura 27 é apresentada a análise SWOT para o tema ‘agricultura urbana’ com base na revisão sistemática de literatura.

	FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
	FORÇAS	FRAQUEZAS
FATORES INTERNOS	Segurança alimentar Benefícios à saúde Melhora no valor nutricional das dietas domésticas Atenuação da lacuna de gênero Promoção da equidade social Oportunidades de emprego a homens e mulheres Geração de renda secundária Meio de subsistência Economia na compra de alimentos Engajamento cívico Segurança da cidade Diversificação na ingestão alimentar Melhora na dieta de crianças em idade escolar Redução da desnutrição Equidade alimentar Recreação e lazer Aumento da qualidade ambiental na escala do bairro Estética Manutenção da biodiversidade Reforço dos vínculos humanos com a natureza Contribuição com a economia local Desenvolvimento de novas pesquisas e tecnologias Aproveitamento do lixo orgânico como composto na agricultura Tratamento das águas residuais para irrigação Redução do efeito das ilhas de calor Promoção da qualidade do ar	Potencial de contaminação no solo e no ar Elementos potencialmente tóxicos para a saúde humana e animal Tecnologias com potencial de aumento no uso de energia Alto custo do tratamento das águas residuais Árvores frutíferas nas cidades dependentes de alta manutenção Custos altos para adoção da jardinagem nos telhados Dificuldade de quantificar as funções sociais e ambientais da agricultura urbana Privação de alocação de terras para uso mais benéficos Falta de espaços urbanos para agricultura urbana e pesquisas Diminuição da conectividade ecológica entre jardins comunitários com distância maior de 100 metros Presença de plantas não desejáveis ou não recomendadas à saúde humana Presença de plantas espinhosas e animais venenosos
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
FATORES EXTERNOS	Redução do custo e tempo de viagem para acessar alimentos Garantia da disponibilidade e acessibilidade de alimentos Potencial de melhorias no suprimento de alimentos Ocupação para idosos Promoção da educação ambiental Redução do desemprego e alívio da pobreza nas cidades Potencial para criar laços mais fortes nas comunidades Preservação da agricultura urbana através do uso de novas tecnologias Potencial para diminuição de amônia com a dieta de animais Redução da pressão da agricultura urbana sobre os recursos de água doce Regulação do subsetor agrícola urbano para o cumprimento de práticas agrícolas seguras Oportunidade de promoção da agricultura orgânica Proibição do uso de pesticidas em hortas públicas Limpeza de áreas de mato para fins agrícolas: potencial de eliminar esconderijos para ladrões Agricultura vertical e jardins de contêineres para locais com escassez de terras Possibilidade de integração consciente nos processos de planejamento e zoneamento do uso da terra Criação de planos e políticas para as hortas comunitárias Aumento no número de moradores adeptos através da oferta de isenções tributárias	Pressão sobre as mulheres envolvidas na agricultura urbana e nas atividades domésticas Possibilidade de perpetuação de diferença de renda entre homens e mulheres Prejuízo à saúde dos produtores, consumidores e meio ambiente pelo uso excessivo de agroquímicos Efeito negativo na poluição do ar provocado por práticas agrícolas urbanas precárias Emissão de gases prejudiciais ao meio ambiente através da agricultura urbana orgânica Descarga de águas residuais com microrganismos nos corpos d'água Pressão sobre os recursos de água doce intensificados pela irrigação Nutrientes poluentes provenientes do escoamento dos telhados verdes Excesso de odor provocado por resíduos de compostagem Aumento do custo da terra Falta de políticas, leis e regulamentos agrícolas, falta de investimento em infraestrutura comunitária agrícola Disseminação de doenças através de mosquitos e outros animais

**Figura 27** - Análise SWOT para o tema Agricultura Urbana

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com a análise SWOT do tema ‘agricultura urbana’ e entendendo que as forças são as suas vantagens internas, a literatura analisada sugere 27 forças para a agricultura urbana acordada com os conceitos da TVA. Da totalidade de benefícios e limitações classificados, as forças correspondem a 38% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT, conforme apresentado na Figura 28.



**Figura 28** - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Agricultura Urbana  
Fonte: Elaborado pela autora

As principais forças, de acordo com a maioria dos autores, é a geração de renda secundária e as áreas disponíveis para recreação e lazer. Isso porque, segundo Chou; Wu e Huang (2017), a agricultura urbana é muito mais do que simplesmente produção de alimentos na cidade. Kazemi et al. (2018) destacam que a oferta de alimentos com altos padrões de saúde associada à estratégias de marketing podem ser utilizadas não só no desenvolvimento da agricultura urbana, mas também como fonte de renda. A presença de trabalho mal remunerado na sociedade é outra grande força para sustentar a agricultura urbana, pois reduz os custos de produção (KAZEMI et al., 2018). Em termos espaciais, a natureza da agricultura urbana é significativa na melhoria da qualidade e na valorização do cenário da comunidade onde está inserida (CHOU; WU; HUANG, 2017).

Outras forças reconhecidas são os benefícios à saúde, a promoção da equidade social, o meio de subsistência, a diversificação alimentar e o aumento da qualidade ambiental na escala do bairro. Sendo assim, no sentido social, a agricultura urbana mostra a robustez da cidadania popular que incentiva a coesão social e a revitalização da comunidade baseada no local (CHOU; WU; HUANG, 2017). Menos citados pelos autores analisados, mas não menos importantes, a agricultura urbana apresenta-se como ferramenta de economia com a compra de alimentos, apoio no engajamento cívico, redutor da desnutrição e composto na agricultura para

aproveitamento do lixo orgânico. Nessa perspectiva, Chou; Wu e Huang (2017) entendem que os alimentos e produtos da agricultura urbana visam atingir principalmente objetivos sociais, como atendimento comunitário, ao invés de lucros econômicos.

As fraquezas são as desvantagens internas que podem ocorrer com a adoção da agricultura urbana, e de acordo com a literatura analisada, 13 obstáculos são inerentes à sua utilização, as quais correspondem a 18% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT. As fraquezas citadas entre os autores trata-se, principalmente, da presença de plantas não desejáveis ou não recomendadas à saúde humana, o potencial de contaminação no solo e no ar e os elementos potencialmente tóxicos para a saúde humana e animal. Por esse motivo, há diretrizes que recomendam o cultivo de culturas a partir de dez metros de estradas movimentadas e que se tenha conhecimento do histórico do local, as propriedades existentes do solo e a distância de possíveis fontes próximas de poluição (RUSSO et al., 2017). Da mesma forma, o uso excessivo de produtos químicos precisa ser evitado (BRETZEL et al., 2016).

Outra fraqueza citada é a alta manutenção das árvores frutíferas nas cidades. Porém, Kazemi et al. (2018) acreditam que essas árvores, quando usadas em paisagens apropriadas nas cidades, podem fornecer benefícios ao governo local através da venda dos produtos, podendo se tornar uma fonte de renda extra para a organização. Outra maneira é estimular o livre acesso para consumo da população, pois quem se beneficia também cuida.

De toda forma, as fraquezas se comparadas às forças podem ser evitadas, tendo em vista o uso consciente de agroquímicos ou a sua eliminação gradual, a escolha por plantas benéficas à saúde e o acesso a plantas frutíferas em espaços públicos. Nesses casos, o uso de espécies nativas são indicados, pois levam ao uso sustentável dos recursos locais (KAZEMI et al., 2018). As fraquezas, do ponto de vista intelectual, são passíveis de serem resolvidas ou evitadas.

A análise SWOT para as oportunidades, que são vistas como possíveis benefícios adicionais externos da agricultura urbana às cidades, sugere 18 possibilidades, as quais correspondem a 25% dos fatores positivos e negativos identificados. As oportunidades mais citadas, de acordo com os autores, são as oportunidades de promoção da agricultura orgânica, a redução do desemprego e alívio da pobreza nas cidades e a criação de planos e políticas para as hortas comunitárias. As oportunidades que envolvem as comunidades e a redução dos custos de mão-de-obra podem ajudar a sociedade através da participação social e cultural aumentando as interações, criando empregos e garantindo um suprimento alternativo de alimentos, especialmente para famílias urbanas pobres nas cidades (KAZEMI et al., 2018).

As demais oportunidades estão relacionadas às possibilidades sociais, educacionais e ambientais, tendo em vista que o envolvimento da população com moradores próximos estimula

a troca de conhecimento e a consciência ambiental sustentável. A agricultura urbana desempenha um papel essencial na formação da coesão social, porque o sentimento de pertencimento, o senso de identidade e o senso de comunidade são estabelecidos através de seu processo de implementação (CHOU; WU; HUANG, 2017).

Quanto às ameaças, que representam os possíveis obstáculos externos que podem dificultar a adoção da agricultura urbana, foram identificadas 13 a partir da revisão sistemática de literatura, as quais correspondem a 19% dos fatores positivos e negativos da análise SWOT. As ameaças mais citadas trata-se de problemas sociais envolvendo o trabalho feminino na agricultura urbana e consequências ecológicas negativas, como por exemplo, a pressão sobre os recursos de água doce intensificados pela irrigação, o prejuízo à saúde dos produtores, consumidores e meio ambiente pelo uso excessivo de agroquímicos. As questões sociais que abordam o trabalho feminino na agricultura urbana, são entendidas por Azunre et al. (2019) como uma forma de reduzir as desigualdades de gênero, pois as mulheres podem obter emprego em todas as etapas da cadeia de suprimentos e formar uma parte significativa da força de trabalho envolvida na agricultura urbana. A agricultura urbana também oferece às mulheres a oportunidade de obter renda secundária, melhorar o valor nutricional das dietas domésticas e participar ativamente dos processos de orçamento e tomada de decisões no nível familiar (AZUNRE et al., 2019).

Quanto à irrigação, Kazemi et al. (2018) dissertam que há uma variedade de práticas eficientes em termos de água que podem amenizar essa prática, como a captação e a reutilização da água da chuva e as técnicas de irrigação aprimorada. No que se refere à utilização de produtos químicos, isso deve exigir investigações por especialistas locais sobre os produtos químicos necessários para o cultivo e crescimento de cada tipo de árvore frutífera, de acordo com os padrões mundiais de saúde e responsabilidades legais para sugerir uma agricultura urbana mais segura que possa garantir a saúde das pessoas, flora e fauna da região (KAZEMI et al., 2018).

Conquanto, essas ameaças indicam como as questões sociais, econômicas e ecológicas estão estreitamente ligadas à agricultura urbana e como devem ser monitoradas já que são componentes que envolvem outras esferas, como as voltadas à saúde pública. Como analisado, a maioria das ameaças se referem aos problemas com consequências ecológicas negativas que podem ser evitadas, por exemplo, com a produção de alimentos orgânicos e a promoção da educação ambiental. Dessa forma é possível dificultar o aparecimento dessas ameaças e permitir que a adoção da agricultura urbana atinja cada vez mais adeptos. O resultado final será um ambiente sustentável, distinto, bem conservado e unificado que satisfaça as necessidades das pessoas e melhore sua saúde e bem-estar geral (CHOU; WU; HUANG, 2017).

Assim, as forças e as oportunidades podem ser aproveitadas pelos planejadores urbanos e tomadores de decisão para desenvolver estratégias para melhorar a estética e a multifuncionalidade urbana (KAZEMI et al., 2018). Contudo, para aproveitar as forças e as oportunidades oferecidas pela agricultura urbana é importante analisar o contexto de cada cidade ou bairro e adaptar as escolhas de produção de alimentos a cada caso conforme seu potencial. A única generalização a ser feita é réplica das práticas voltadas ao desenvolvimento sustentável que desempenham papéis importantes nos benefícios à saúde e à biodiversidade.

#### **4.3.5 Resultados para o Tema Qualidade do Ar**

A análise SWOT para o tema ‘qualidade do ar’ classificou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas à qualidade do ar em consonância com os conceitos da TVA. Essa análise é fundamentada em informações coletadas a partir da revisão sistemática de literatura sobre qualidade do ar (*air quality*) e a infraestrutura verde (*green infrastructure*). Uma análise SWOT do valor teórico da qualidade do ar, no contexto da gestão do planejamento urbano e ambiental, pode fornecer aos formuladores de políticas e tomadores de decisão um conhecimento mais específico sobre a importância da presença da vegetação na remoção de poluentes e consequente qualidade do ar, e sua implicação potencial na promoção do bem-estar humano.

Dessa forma, na Figura 29 é apresentada a análise SWOT para o tema ‘qualidade do ar’ com base na revisão sistemática de literatura.

	FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
	FORÇAS	FRAQUEZAS
FATORES INTERNOS	Remoção de poluentes do ar através de árvores, paredes verdes e telhados verdes Redução dos níveis de ruído através de paredes verdes Redução das emissões de carbono através dos telhados verdes Captação de poluentes por árvores coníferas Aumento da diluição atmosférica através de florestas urbanas, parques e jardins Redução, dispersão e deposição de poluentes através de cercas vivas Redução de material particulado, de ruído e de poluentes pelas barreiras passivas de vegetação nas estradas Redução do dióxido de carbono através da agricultura urbana Diminuição das emissões dos gases de efeito estufa com a redução do uso de energia Redução de estresse, aumento da coesão social e de atividades físicas Melhora na saúde da população Melhora na qualidade do sono	Produção de compostos orgânicos voláteis: formação de ozônio e aerossol orgânico Aumento da emissão de compostos orgânicos voláteis com o aumento da temperatura Emissão de hidrocarbonetos através da produção de energia para aquecimento Aumento da exposição do público à poluição do ar conforme tipos de vegetação, localização e densidade Remoção eficiente de poluentes do ar: dependência da saúde das árvores, umidade do solo, período foliar e meteorologia Aumento da concentração de poluição com a ausência de vegetação: controle da poluição do ar pelos ventos, topografia e meteorologia Comprometimento da eficiência das barreiras de vegetação com alta porosidade Ausência de remoção de poluentes ao nível do solo pelos telhados verdes Falta de pesquisas sobre absorção de poluentes do ar pelas árvores Falta de pesquisas sobre redução das concentrações de poluentes em parques urbanos, prados e florestas Falta de pesquisas sobre seleção de espécies adequadas para determinadas áreas urbanas e benefícios à saúde humana
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
FATORES EXTERNOS	Criação de um filtro urbano eficiente de poluentes Aumento da poda e seleção de árvores para evitar o 'efeito túnel' Maximização dos benefícios de redução de poluentes através de barreiras lineares de vegetação entre tráfego e pedestres Aumento do plantio de árvores coníferas próximo a fontes de poluição Aumento da cobertura de árvores e aplicação de telhados verdes espessos Maximização de paredes verdes Criação de oásis verdes Seleção de espécies de árvores com baixo teor de compostos orgânicos voláteis para minimizar a poluição Substituição da queima do gás natural pela biomassa Controle da poluição do ar na fonte: redução do tráfego, promoção do transporte público e uso de transporte não motorizado Desenvolvimento de políticas estratégicas de redução de emissões Promoção de iniciativas governamentais, por ONGS ambientais, institutos de pesquisa e empresas Gerenciamento eficaz a longo prazo para garantir a minimização da emissão de poluentes	Aumento da poluição no nível do solo, com adição de árvores, em passagens estreitas Formação do efeito túnel por árvores que impedem a troca de ar poluído com ar limpo acima das copas Aumento da concentração de poluentes por cercas vivas descontínuas Minimização do potencial de benefícios fornecidos pelas árvores por diretrizes de design de arborização mal elaboradas

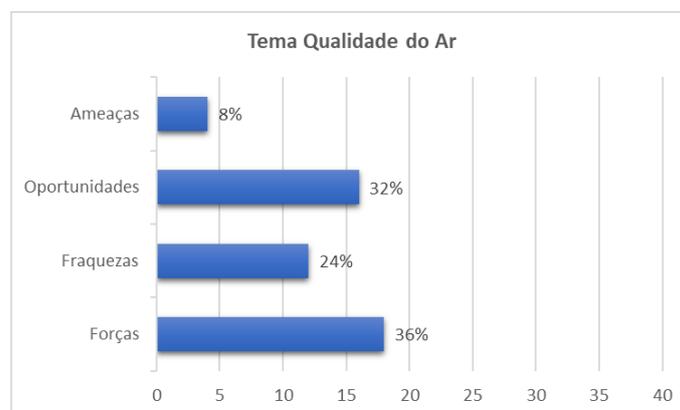
**Figura 29** - Análise SWOT para o tema Qualidade do Ar

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com a análise SWOT do tema 'qualidade do ar' e entendendo que as forças são as suas vantagens internas, a literatura analisada sugere 18 forças para a qualidade do ar acordada com os conceitos da TVA. Da totalidade de benefícios e limitações classificados, as forças correspondem a 36% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT, conforme apresentado na Figura 30.

A principal força, de acordo com a maioria dos autores, é a remoção de poluentes do ar através de árvores, paredes verdes e telhados verdes, seguido pela redução de material particulado e a melhora na saúde da população. BARÓ et al. (2014) afirmam que a contribuição da vegetação urbana para diminuição da poluição é substancial, pois, segundo Pugh et al. (2012), a vegetação oferece os maiores benefícios para a qualidade do ar no nível da rua com reduções de poluentes entre 40% e 60% através da utilização de paredes verdes. A vegetação em maior quantidade

maximiza a capacidade de remoção de poluentes e oferece o potencial de grandes melhorias na qualidade do ar urbano (PUGH et al., 2012).



**Figura 30** - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Qualidade do Ar  
Fonte: Elaborado pela autora

As fraquezas são as desvantagens internas que podem ocorrer com a adoção de ações para a melhora da qualidade do ar, e de acordo com a literatura analisada 12 obstáculos são inerentes à sua utilização, as quais correspondem a 24% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT. A fraqueza mais citada entre os autores trata-se da produção de compostos orgânicos voláteis que contribuem para a formação de ozônio e aerossol orgânico. De acordo com Hewitt, Ashworth e Mackenzie (2019), todas as plantas sintetizam compostos orgânicos voláteis e os emitem para a atmosfera, sendo que as emissões mais significativas são as das árvores, mas as emissões variam na composição química entre as espécies. Os autores lamentam não haver ainda uma maneira fácil de prever com segurança se uma determinada espécie de árvore emite um composto orgânico volátil específico ou a sua taxa específica, mas sugerem consultar bancos de dados ao selecionar espécies de árvores para plantio com base em suas prováveis emissões de compostos orgânicos voláteis (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019).

As demais fraquezas citadas são a falta de pesquisas no campo da redução de poluentes e espécies adequadas para determinadas áreas urbanas, o aumento da concentração de poluição com a ausência de vegetação e o aumento da exposição do público à poluição do ar. Os impactos na saúde, associados ao excesso de exposição à poluição do ar, são vistos principalmente em sintomas respiratórios, internações hospitalares ou mortes prematuras (TIWARI et al., 2019). Os autores ainda afirmam que estudos recentes comprovam que o aumento da densidade das árvores esteve associado à redução de doenças respiratórias (TIWARI et al., 2019).

Quanto à falta de pesquisas nesse campo, Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019) dissertam que apesar das complexidades das cidades modernas, o investimento em pesquisas permite fornecer orientações aos formuladores de políticas sobre onde e como a vegetação pode beneficiar a qualidade do ar urbano.

Conquanto, as fraquezas se comparadas às forças resultantes da presença de vegetação, podem ser evitadas tendo em vista que a parcela de pontos positivos se apresenta mais relevante frente aos pontos negativos. As fraquezas, do ponto de vista técnico, são passíveis de serem amenizadas. Nesse sentido, o investimento em pesquisas sobre as espécies de vegetação mais adequadas para plantio pode diminuir o excesso de emissão de compostos orgânicos voláteis e auxiliar na saúde humana.

A análise SWOT para as oportunidades, que são vistas como possíveis benefícios adicionais externos da qualidade do ar às cidades, sugere 16 possibilidades, as quais correspondem a 32% dos fatores positivos e negativos identificados. As oportunidades mais citadas, de acordo com os autores, são a maximização dos benefícios de redução de poluentes através de barreiras lineares de vegetação entre tráfego e pedestres e o controle da poluição do ar na fonte através da redução do tráfego, promoção do transporte público e uso de transporte não motorizado. Para Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019) a maneira mais eficaz de melhorar a qualidade do ar urbano é através da redução das emissões primárias de poluentes e direcionar as políticas de despoluição do ar a esse objetivo. Como medida secundária sugerem aumentar a distância entre as fontes e os receptores em todas as escalas (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019). Além disso, nas próximas décadas existe a possibilidade de o transporte urbano se tornar menos poluente do que atualmente, levando a uma menor formação de poluentes secundários (HEWITT; ASHWORTH; MACKENZIE, 2019).

As demais oportunidades estão relacionadas ao aumento do plantio de vegetação e o desenvolvimento de políticas estratégicas de redução de emissões. Assim, o plantio de vegetação pode ser efetivamente adotado em escala local e pode fornecer um complemento à política de regulamentação de estratégias para mitigação da poluição do ar e ajudar a concentrar a intervenção em áreas problemáticas (PUGH et al., 2012).

Quanto às ameaças, que representam os possíveis obstáculos externos que podem dificultar as ações para a qualidade do ar, foram identificadas quatro a partir da revisão sistemática de literatura, as quais correspondem a 8% dos fatores positivos e negativos da análise SWOT. As ameaças mais citadas trata-se de problemas com a formação do ‘efeito túnel’ por árvores que impedem a troca de ar poluído com ar limpo acima das copas e a minimização do potencial de benefícios fornecidos pelas árvores por diretrizes de design de arborização mal elaboradas. Para

evitar esse tipo de ameaça, Pugh et al. (2012) explicam que o uso de árvores de rua deve ser considerado caso a caso, principalmente onde as emissões de poluentes no nível da rua são altas, devendo o plantio de árvores deve ser usado com o máximo cuidado através da combinação específica de espécies arbóreas, volume do dossel, geometria da rua e velocidade e direção dos ventos.

De todo modo, isso não sugere que a presença de vegetação para a manutenção da qualidade do ar é falha. Isso indica que se deve tomar precauções com a escolha da vegetação de acordo com a geometria da rua e características de cada espécie. Como analisado, a maioria das ameaças estão relacionadas a problemas de falta de manutenção e poda e falta de diretrizes de planejamento para plantio de novas espécies. Dessa forma, as possibilidades de adoção de políticas de regulamentação podem evitar essas ameaças e permitir que a vegetação cumpra seu papel com a amenização desses obstáculos.

Assim, as tentativas de implantação de vegetação nova devem estar acordadas aos contextos de cada bairro ou cidade, pois de acordo com Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019), quando é feita a devida consideração do contexto, há oportunidades claras e substantivas de empregar a vegetação para melhorar a qualidade do ar. Para aproveitar as forças e as oportunidades oferecidas pelo aumento da vegetação urbana deve-se considerar a localização e as espécies das árvores para não se perder a oportunidade de melhorar a qualidade do ar.

#### **4.3.6 Resultados para o Tema Energia**

A análise SWOT para o tema ‘energia’ classificou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças ao potencial das energias renováveis como uma abordagem baseada na TVA. Essa análise é fundamentada em informações coletadas a partir da revisão sistemática de literatura sobre energias renováveis (*renewable energy*) e a infraestrutura verde (*green infrastructure*). Uma análise SWOT do valor teórico das energias renováveis, no contexto da gestão do planejamento urbano e ambiental, pode fornecer aos formuladores de políticas e tomadores de decisão, um conhecimento mais acessível sobre os possíveis méritos e deméritos das energias renováveis, tornando-as uma alternativa para o fornecimento eficiente de energia.

Dessa forma, na Figura 31 é apresentada a análise SWOT para o tema ‘energia’ com base na revisão sistemática de literatura.

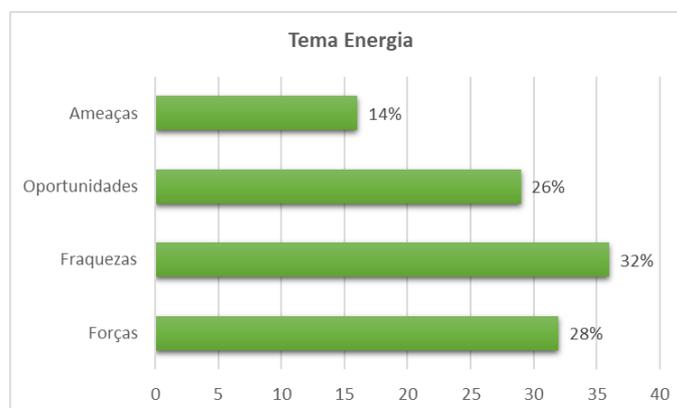
	FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
	FORÇAS	FRAQUEZAS
<b>FATORES INTERNOS</b>	<p>Redução do custo operacional e a melhoria da qualidade ambiental</p> <p>Desenvolvimento econômico: geração de empregos e receita</p> <p>Redução da pegada ecológica</p> <p>Redução dos gases de efeito estufa e no consumo de água</p> <p>Promoção do desenvolvimento regional e rural</p> <p>Energia solar: barreira térmica de edifícios através de fachadas fotovoltaicas duplas</p> <p>Energia solar: aquecimento da água, dos ambientes e economia de energia</p> <p>Energia solar: fonte segura e ecológica de calor e energia</p> <p>Energia eólica: ventilação, dispersão da poluição e mitigação do efeito urbano das ilhas de calor</p> <p>Energia eólica: lucros significativos com a venda de energia e de certificados verdes</p> <p>Energia geotérmica: áreas urbanas adequadas para instalação e ideal para geração de calor doméstico, comercial e industrial</p> <p>Energia geotérmica: impacto mínimo no meio ambiente</p> <p>Energia hidrelétrica: mais barata, alta eficiência energética e construção de pequenas centrais em pequenos cursos d'água</p> <p>Energia de resíduos: reciclagem, queima ou aterro</p> <p>Energia de resíduos: aquecimento e resfriamento urbano</p> <p>Energia de biomassa: grande potencial agrícola, ampla disponibilidade no ambiente e tecnologia simples de implantação</p>	<p>Falta de espaço urbano para instalações de energias renováveis</p> <p>Incentivos à instalação de energias renováveis no nível individual</p> <p>Incentivos à instalação limitados no nível da comunidade ou bairro</p> <p>Impacto limitado na meta de energia zero na instalação de energias renováveis no nível individual</p> <p>Energia solar: aumento do risco de obstrução vertical e sombreamento</p> <p>Energia solar: alto custo das instalações, tempo longo de retorno financeiro e disparidade entre energia disponível na primavera-verão e outono-inverno</p> <p>Energia eólica: pouco espaço para instalação, baixa velocidade do vento urbano, vibração, ruído, segurança, sombras e estética</p> <p>Energia eólica: investimento caro, tempo longo de retorno financeiro, impacto na paisagem e ameaça potencial às aves</p> <p>Energia geotérmica: erosão e deslizamentos no processo de perfuração do solo</p> <p>Energia geotérmica: uso limitado por conta da localização das cidades</p> <p>Energia geotérmica: altos custos de investimentos iniciais e falta de certificados verdes</p> <p>Energia hidrelétrica: custos altos de investimento e impacto negativo na população de peixes</p> <p>Altos custos da implantação de energias renováveis não favorecem as famílias de baixa renda</p> <p>Dependência do status da rede elétrica, da localização e das condições socioeconômicas para instalação</p> <p>Financiamento e desenvolvimento de pesquisas insuficientes ou inexistentes</p> <p>Falta de políticas abrangentes de implantação de energias renováveis</p> <p>Falta de entendimento sobre eletricidade, valor econômico da eficiência energética e da geração de energia renovável</p>
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<b>FATORES EXTERNOS</b>	<p>Implantação de redes inteligentes, edifícios inteligentes e geradores distribuídos na rede</p> <p>Fornecimento eficiente de energia</p> <p>Incentivos para implantação de forma pública ou privada</p> <p>Maximização das energias renováveis na periferia urbana</p> <p>Fazendas, áreas abertas nas cidades e arredores: fonte potencial de energia renovável, especialmente bioculturas e biocombustíveis</p> <p>Descarbonização do transporte: utilização de veículos limpos</p> <p>Energia solar: rápido progresso tecnológico, melhora da eficiência e redução do custo das instalações</p> <p>Energia eólica: progresso tecnológico, aumento da eficiência e desenvolvimento de pequenas turbinas eólicas domésticas</p> <p>Energia hidrelétrica: impacto positivo no desenvolvimento econômico, indústria pesqueira, turismo e esportes aquáticos</p> <p>Energia de biomassa: utilização vários resíduos orgânicos, apoio público e promoção de trabalho no setor de energia e calor</p> <p>Energia geotérmica: progresso tecnológico, redução dos custos de investimento e riscos geológicos, balneologia e recreação</p> <p>Estímulo ao uso de energias renováveis através da incorporação de alguma tecnologia em todo novo projeto de edificações</p> <p>Estímulo ao uso de energias renováveis através de incentivos financeiros</p> <p>Promoção da educação sobre energias renováveis</p>	<p>Incerteza e variabilidade no uso de energia urbana e os métodos utilizados para contabilizar as emissões associadas</p> <p>Energia renovável integrada na cidade pode não atender adequadamente a demanda dos transportes</p> <p>Desafios econômicos, técnicos, comportamentais e políticos</p> <p>Energia solar: falta de apoio a micro e pequenas fontes de energia</p> <p>Energia eólica: ameaçada pela oposição das comunidades ambientais e pela dificuldade em se conectar à rede elétrica</p> <p>Energia hidrelétrica: interesse limitado entre investidores e aspectos ambientais amplamente considerados ao construir novas usinas</p> <p>Energia de biomassa: grande variabilidade dos preços e dificuldades para garantir a estabilidade de suprimentos</p> <p>Energia geotérmica: falta de políticas promocionais eficazes para bombas de calor</p> <p>Energia de resíduos: pode não ser econômica ou energeticamente realista para alguns resíduos</p>

**Figura 31** - Análise SWOT para o tema Energia

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com a análise SWOT do tema ‘energia’ e entendendo que as forças são as suas vantagens internas, a literatura analisada sugere 32 forças para as energias renováveis acordadas com os conceitos da TVA. Da totalidade de benefícios e limitações classificados as forças

correspondem a 28% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT, conforme apresentado na Figura 32.



**Figura 32** - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Energia  
Fonte: Elaborado pela autora

De maneira geral, as forças reconhecidas das energias renováveis estão relacionadas à eficiência energética que reflete seus benefícios nos aspectos ambientais, econômicos e sociais das cidades. Assim, Kammen e Sunter (2016) relacionam esses benefícios às vantagens das energias renováveis: emissões de carbono de zero, compensação de investimentos atualizações de redes, independência energética local, redução das emissões de gases de efeito estufa e do consumo de água.

As fraquezas são as desvantagens internas que podem ocorrer com a implantação das fontes de energias renováveis, e de acordo com a literatura analisada 36 obstáculos são inerentes à sua utilização, os quais correspondem a 32% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT. A fraqueza mais citada entre os autores trata-se da falta de espaço urbano para instalações das energias renováveis. Para tanto, são necessárias estratégias através da incorporação de tecnologias na escala das edificações (BEATLEY, 2007), como pequenas turbinas eólicas domésticas (IGLIŃSKI et al., 2016), fachadas fotovoltaicas (KOLOKOTSA, 2017) e sistemas geotérmicos profundos (KAMMEN; SUNTER, 2016).

As demais fraquezas, de maneira geral, estão relacionadas aos altos custos de instalação, principalmente às famílias de baixa renda, à falta de pesquisas e políticas e entendimento sobre energias renováveis. Segundo Kammen e Sunter (2016) é importante que a geração de energia renovável e as tecnologias aprimoradas de eficiência energética sejam amplamente acessíveis, principalmente para populações de baixa renda que normalmente não possuem a propriedade de seus prédios residenciais. Os autores também destacam que a falta de informação pode levar a população a não escolher pelas fontes de energia renováveis e, por isso, a maioria permanece

desinteressada nesse investimento (KAMMEN; SUNTER, 2016). Além disso, faltam financiamentos em pesquisas que podem retardar a inovação e políticas mais abrangentes para superar os desafios econômicos e comportamentais (KAMMEN; SUNTER, 2016).

À vista disso, apesar de as fraquezas se apresentarem em porcentagem maior que as forças nessa análise, elas podem ser facilmente contornadas através da promoção da educação sobre energias renováveis, estímulos ao uso através de incentivos financeiros e maximização de instalação nas periferias urbanas por meio de políticas de inclusão. As fraquezas, do ponto de vista técnico, são passíveis de serem resolvidas.

A análise SWOT para as oportunidades, que são vistas como possíveis benefícios adicionais externos das energias renováveis às cidades, sugere 29 possibilidades, as quais correspondem a 26% dos fatores positivos e negativos identificados. A oportunidade mais citada, de acordo com os autores, é a implantação de redes inteligentes, edifícios inteligentes e geradores distribuídos na rede. Kammen e Sunter (2016) argumentam que em função da incerteza e da variabilidade nos sistemas de energia urbana e na dinâmica da urbanização, é necessária uma solução flexível e adaptável. A baixa visibilidade e a infraestrutura envelhecida tornaram a atual rede elétrica suscetível a distúrbios frequentes que podem levar a falhas em cascata (KAMMEN; SUNTER, 2016). Segundo Kolokotsa (2017), as redes inteligentes que permitem a interconexão de usuários com tecnologias de energia fornecerão a plataforma para implementação e gerenciamento da geração de energia renovável.

As demais oportunidades, de maneira geral, estão relacionadas ao fato de que as tecnologias de energia renovável levam à geração de energia cada vez mais eficiente com preços cada vez menores, impactos positivos no desenvolvimento econômico através da geração de empregos e o estímulo ao uso de energias renováveis através de incentivos financeiros. Assim, Beatley (2007) acredita que através das fontes renováveis de energia é possível potencializar o crescimento econômico e aumentar o número de empregos. De acordo com Kolokotsa (2017), para apoiar a implantação de fontes renováveis em escala urbana, devem ser fornecidos incentivos para projetos na escala do bairro, sendo que esses incentivos devem apoiar projetos conjuntos de instalações renováveis públicas ou privadas.

Quanto às ameaças, que representam os possíveis obstáculos externos que podem dificultar a instalação das fontes de energia renováveis, foram identificadas 16 a partir da revisão sistemática de literatura, as quais correspondem a 14% dos fatores positivos e negativos da análise SWOT. As ameaças, de maneira geral, estão relacionadas aos desafios econômicos, técnicos, comportamentais e políticos. No entanto Igliński et al. (2016) afirmam que esses

fatores dependem fortemente de adoção de leis sobre fontes de energias renováveis, regulamentos legais simplificados, aumento dos subsídios financeiros para o desenvolvimento do setor, introdução de preços garantidos de certificados e educação do público, investidores, desenvolvedores e tomadores de decisão.

Por conta disso, a ampla introdução de fontes de energias renováveis pode ser ameaçada se não for devidamente estimulada e protegida. Por outro lado, isso não sugere que elas poderão perder sua credibilidade ao longo do tempo. Pelo contrário, pois as oportunidades de implantação oferecem a chance de reverter as ameaças. Com certeza existem muitos obstáculos, mas a maturidade da tecnologia e a quantidade das práticas de planejamento que incorporam as energias renováveis, juntamente com o crescente reconhecimento da necessidade de ir além dos combustíveis fósseis, sugerem que é realmente o momento certo para a essa visão sustentável ganhar atenção (BEATLEY, 2007).

Assim, para a efetiva adoção das fontes de energias renováveis vários desafios econômicos, técnicos, comportamentais e políticos precisam ser superados para que a inovação melhore a sustentabilidade urbana (KAMMEN; SUNTER, 2016) do fornecimento de energia. Para aproveitar as forças e as oportunidades oferecidas pelas fontes de energia renováveis deve-se entender sua potencialidade enquanto alternativa de energia para melhorar a eficiência energética, a segurança energética e o uso responsável dos recursos naturais.

#### **4.3.7 Resultados para o Tema Importância Socioeconômica**

A análise SWOT para o tema ‘importância socioeconômica’ classificou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças ao potencial que o convívio social e a economia urbana exercem quando associados à TVA. Essa análise é fundamentada em informações coletadas a partir da revisão sistemática de literatura sobre a importância socioeconômica (*social-economic*) e a infraestrutura verde (*green infrastructure*). Uma análise SWOT do valor teórico da importância socioeconômica, no contexto da gestão do planejamento urbano e ambiental, pode fornecer aos formuladores de políticas e tomadores de decisão um melhor conhecimento sobre os possíveis benefícios e limitações das áreas verdes e azuis para o convívio social e a economia urbana.

Dessa forma, na Figura 33 é apresentada a análise SWOT para o tema ‘importância socioeconômica’ com base na revisão sistemática de literatura.

	FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
	FORÇAS	FRAQUEZAS
FATORES INTERNOS	Interações sociais com o cenário físico Aumento na funcionalidade das cidades Benefícios estéticos Áreas naturais e abertas mais atraentes e habitáveis Desenvolvimento da sociabilidade infantil com outras etnias Aumento do bem-estar humano Aumento do comportamento saudável Redução do estresse e restauração da atenção Diminuição do comportamento criminoso próximo às áreas verdes Oportunidades de recreação Melhora na saúde humana Acesso à ambientes naturais saudáveis pelas populações vulneráveis reduzindo a mortalidade Desenvolvimento educacional Aumento no conhecimento sobre os benefícios da vegetação através do cuidado de jardins residenciais particulares Benefícios sociais a idosos e grupos com menor nível educacional Melhora na qualidade de vida e aumento da competitividade econômica local Valorização positiva do verde urbano no mercado imobiliário	Distribuição desigual das áreas verdes com base no status socioeconômico Ausência de áreas verdes em comunidades carentes Diminuição dos espaços naturais com o aumento da densidade populacional Alto custo de vida próximo às áreas verdes Alto custo para compra de vegetação em viveiros Demora no tempo de crescimento das árvores Redução das áreas verdes: declínio da saúde respiratória e menor participação da população em atividades físicas Conflitos entre conservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico Falta de conhecimento de planejadores urbanos em técnicas de avaliação econômica Enfraquecimento nos investimentos pela falta de clareza sobre os valores econômicos gerados pelas áreas verdes urbanas
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
FATORES EXTERNOS	Investimento crescente em proteção ambiental Investimento em áreas verdes de baixa renda e diversidade racial: melhora na saúde pública, estética urbana e geração de empregos Melhora nos retornos econômicos por meio de investimentos apropriados e funcionais nas áreas verdes urbanas Desenvolvimento de serviços de alimentação e acomodações Impacto positivo no mercado local de moradias e comércios Propensão jovem de pagar mais por imóveis próximos a áreas verdes Conscientização sobre o valor das áreas verdes: ampliação do diálogo entre os formuladores de políticas e investidores Consulta à população sobre a implementação de áreas verdes nos seus bairros Práticas de planejamento participativas: entendimento pessoal e comunitário de diferentes opções de investimento Possibilidade de os planejadores urbanos pensarem de forma inovadora sobre as relações entre pessoas e o cenário urbano	Valor das áreas verdes pode ser afetado pela qualidade do local e percepções socioeconômicas Aumento da população pode levar à diminuição ou estagnação das áreas verdes Criação de áreas verdes em desgosto com os usuários se esses não forem consultados por suas preferências

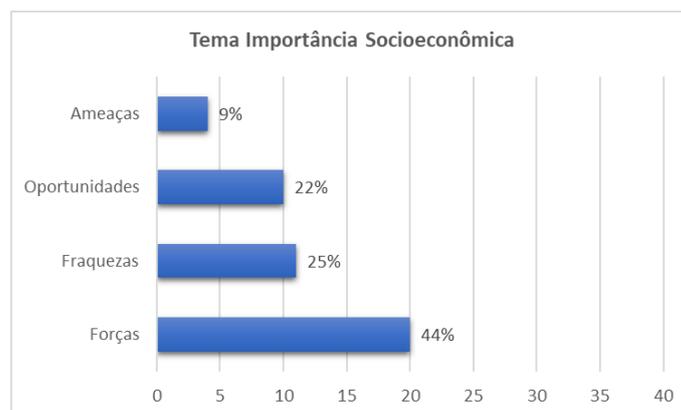
**Figura 33** - Análise SWOT para o tema Importância Socioeconômica

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com a análise SWOT do tema ‘importância socioeconômica’ e entendendo que as forças são as suas vantagens internas, a literatura analisada sugere 20 forças para o convívio social e a economia urbana acordados com os conceitos da TVA. Da totalidade de benefícios e limitações classificados, as forças correspondem a 44% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT, conforme apresentado na Figura 34.

A força mais citada, de acordo com a maioria dos autores, trata-se das interações sociais com o cenário físico, principalmente o verde urbano. As demais forças reconhecidas estão relacionadas à saúde e bem-estar humano, valorização imobiliária próxima às áreas verdes e interações sociais para crianças, idosos e populações vulneráveis. Conforme Pötz e Bleuzé (2016), a presença do verde e do azul proporciona áreas mais atraentes para se morar, são impulsores na recuperação de doenças, promotores na melhora da qualidade de vida,

estimuladores de exercícios físicos e motivadores de habilidades sociais para crianças (PÖTZ; BLEUZÉ, 2016). Nessa perspectiva, Chan e Hopkins (2017) concordam que as áreas verdes podem oferecer muitos benefícios socioeconômicos, como incentivar a interação amigável entre culturas, criar mais empregos e aumentar a saúde pública percebida, especialmente em áreas mais diversificadas racialmente, mas com menores níveis econômicos e sociais.



**Figura 34** - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Importância Socioeconômica  
Fonte: Elaborado pela autora

As fraquezas são as desvantagens internas que podem ocorrer socioeconomicamente com a presença de áreas verdes e azuis. De acordo com a literatura analisada, 11 obstáculos são inerentes à essas áreas, os quais correspondem a 25% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT. As fraquezas reconhecidas estão relacionadas, segundo os autores, com a desigualdade das áreas verdes com base no status socioeconômico, o que desfavorece as comunidades carentes, e no alto custo de vida próximo às áreas verdes. De acordo com Chan e Hopkins (2017) os espaços verdes não costumam ser colocados em áreas onde teriam maiores benefícios sociais para populações de menor nível socioeconômico. No entanto, as autoras concordam que a instalação de áreas verdes e azuis (dispositivos SUDS) em áreas com populações minoritárias pode levar a benefícios sociais e econômicos, além dos possíveis benefícios ambientais (CHAN; HOPKINS, 2017).

De toda forma, para anular as fraquezas são necessárias políticas públicas voltadas às comunidades mais carentes e dar prioridade a essa população para a instalação de áreas verdes e azuis. Dessa maneira as fraquezas podem ser invalidadas para que as forças sejam corroboradas. Portanto, entende-se que do ponto de vista técnico essas fraquezas podem ser eliminadas para que o êxito da importância socioeconômica atinja a população na sua totalidade.

A análise SWOT para as oportunidades, que são vistas como possíveis benefícios adicionais externos do convívio social e da economia urbana, sugere 10 possibilidades, as quais correspondem a 22% dos fatores positivos e negativos identificados. As oportunidades, de acordo com os autores, estão relacionadas com os investimentos em áreas verdes também em áreas de baixa renda as quais gerarão, por consequência, uma melhora nos retornos econômicos. De acordo com Mell et al. (2016) o investimento em áreas verdes pode ser visto como uma forma de aumentar a viabilidade econômica de um projeto de desenvolvimento urbano, especialmente quando ajuda a atender as necessidades ou deficiências locais. Isso sugere que existe uma relação entre a atratividade visual de uma área verde, sua acessibilidade, sua permeabilidade como espaço público e o nível de vegetação (MELL et al., 2016).

Quanto às ameaças, que representam os possíveis obstáculos externos que podem dificultar os objetivos socioeconômicos, foram identificadas quatro a partir da revisão sistemática de literatura, as quais correspondem a 9% dos fatores positivos e negativos da análise SWOT. As ameaças dizem respeito ao aumento da população que pode levar à diminuição ou estagnação das áreas verdes e ao valor das áreas verdes que pode ser afetado pela qualidade do local e percepções socioeconômicas. Votsis (2017), no entanto, acredita que o núcleo das cidades e as periferias são tão diferentes que uma determinada solução terá efeitos geograficamente variáveis, bem como sugere que os diferentes tipos de verde devam ser explorados com mais detalhes, o que pode acarretar diferentes efeitos nos preços. Quanto ao aumento da população, Liu; Holst e Yu (2014) se baseiam em diversos estudos para concluir que o aumento da população levará à diminuição das áreas verdes, principalmente pela demanda de espaço para moradia nas periferias.

Por conta disso, o convívio social e a economia urbana podem estar ameaçados em áreas específicas, principalmente nas periferias onde os investimentos em áreas verdes e azuis são menores ou inexistentes. No entanto, essa é uma questão reversível, visto que deve ser incorporada aos processos de planejamento das cidades incluindo as periferias. A ampliação do conhecimento dos moradores periféricos sobre os benefícios das áreas verdes e azuis nos contextos socioeconômicos pode adicionar força política e social para que esses locais ganhem atenção, minimizando assim, as ameaças.

Assim, as tentativas de ampliar a importância socioeconômica das áreas verdes e azuis devem ser entendidas como ações generalizadas em todas as esferas das cidades. Para aproveitar as forças e as oportunidades da importância socioeconômica e para ter um resultado mais positivo quanto às suas metas para o desenvolvimento sustentável, o planejamento deve ser inclusivo, a

instalação de áreas verdes e azuis aumentadas e sua atratividade reconhecida para posteriormente gerar os benefícios econômicos esperados.

#### **4.3.8 Resultados para o Tema Processos de “fazer acontecer”**

A análise SWOT para o tema ‘processos de fazer acontecer’ classificou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças ao potencial da colaboração entre as partes interessadas necessárias para a implementação da TVA. Essa análise é fundamentada em informações coletadas a partir da revisão sistemática de literatura sobre colaboração entre as partes interessadas (*stakeholder collaboration*) e a infraestrutura verde (*green infrastructure*). Uma análise SWOT do valor teórico da colaboração entre as partes interessadas, no contexto da gestão do planejamento urbano e ambiental, pode fornecer aos formuladores de políticas e tomadores de decisão, um conhecimento mais acessível sobre as potencialidades do trabalho colaborativo intersetorial tornando-o uma alternativa à participação pública com vistas à transição para a governança inclusiva.

Dessa forma, na Figura 35 é apresentada a análise SWOT para o tema ‘processos de fazer acontecer’ com base na revisão sistemática de literatura.

FATORES POSITIVOS	FATORES NEGATIVOS
FORÇAS	FRAQUEZAS
<p>Oportunidades de networking</p> <p>Aprender e contribuir para discussões fora das atribuições profissionais</p> <p>Capacidade de compartilhar dados, conhecimentos e contatos</p> <p>Transferência de resultados, troca de opiniões e profissionalismo</p> <p>Solução de problemas complexos e identificação de estratégias e ideias inovadoras</p> <p>Incentivos à aprendizagem social e a disseminação de projetos</p> <p>Colaboração de ONGs</p> <p>Introdução de pesquisas acadêmicas</p> <p>Intercâmbio de informações entre pesquisadores e profissionais</p> <p>Pesquisadores: conhecimento científico, experiência em pesquisa e soluções de problemas</p> <p>Profissionais técnicos: experiência prática e profissionalismo</p> <p>Administradores públicos: dados e experiência de campo</p> <p>Aumento da capacidade de gerenciar diferenças, comportamentos e tomar decisões coletivas</p> <p>Potencial comunitário para tomada de decisão inovadora e aprendizado aprimorado</p>	<p>Interesses divergentes de diferentes partes interessadas e obstáculos familiares à colaboração</p> <p>Escassez de recursos, cronogramas de projetos conflitantes e problemas relacionados a royalties e burocracia</p> <p>Atuação de uma parte interessada em mais de uma função: desequilíbrio de poder</p> <p>Comunicação ineficaz dentro e entre departamentos e organizações</p> <p>Responsabilidades fragmentadas e pensamento individualistas</p> <p>Partes interessadas menos favorecidas sem voz nas decisões tomadas</p> <p>Desfavorecimento de empresas menores na participação das decisões</p> <p>Dificuldades para separar as visões individuais dos membros de sua posição organizacional</p>
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<p>Aumento na participação dos tomadores de decisão e da comunidade</p> <p>Melhora da transparência e responsabilidade das ONGs</p> <p>Fortalecimento da governança inclusiva através da definição e execução de ações locais</p> <p>Aumento da capacidade institucional local de ação através de ONGs, universidades e grupos empresariais</p> <p>Recrutamento de novos membros de partes interessadas para aumentar e acelerar a inovação</p> <p>Promoção de atividades participativas para ampliar o público</p> <p>Campanhas de educação e conscientização para garantir aos participantes seu papel na colaboração intersetorial</p> <p>Melhorar a inclusão da ciência na sociedade e impulsionar o mercado de trabalho a se tornar mais competitivo e inovador</p> <p>Vantagens potenciais na obtenção de financiamentos</p>	<p>Predomínio das abordagens tradicionais à governança</p> <p>Incompatibilidade entre os objetivos políticos e as decisões colaborativas das partes interessadas</p> <p>Dificuldade de implementação de objetivos quando o planejamento é determinado a atender políticas</p>

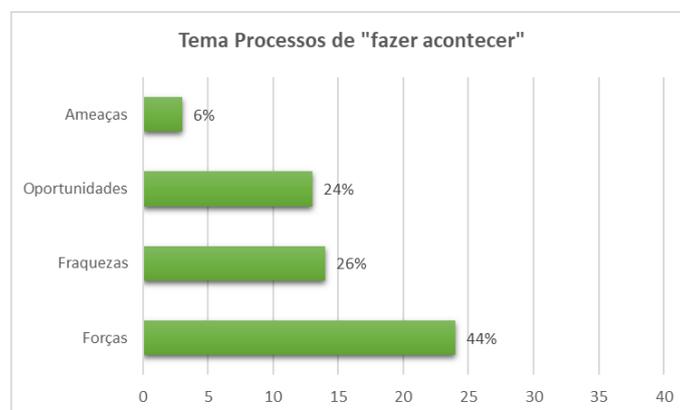
**Figura 35** - Análise SWOT para o tema Processos de “fazer acontecer”

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com a análise SWOT do tema ‘processos de fazer acontecer’ e entendendo que as forças são as suas vantagens internas, a literatura analisada sugere 24 forças para a colaboração entre as partes interessadas para a implementação da TVA. Da totalidade de benefícios e limitações classificados, as forças correspondem a 44% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT, conforme apresentado na Figura 36.

As principais forças, de acordo com a maioria dos autores, são as oportunidades de networking, a solução de problemas complexos, identificação de estratégias e ideias inovadoras e a introdução de pesquisas acadêmicas. Nesse sentido, Ugolini et al. (2015) entendem que há atitudes positivas em relação às formas de colaboração, principalmente por causa da necessidade de alcançar objetivos comuns como incentivar a inovação, identificar soluções práticas de problemas e acessar fontes de financiamento. As partes interessadas precisam entender melhor a importância de formar equipes coesas, otimizar recursos financeiros e

encontrar uma linguagem comum para unir suas diversas áreas disciplinares (UGOLINI et al., 2015).



**Figura 36** - Resultados da avaliação da análise SWOT para o tema Processos de “fazer acontecer”  
Fonte: Elaborado pela autora

As demais forças reconhecidas estão associadas aos incentivos à aprendizagem social e a tomada de decisão coletiva, à participação de ONGs, de pesquisadores, profissionais técnicos e administradores públicos. Desse modo, e de acordo com Ugolini et al. (2015), o reconhecimento dessa necessidade recíproca é uma indicação de que a experiência acumulada pelos profissionais pode ser combinada com a compreensão teórica dos pesquisadores acadêmicos e com a capacidade dos administradores públicos em conseguir financiamentos para projetos colaborativos. Assim é possível desenvolver técnicas e soluções inovadoras para enfrentar os desafios mais importantes (UGOLINI et al., 2015).

As fraquezas são as desvantagens internas que podem ocorrer com a colaboração entre as partes interessadas, e de acordo com a literatura analisada, 14 obstáculos são inerentes à sua implementação, os quais correspondem a 26% dos fatores positivos e negativos identificados na análise SWOT. A fraqueza mais citada entre os autores trata-se da falta de voz das partes interessadas menos favorecidas nas decisões tomadas. No entanto, para contrariar essa tendência é necessário que o grupo organizador analise a participação e o envolvimento regularmente dos grupos menos favorecidos para prosseguir com os princípios orientadores da colaboração entre as partes interessadas (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018).

As demais fraquezas estão relacionadas à comunicação ineficaz dentro e entre departamentos e organizações e os interesses divergentes de diferentes partes interessadas. De acordo com Ugolini et al. (2015), as lacunas de comunicação entre as partes interessadas são quase inevitáveis e podem impedir que as amenidades verdes urbanas expressem completamente seu

valor potencial e sua multifuncionalidade. O'Donnell; Lamond e Thorne (2018) sugerem que o compartilhamento da aprendizagem social seja utilizado como método para superar essas barreiras (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018).

De toda forma, as fraquezas se comparadas às forças fornecidas pela colaboração entre as partes interessadas, podem ser corrigidas, tendo em vista que se trata de problemas de alcance humano. Algo importante a se reconhecer, são as referências (talvez poucas) dos grupos menos favorecidos e conscientizar gestores e tomadores de decisão da relevância de ouvir essa parcela da população permitindo um espaço maior de fala. Esse reconhecimento que promove a colaboração pode ajudar a lidar com o risco de fragmentação entre as partes interessadas e a comunicação ineficaz. Assim é possível gerenciar conflitos decorrentes dos diferentes pontos de vista, posições e níveis de conhecimento técnico (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018).

A análise SWOT para as oportunidades, que são vistas como possíveis benefícios adicionais externos da colaboração entre as partes interessadas às cidades, sugere 13 possibilidades, as quais correspondem a 24% dos fatores positivos e negativos identificados. As principais oportunidades estão relacionadas ao aumento na participação das comunidades, das ONGs e o fortalecimento da governança inclusiva. Nessa perspectiva, Roe e Mell (2013) acreditam que o aumento da influência das ONGs pode diminuir o poder das autoridades de planejamento para tomar decisões sozinhas sobre o desenvolvimento da cidade. O'Donnell; Lamond e Thorne (2018) reforçam o argumento teórico de que incluir uma ampla gama de atores da cidade é necessária para apoiar a transição das abordagens tradicionais de governança para a governança inclusiva.

Quanto às ameaças, que representam os possíveis obstáculos externos que podem dificultar a colaboração entre as partes interessadas, foram identificadas três a partir da revisão sistemática de literatura, as quais correspondem a 6% dos fatores positivos e negativos da análise SWOT. As ameaças estão relacionadas à incompatibilidade entre os objetivos políticos e as decisões colaborativas das partes interessadas e ao predomínio das abordagens tradicionais de governança. Nesse sentido, Roe e Mell (2013) avaliam que a falha dos processos colaborativos pode ser altamente frustrante para as partes envolvidas, sendo imprescindível a noção de que um processo de planejamento colaborativo bem planejado é importante para que os interesses de todos os grupos sejam respeitados e bem sucedidos. Portanto, é necessário um melhor alinhamento entre os formuladores de políticas, os papéis das organizações governamentais e das demais partes interessadas (ROE; MELL, 2013).

Conquanto, isso não sugere que a colaboração entre as partes interessadas possa ser enfraquecida diante de um planejamento determinado a atender políticas. Independentemente das circunstâncias particulares, as experiências colaborativas são consideradas muito importantes para a consecução de vários objetivos (UGOLINI et al., 2015). Dessa forma, as possibilidades de engajamento com o aumento da participação das comunidades e das ONGs pode diminuir as ameaças e permitir que a colaboração entre as partes interessadas cumpra com os seus objetivos.

Assim, a colaboração entre as partes interessadas deve abordar o maior número possível de participantes para que seja possível incluir novos conhecimentos no fornecimento das infraestruturas multifuncionais (O'DONNELL; LAMOND; THORNE, 2018) e para que se tornem particularmente proveitosas quando conectadas a problemas do mundo real (UGOLINI et al., 2015). Para aproveitar as forças e as oportunidades oferecidas pela colaboração entre as partes interessadas deve haver um fortalecimento da participação dos indivíduos para identificar questões críticas e objetivos comuns e conduzir a transição para a governança inclusiva.

#### **4.4 Resultados da Etapa C**

Os resultados da Etapa C desta pesquisa são referentes à avaliação final dos artefatos construídos propostos na etapa anterior a partir da revisão sistemática de literatura e classificados nas matrizes SWOT.

##### **4.4.1 Avaliação final dos artefatos construídos**

Uma análise SWOT para cada um dos oito temas da TVA foi proposta para identificar seus fatores positivos e negativos para o planejamento urbano e ambiental. A abordagem refere-se às perspectivas ambientais, sociais e econômicas para identificar prioridades e definir estratégias que possam auxiliar no planejamento urbano e ambiental das cidades.

A análise SWOT proposta fornece resultados qualitativos sobre fatores positivos internos e externos (forças e oportunidades) e fatores negativos internos e externos (fraquezas e ameaças). Em geral, fatores internos mostram menos variabilidade do que fatores externos (SCOLOZZI et al., 2014) e os pontos fortes e as oportunidades dominam claramente as fraquezas e ameaças. As matrizes SWOT indicam a classificação das condições que beneficiam ou limitam os oito temas da TVA no seu desempenho, sendo que os resultados podem fornecer informações úteis

para decisões em nível local das cidades ou dos bairros para o planejamento urbano e ambiental. Em particular, a análise SWOT para o diagnóstico da TVA permite:

- a) Analisar os fatores positivos e negativos, internos e externos que contribuem para o sucesso ou o fracasso da rede verde e azul;
- b) Compreender melhor as relações entre o ambiente urbano e ambiental;
- c) Priorizar a alocação de recursos a fim de implementar políticas e medidas para proteger ou impulsionar o crescimento de determinado bairro ou cidade.

Essas estratégias podem auxiliam na construção das forças e oportunidades e minimizar as fraquezas e ameaças (SCOLOZZI et al., 2014). Por outro lado, Helms e Nixon (2010) afirmam que se as forças não forem mantidas elas podem se tornar fraquezas, bem como as oportunidades não aproveitadas podem se tornar ameaças. Contudo, as fraquezas podem ser facilmente superadas tirando proveito das oportunidades potenciais disponíveis (PATNAIK; POYYAMOLI, 2015). Já as ameaças podem ser oportunidades de recuperação (HELMS; NIXON, 2010).

A classificação de uma variável também depende do objetivo do exercício, pois os critérios para atribuir uma variável a um dos quatro quadrantes podem ser mais difíceis de esclarecer se a metodologia não for usada para uma empresa, mas para um país, por exemplo (HELMS; NIXON, 2010). Segundo Helms e Nixon (2010), em pesquisas focadas na análise SWOT de um país e não de uma empresa individual, a classificação das variáveis é diferente. Nesse sentido, os autores justificam que as forças macroambientais que seriam uma ameaça ou oportunidade externa para uma empresa são componentes que existiriam dentro de um país e, portanto, são classificadas como forças e fraquezas internas (HELMS; NIXON, 2010). Também é difícil categorizar questões e alguns gestores podem reverter oportunidades e forças, bem como ameaças e fraquezas, pois nesses casos as diferenças entre questões internas e externas podem ser difíceis de detectar (HELMS; NIXON, 2010).

À vista disso, as análises realizadas foram capazes de identificar os fatores positivos e negativos, atuais e futuros, mais importantes dos oito temas da TVA. Percebe-se que o verde e o azul, elementos fundamentais dessa trama, aparecem em todos os temas reforçando a sua importância e dando a entender o seu funcionamento enquanto rede, ainda que os temas pareçam desconectados quando pensados de maneira isolada.

Prova disso é o verde que aparece no tema 'água' para complementar os dispositivos SUDS na configuração dos jardins de chuva, valas vegetadas ou telhados verdes; e o azul que já é a própria água. O verde do tema 'calor' que se revela na aparência de qualquer espécie vegetal

para adaptação e mitigação às mudanças climáticas; e o azul dos rios, lagos e dispositivos SUDS que fortalecem essa mitigação. O verde do tema ‘biodiversidade’ que já é o próprio verde dos serviços ecossistêmicos; e o azul dos ecossistemas aquáticos, os quais tensionam para a manutenção das espécies. O verde da ‘agricultura urbana’ das hortas comunitárias e dos jardins urbanos; e o azul da irrigação e dos sistemas de água doce, ambos intencionando a produção de alimentos. O verde da ‘qualidade do ar’ redundantemente associado às árvores; e o azul que remete aos oásis, trabalham na diminuição da poluição. O verde da ‘energia’ que se retrata na biomassa; e o azul representado pelas hidrelétricas, um e outro na busca crescente pela eficiência energética. O verde e o azul da ‘importância socioeconômica’ que culmina em um pleonasma. E o próprio verde e o azul, produtos dos ‘processos de fazer acontecer’.

A TVA, por suas características multidimensionais e, portanto, complexas, exige análises das interações entre as variáveis de características qualitativas e quantitativas, geralmente medidas estatisticamente, e também complexas. A TVA, operada a partir de redes translocais, tem potencial para alcançar metas de sustentabilidade ambiental, econômica, urbana e política. Isso a torna uma metodologia que pode ser adotada no planejamento urbano e ambiental como subsídio aos processos decisórios.

Os diversos estudos apresentados neste trabalho sugerem que é possível realizar intervenções baseadas nos conceitos da TVA para melhorar o planejamento urbano e ambiental das cidades, ainda que haja pouca evidência ou validação empírica. Assim sendo, os resultados aqui encontrados podem ajudar a eleger as intervenções urbanas baseadas na TVA e indicar a priorização de algumas decisões em investimentos, bem como a aplicação efetiva desses resultados em condições reais, mesmo que a análise SWOT apresente suas desvantagens.

As limitações encontradas nas análises SWOT são inerentes a qualquer política pública e a qualquer nova ideia de se projetar no cenário urbano e ambiental. Saber aproveitar os fatores positivos e entender como um novo estímulo a busca pela descoberta de como amenizar os fatores negativos é um dos propósitos da ciência. E isso indica que os gestores e tomadores de decisão, juntamente com a colaboração das partes interessadas, devem buscar estratégias para a melhoria dos fatores de força, a fim de evitar ameaças externas dentro de cada contexto urbano.

Conquanto, este estudo analítico pode atuar como uma ampla diretriz para os gestores urbanos preocupados em compreender as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas ao planejamento urbano e ambiental a partir dos temas da TVA. As principais lições aprendidas poderão funcionar como uma base para o desenvolvimento de metas, objetivos e estratégias para alcançar a missão e a visão do desenvolvimento sustentável.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo apresenta as conclusões obtidas no desenvolvimento desta pesquisa, bem como o fechamento com relação às contribuições das análises realizadas. Posteriormente, com o intuito de colaborar para um aprofundamento sobre a pesquisa entre TVA e análise SWOT, são apresentadas as recomendações para trabalhos futuros.

### 5.1 Conclusões

Neste estudo, objetivou-se a identificação dos fatores positivos e negativos da TVA para o planejamento urbano e ambiental. Uma proposta metodológica de gerenciamento comum foi aplicada: a análise SWOT. A estrutura analítica da SWOT foi utilizada como um instrumento para gerar estratégias e auxiliar no planejamento urbano e ambiental. Acredita-se que os resultados poderão ajudar a fornecer indícios para o desenvolvimento das cidades através da abordagem de medidas sustentáveis capazes de antecipar os desafios futuros. A partir da revisão sistemática de literatura de cada um dos oito temas da TVA foram tabulados os fatores positivos e negativos de acordo com as citações dos autores, e, por fim, classificados como forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

No tema ‘água’, a revisão sistemática de literatura baseou-se nos dispositivos de drenagem urbana sustentável destacando os objetivos quanto à redução dos riscos de inundação, melhora na qualidade e quantidade de água e benefícios à biodiversidade, todos alinhados a uma nova estratégia de gerenciamento das águas pluviais. Embora os SUDS baseados na TVA possam não ser a solução para todos os problemas de drenagem, eles podem oferecer mais em termos de valor e função se combinados aos sistemas de drenagem convencionais.

As ações de adaptação e mitigação às mudanças climáticas relativas ao tema ‘calor’ buscam maneiras de integrar essas ações ao planejamento das cidades a fim de promover transições de sustentabilidade. As oportunidades de desenvolver regras de desenvolvimento urbano, considerando que estamos vivendo em tempos de recursos limitados e incertezas, podem ser incorporadas ao planejamento urbano e ambiental a fim de combater as mudanças climáticas.

A análise SWOT aplicada ao tema biodiversidade indicou a classificação das condições que sustentam ou intimidam a prestação dos serviços ecossistêmicos; e a pesquisa mostra que há evidências crescentes dos seus impactos positivos para o desenvolvimento sustentável das cidades. Embora a garantia do bom funcionamento dos ecossistemas exija gerenciamento e

monitoramentos cuidadosos, os serviços ecossistêmicos precisam ser avaliados localmente dentro de cada contexto urbano.

Quando associada à TVA, a agricultura urbana fornece benefícios ambientais, sociais e econômicos através do reforço de práticas de produção saudáveis de alimentos, equidade social e geração de renda. É também uma oportunidade para incorporar suas práticas ao desenvolvimento urbano sustentável através da adoção de políticas de participação e adesão pelos moradores urbanos.

A análise realizada para o tema ‘qualidade do ar’ indicou que a vegetação urbana, quando adequadamente projetada e implementada, pode ajudar as cidades a cumprir vários objetivos de desenvolvimento sustentável, mas mal projetada e inserida sem nenhum embasamento técnico e científico pode ser ineficaz ou até prejudicial à qualidade do ar urbano. É importante ressaltar que as decisões sobre a vegetação urbana devem ser tomadas no contexto mais amplo de todos benefícios e limitações das árvores nas cidades.

No contexto do tema ‘energia’, as cidades oferecem oportunidades significativas para a adoção das fontes de energia renováveis para estabelecer bases sustentáveis para o seu futuro energético. A transição do uso dos combustíveis fósseis para as energias renováveis é um processo duradouro que requer conscientização da população e apoio político e financeiro.

Da perspectiva da ‘importância socioeconômica’, as políticas de planejamento que incluem as áreas verdes e azuis mostram uma maior compreensão do valor intrínseco dessas áreas em relação ao seu valor econômico e social. Apesar desses valores, as áreas verdes e azuis revelam também valores ecológicos que por vezes podem indicar um grau de complexidade quanto à sua implantação. Independentemente disso, e considerando a importância dessas áreas para a população, elas devem ser estendidas para o desfrute de todos igualmente, para que de fato a importância socioeconômica cumpra com os seus objetivos quando atrelada à TVA.

Quanto aos ‘processos de fazer acontecer’ e devido às diversas questões que devem ser abordadas para implantar e aprimorar a TVA em uma cidade, uma rede complexa de partes interessadas precisa ser envolvida, direta ou indiretamente, incluindo a população em geral, ONGs, pesquisadores acadêmicos, profissionais técnicos, administradores públicos e empresas interessadas. Apesar de existir uma série de obstáculos que contribuem para a falta de transferência de conhecimento entre as partes interessadas, essa transferência deve considerar as necessidades atuais dos usuários finais. As possibilidades são muitas, portanto, as chances de a colaboração ser iniciada e efetivamente mantida é o caminho para a transição da governança inclusiva.

A TVA é um conceito adotado para análises da dimensão espacial de estratégias de desenvolvimento sustentável nos ambientes urbanos, pois possibilita análises sistêmicas multiescalares das redes que potencializam a conservação natural através de diferentes ambientes. O desafio é acelerar a inovação e a implantação dos conceitos TVA de maneira a tornar as cidades mais habitáveis e igualitárias. Com base nos dados apresentados neste trabalho, é possível concluir que a administração das cidades pode estruturar um processo de planejamento estratégico urbano e ambiental com o objetivo de conectar os elementos naturais aos construídos possibilitando a exequibilidade de cidades ambientalmente sustentáveis, o que contribuirá para a mitigação de ameaças e ajudará a solucionar as deficiências. Ao reduzir essas lacunas, encontramos o potencial de fortalecer o papel da TVA no planejamento urbano e ambiental e no desenvolvimento sustentável.

## **5.2 Recomendações para trabalhos futuros**

Mesmo considerando que o escopo desta pesquisa é limitado, uma vez que os dados utilizados se baseiam em revisão sistemática de literatura, uma amostra mais ampla exigiria a participação de uma equipe multidisciplinar e um período de empenho maior. Os resultados obtidos expõem referências interessantes que são dignas de serem consideradas como pontos de reflexão e base para pesquisas futuras mais amplas e completas.

Sugere-se assim, da interação entre a trama verde e azul e da análise SWOT, avaliações com base nos desdobramentos da SWOT como interações entre as quatro combinações (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) e a SWOT quantificada a partir de valoração numérica. Entende-se, no entanto, tratar de um trabalho mais complexo que exigirá a participação de profissionais técnicos, gestores e comunidade em geral, considerando-se a sua vinculação a outros métodos de pesquisa como entrevistas, pesquisas *survey* ou pesquisas *focus group* para que se possa oferecer validação quantificável necessária para a construção da teoria.

Também podem ser investigados os fatores positivos e negativos identificados neste trabalho que podem ser mais impactantes no planejamento urbano e ambiental e quais os fatores, que uma vez aplicados poderiam atender a mais temas.

O presente estudo é uma primeira exploração do cenário contemporâneo da TVA baseado na análise SWOT que pode fornecer estratégias para implicações futuras. Não obstante, se reconhece a necessidade de uma análise mais detalhada referentes a contextos locais para que se tenha informações quantitativas, ou numéricas, necessárias às características de cada cidade. No entanto, espera-se que este trabalho crie motivação e conscientização entre gestores,

planejadores e tomadores de decisão para que se possa trabalhar de forma mais harmônica com o cenário urbano e ambiental.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. De. Planejamento urbano. **Paisagem e Ambiente**, [s. l.], n. 41, p. 187–210, 2018. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/131751>>. Acesso em: 21 set. 2019.

AMSALLEM, J.; DEHOUCK, H. **Analyse des méthodes de précision des continuités écologiques à l'échelle locale en France**, Irstea: Um Tetis, Centre de ressources Trame verte et bleue, 2018. Disponível em: <<http://www.trameverteetbleue.fr/>>. Acesso em: 7 abr. 2019.

ANDERSON, E. C. et al. Comparing community garden typologies of Baltimore, Chicago, and New York City (USA) to understand potential implications for socio-ecological services.(Report). **Urban Ecosystems**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 671, 2019. Disponível em: <[https://link.springer.com/epdf/10.1007/s11252-019-00855-9?author\\_access\\_token=FkzWG7cJZ\\_5atPykelm4Sve4RwlQNchNByi7wbcMAY5LDZ5Kdv67szW1DjRpkGAjhN6shF2wlGZhn9wycmETwJ4NgtMxtbvkgyFYFX9R7NuA37HBzJdrTrMk-LkphUaFrFQme\\_kECge9H1SzXdDwUYw%3D%3D](https://link.springer.com/epdf/10.1007/s11252-019-00855-9?author_access_token=FkzWG7cJZ_5atPykelm4Sve4RwlQNchNByi7wbcMAY5LDZ5Kdv67szW1DjRpkGAjhN6shF2wlGZhn9wycmETwJ4NgtMxtbvkgyFYFX9R7NuA37HBzJdrTrMk-LkphUaFrFQme_kECge9H1SzXdDwUYw%3D%3D)>. Acesso em: 22 dez. 2019.

ANDERSSON, E. et al. Reconnecting cities to the biosphere: stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. **Ambio**, [s. l.], v. 43, n. 4, p. 445, 2014. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s13280-014-0506-y>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

ARANA, A. R. A.; FROIS, M. R. Planejamento urbano ambiental: Diretrizes para o zoneamento na bacia do Córrego do Limoeiro em Presidente Prudente-SP. **GEOUSP: Espaço e Tempo**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 619–635, 2016. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/107550>>. Acesso em: 28 ago. 2019.

ATELIER GROENBLAUW. **Urban green-blue grids: for sustainable and resilient cities**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.urbangreenbluegrids.com/>>

AZUNRE, G. A. et al. A review of the role of urban agriculture in the sustainable city discourse. **Cities**, [s. l.], v. 93, p. 104–119, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275118303044>>. Acesso em: 22 dez. 2019.

BARÓ, F. et al. Contribution of Ecosystem Services to Air Quality and Climate Change Mitigation Policies: The Case of Urban Forests in Barcelona, Spain. **Ambio**, Stockholm, v. 43, n. 4, p. 466–479, 2014. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s13280-014-0507-x>>. Acesso em: 31 dez. 2019.

BASIAGO, A. D. Economic, social, and environmental sustainability in development theory and urban planning practice.(Author abstract). **Environmentalist**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 145, 1998. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1006697118620#enumeration>>. Acesso em: 4 set. 2019.

BEATLEY, T. Envisioning Solar Cities: Urban Futures Powered By Sustainable Energy. **Journal of Urban Technology**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 31–46, 2007. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10630730701531682>>. Acesso em: 10 jan.

2020.

BELČÁKOVÁ, I.; SWIADER, M.; BARTYNA-ZIELINSKA, M. The Green Infrastructure in Cities as A Tool for Climate Change Adaptation and Mitigation: Slovakian and Polish Experiences. **Atmosphere**, [s. l.], v. 10, p. 552, 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2073-4433/10/9/552>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

BENEDICT, M. A; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure – Linking Landscapes and Communities**. Washington: D. C.: Island Press, 2006.

BENSON, D.; JORDAN, A.; SMITH, L. Is Environmental Management Really More Collaborative? A Comparative Analysis of Putative ‘Paradigm Shifts’ in Europe, Australia, and the United States. **Environment and Planning A: Economy and Space**, [s. l.], v. 45, n. 7, p. 1695–1712, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1068/a45378>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

BERTE, E.; PANAGOPOULOS, T. Enhancing city resilience to climate change by means of ecosystem services improvement: a SWOT analysis for the city of Faro, Portugal. **International Journal of Urban Sustainable Development**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 1–13, 2014. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19463138.2014.953536>>. Acesso em: 5 ago. 2019.

BOTTERO, M.; OPPIO, A.; HIFI, M. Multicriteria Evaluation of Urban Regeneration Processes: An Application of PROMETHEE Method in Northern Italy. **Advances in Operations Research**, New York, v. 2018, 2018. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/aor/2018/9276075/>>. Acesso em: 5 ago. 2019.

BREARS, R. C. Blue-Green Infrastructure in Managing Urban Water Resources BT - Blue and Green Cities: The Role of Blue-Green Infrastructure in Managing Urban Water Resources. In: BREARS, R. C. (Ed.). London: Palgrave Macmillan UK, 2018. p. 43–61.

BRETZEL, F. et al. Soil quality is key for planning and managing urban allotments intended for the sustainable production of home-consumption vegetables. **Environmental Science and Pollution Research**, [s. l.], v. 23, n. 17, p. 17753–17760, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-016-6819-6>>. Acesso em: 6 fev. 2020.

BRUDERMANN, T.; SANGKAKOOL, T. Green roofs in temperate climate cities in Europe – An analysis of key decision factors. **Urban Forestry & Urban Greening**, [s. l.], v. 21, p. 224–234, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866716304332?via%3Dihub>>. Acesso em: 7 ago. 2019.

CHAN, A. Y.; HOPKINS, K. G. Associations between Sociodemographics and Green Infrastructure Placement in Portland, Oregon. **Journal of Sustainable Water in the Built Environment**, [s. l.], v. 3, n. 3, 2017. Disponível em: <<https://ascelibrary-org.ez45.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1061/JSWBAY.0000827>>. Acesso em: 27 jan. 2020.

CHOU, R.-J.; WU, C.-T.; HUANG, F.-T. Fostering Multi-Functional Urban Agriculture: Experiences from the Champions in a Revitalized Farm Pond Community in Taoyuan, Taiwan. **Sustainability**, [s. l.], v. 9, n. 11, p. 2097, 2017. Disponível em: <<https://doaj.org/article/e5cf94e328a04b14967e7d7eadb99>>. Acesso em: 22 dez. 2019.

CORRÊA BENTO, S. et al. As Novas Diretrizes e a Importância do Planejamento Urbano para o Desenvolvimento de Cidades Sustentáveis. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade: GeAS**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 469–488, 2018. Disponível em: <<http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/1342>>. Acesso em: 21 set. 2019.

CORTEKAR, J. et al. Why climate change adaptation in cities needs customised and flexible climate services. **Climate Services**, [s. l.], v. 4, n. C, p. 42–51, 2016. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S2405880716300371?via%3Dihub>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

DRAZKIEWICZ, A.; CHALLIES, E.; NEWIG, J. Public participation and local environmental planning: Testing factors influencing decision quality and implementation in four case studies from Germany. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 46, p. 211–222, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837715000496?via%3Dihub>>. Acesso em: 4 set. 2019.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DROSOU, N. et al. Key factors influencing wider adoption of blue-green infrastructure in developing cities. **Water (Switzerland)**, [s. l.], v. 11, n. 6, p. <xocs:firstpage xmlns:xocs=""/>, 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2073-4441/11/6/1234>>. Acesso em: 24 set. 2019.

DU TOIT, M. J. et al. Urban green infrastructure and ecosystem services in sub-Saharan Africa. **Landscape and Urban Planning**, [s. l.], v. 180, p. 249–261, 2018. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0169204618304419?via%3Dihub>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

EUCLYDES, A. C. P. **A hipótese otimista: Dialética e utopia das áreas verdes, das áreas protegidas e da trama verde e azul.**, Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 273., 2016.

EVERETT, G.; LAMOND, J. SuDS and human behaviour: Co-developing solutions to encourage sustainable behaviour. **E3S Web of Conferences**, Les Ulis, v. 7, 2016. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/SuDS-and-human-behaviour%3A-Co-developing-solutions-Everett-Lamond/d04f00a5a0cc99a1a7895c1c02a372c874b9be3a>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

FAIVRE, N. et al. Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. **Environmental Research**, [s. l.], v. 159, p. 509–518, 2017. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935117316080>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

FLETCHER, T. D. et al. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. **Urban Water Journal**, [s. l.], v. 12, n. 7, p. 525–542, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/1573062X.2014.916314>>. Acesso em: 7

mar. 2019.

FRANÇA. **Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (I)**, Ministère de L'Écologie, du Développement Durable et de L'Énergie. Journal Officiel de La République Française, 2009. Disponível em: <<https://www.legifrance.gouv.fr/>>. Acesso em: 7 abr. 2019.

FRANÇA. **Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (I)**, Ministère de L'Écologie, du Développement Durable et de L'Énergie. Journal Officiel de La République Française, 2010. Disponível em: <<https://www.legifrance.gouv.fr/>>. Acesso em: 7 abr. 2019.

FRANÇA. **Décret n° 2012-1492 du 27 décembre 2012 Relatif à la Trame Verte et Bleue**, Ministère de L'Écologie, du Développement Durable et de L'Énergie. Journal Officiel de La République Française, 2012. Disponível em: <<https://www.legifrance.gouv.fr/>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

FRANÇA. **Loi n° 371-1 et R. 371-19**, Code de l'environnement, 2019. Disponível em: <<https://www.legifrance.gouv.fr/>>. Acesso em: 7 abr. 2019.

FRYD, O. et al. Doing the first loop of planning for sustainable urban drainage system retrofits: A case study from Odense, Denmark. **Urban Water Journal**, [s. l.], v. 7, n. 6, p. 367–378, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/1573062X.2010.527352>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

GHAZINOORY, S.; ABDI, M.; AZADEGAN-MEHR, M. Swot Methodology: A State-of-the-Art Review for the Past, A Framework for the Future. **Journal of Business Economics and Management**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 24–48, 2011. Disponível em: <<https://journals.vgtu.lt/index.php/JBEM/article/view/4981>>. Acesso em: 23 out. 2019.

GHOFRANI, Z.; SPOSITO, V.; FAGGIAN, R. A Comprehensive Review of Blue-Green Infrastructure Concepts. **International Journal of Environment and Sustainability**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 15–36, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencetarget.com/Journal/index.php/IJES/article/view/728>>. Acesso em: 25 set. 2019.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D. N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 86, n. C, p. 235–245, 2013. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S092180091200362X?via%3Dihub>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

GREEN, C. Towards sustainable flood risk management. **International Journal of Disaster Risk Science**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 33–43, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.3974/j.issn.2095-0055.2010.01.006>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

GÜREL, E. SWOT ANALYSIS: A THEORETICAL REVIEW. **Journal of International Social Research**, [s. l.], v. 10, p. 994–1006, 2017. Disponível em: <[http://www.sosyalarastirmalar.com/cilt10/sayi51\\_pdf/6iksisat\\_kamu\\_isletme/gurel\\_emet.pdf](http://www.sosyalarastirmalar.com/cilt10/sayi51_pdf/6iksisat_kamu_isletme/gurel_emet.pdf)>. Acesso em: 29 out. 2019.

HADDAD, M. A. A framework for urban environmental planning in Brazil/Un marco para la

planificación ambiental urbana en Brasil.(Explorations/Exploraciones)(Report). [s. l.], v. 99, n. 99, p. 113, 2015. Disponível em: <<https://www.erlacs.org/articles/abstract/10.18352/erlacs.10106/>>. Acesso em: 4 set. 2019.

HANSEN, R.; PAULEIT, S. From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. **Ambio**, [s. l.], v. 43, n. 4, p. 516, 2014. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s13280-014-0510-2>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

HECHT, A. D.; FIKSEL, J.; MOSES, M. Working toward a sustainable future. **Sustainability: Science, Practice and Policy**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 65–75, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/15487733.2014.11908133>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

HELMS, M.; NIXON, J. Exploring SWOT analysis - where are we now? **Journal of Strategy and Management**, Bingley, v. 3, n. 3, p. 215–251, 2010. Disponível em: <<https://www-emerald.ez45.periodicos.capes.gov.br/insight/content/doi/10.1108/17554251011064837/full/html>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

HEWITT, C.; ASHWORTH, K.; MACKENZIE, A. Using green infrastructure to improve urban air quality (GI4AQ). **Ambio**, Stockholm, v. 49, n. 1, p. 62–73, 2019. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s13280-019-01164-3>>. Acesso em: 31 dez. 2019.

HILL, K. Climate Change: Implications for the Assumptions, Goals and Methods of Urban Environmental Planning. **Urban Planning**, [s. l.], v. 1, n. 4, p. 103–113, 2016. Disponível em: <<https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/771>>. Acesso em: 4 set. 2019.

IGLIŃSKI, B. et al. The study on the SWOT analysis of renewable energy sector on the example of the Pomorskie Voivodeship (Poland). **Clean Technologies and Environmental Policy**, Berlin/Heidelberg, v. 18, n. 1, p. 45–61, 2016. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s10098-015-0989-7>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

INPN. **La trame verte et bleue**, Inventaire National du Patrimoine Naturel, [s.d.]. Disponível em: <<https://inpn.mnhn.fr/programme/trame-verte-et-bleue/presentation>>. Acesso em: 7 abr. 2019.

IOJĂ, I.-C. et al. Integrating urban blue and green areas based on historical evidence. **Urban Forestry & Urban Greening**, [s. l.], v. 34, p. 217–225, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866718301456?via%3Dihub>>. Acesso em: 23 set. 2019.

JAYASOORIYA, V. M. et al. Green infrastructure practices for improvement of urban air quality. **Urban Forestry & Urban Greening**, [s. l.], v. 21, p. 34–47, 2017. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1618866715301539?via%3Dihub>>. Acesso em: 31 dez. 2019.

JÓHANNESON, S. E.; DAVÍÐSDÓTTIR, B.; HEINONEN, J. T. Standard Ecological Footprint Method for Small, Highly Specialized Economies. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 146, p. 370–380, 2018. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800916315221>>. Acesso em: 11 fev. 2020.

KALLIORAS, A. et al. SWOT analysis in groundwater resources management of coastal aquifers: a case study from Greece. **Water International**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 425–441, 2010. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02508060.2010.508929>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

KAMMEN, D. M.; SUNTER, D. A. City-integrated renewable energy for urban sustainability. **Science (New York, N.Y.)**, [s. l.], v. 352, n. 6288, p. 922, 2016. Disponível em: <<https://science.sciencemag.org/content/352/6288/922>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

KATI, V.; JARI, N. Bottom-up thinking—Identifying socio-cultural values of ecosystem services in local blue–green infrastructure planning in Helsinki, Finland. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 50, p. 537–547, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0264837715003191?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

KAUFFMANN LEIVAS, M. O.; KLEIMAN, M. Superação do Planejamento Urbano Contemporâneo: apontamentos inspirados em Henri Lefebvre. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 63–78, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/175>>. Acesso em: 21 set. 2019.

KAZEMI, F. et al. Strategic planning for cultivation of fruit trees and shrubs in urban landscapes using the SWOT method: A case study for the city of Mashhad, Iran. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 70, p. 1–9, 2018. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837716301570>>. Acesso em: 6 fev. 2020.

KOLOKOTSA, D. Smart cooling systems for the urban environment. Using renewable technologies to face the urban climate change. **Solar Energy**, [s. l.], v. 154, p. 101–111, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0038092X16306016?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

KOMBE, W. J. Institutionalising the concept of environmental planning and management (EPM): Successes and challenges in Dar es Salaam. **Development in Practice**, [s. l.], v. 11, n. 2–3, p. 190–207, 2001. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09614520120056342>>. Acesso em: 4 set. 2019.

KOO, H.; LEUNG-CHI, K.; LIU, S. A structured SWOT approach to develop strategies for the government of Macau, SAR. **Journal of Strategy and Management**, Bingley, v. 4, n. 1, p. 62–81, 2011. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17554251111110122/full/html>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

KUMAR, P. et al. The nexus between air pollution, green infrastructure and human health. **Environment International**, [s. l.], v. 133, n. Pt A, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412019319683>>. Acesso em: 31 dez.

2019.

LAKE, R. W. Dilemmas of environmental planning in post-urban New Jersey \*. **Social Science Quarterly**, [s. l.], v. 84, n. 4, p. 1002, 2003. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.0038-4941.2003.08404013.x>>. Acesso em: 4 set. 2019.

LAMOND, J.; EVERETT, G. Sustainable Blue-Green Infrastructure: A social practice approach to understanding community preferences and stewardship. **Landscape and Urban Planning**, [s. l.], v. 191, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204618309770?via%3Dihub>>. Acesso em: 23 set. 2019.

LAWSON, E. et al. Delivering and evaluating the multiple flood risk benefits in Blue-Green cities: An interdisciplinary approach. **4th International Conference on Flood Recovery, Innovation and Response, FRIAR 2014**, School of Geography, University of Nottingham, United Kingdom, v. 184, p. 113–124, 2014. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84930327986&doi=10.2495%2FFRIAR140101&partnerID=40&md5=1ae519961bb23d81b43d0b07eff323e4>>. Acesso em: 1 out. 2019.

LEE, S. F.; SAI ON KO, A. Building balanced scorecard with SWOT analysis, and implementing “Sun Tzu’s The Art of Business Management Strategies” on QFD methodology. **Managerial Auditing Journal**, [s. l.], v. 15, n. 1/2, p. 68–76, 2000. Disponível em: <<https://www-emerald.ez45.periodicos.capes.gov.br/insight/content/doi/10.1108/02686900010304669/full/html>>. Acesso em: 16 out. 2019.

LI, F. et al. **Shifting to healthier cities with improved urban ecological infrastructure: From the perspectives of planning, implementation, governance and engineering**, 2017. a. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/search/advanced?docId=10.1016/j.jclepro.2016.11.151>>. Acesso em: 4 ago. 2019.

LI, F. et al. Urban ecological infrastructure: an integrated network for ecosystem services and sustainable urban systems. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 163, p. S12–S18, 2017. b. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616002560>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

LIAO, K.-H. The socio-ecological practice of building blue-green infrastructure in high-density cities: what does the ABC Waters Program in Singapore tell us? **Socio-Ecological Practice Research**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 67–81, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s42532-019-00009-3>>. Acesso em: 27 jan. 2020.

LIQUETE, C. et al. Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study. **Environmental Science and Policy**, [s. l.], v. 54, p. 268–280, 2015. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1462901115300356?via%3Dihub>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

LIU, W.; HOLST, J.; YU, Z. Thresholds of landscape change: a new tool to manage green

infrastructure and social–economic development. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 29, n. 4, p. 729–743, 2014. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s10980-014-0007-1>>. Acesso em: 27 jan. 2020.

LUKKA, K. The Constructive Research Approach. In: **OJALA, L.; HILMOLA, O-P (Org.). Case Study Research in Logistics**. [s.l.] : Turku School of Economics and Business Administration, 2003. p. 83–101.

MACE, G. M. Whose conservation? **Science**, [s. l.], v. 345, n. 6204, p. 1558 LP – 1560, 2014. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/345/6204/1558.abstract>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

MAICZUK, J.; JÚNIOR, P. Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso. **Qualit@s Revista Eletrônica**, [s. l.], v. 14, p. 1–14, 2013. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/1599>>. Acesso em: 14 maio. 2020.

MAROTTA, H.; SANTOS, R. O. Dos; ENRICH-PRAST, A. Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais. **Ambiente & Sociedade**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 67–79, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2008000100006&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2008000100006&lng=en&tlng=en)>. Acesso em: 4 set. 2019.

MARTINS, M. L. R. R. Manejo de águas pluviais em meio urbano – pesquisa técnica e fundamentos para o planejamento urbano e regional. In: (ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, Ed.) 2015, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte Disponível em: <<http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/2489>>

MATLOCK, A. S.; LIPSMAN, J. E. Mitigating environmental harm in urban planning: an ecological perspective. **Journal of Environmental Planning and Management**, [s. l.], p. <xocs:firstpage xmlns:xocs=""/>, 2019. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09640568.2019.1599327>>. Acesso em: 4 set. 2019.

MCCLINTOCK, N. et al. Socio-spatial differentiation in the Sustainable City: A mixed-methods assessment of residential gardens in metropolitan Portland, Oregon, USA. **Landscape and Urban Planning**, [s. l.], v. 148, p. 1–16, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204615002509>>. Acesso em: 22 dez. 2019.

MELÉNDEZ-ACKERMAN, E. J. et al. Socioeconomic drivers of yard sustainable practices in a tropical city. **Ecology and Society**, [s. l.], v. 19, n. 3, 2014. Disponível em: <<https://www.ecologyandsociety.org/vol19/iss3/art20/>>. Acesso em: 27 jan. 2020.

MELL, I. C. et al. To green or not to green: Establishing the economic value of green infrastructure investments in The Wicker, Sheffield. **Urban Forestry & Urban Greening**, [s. l.], v. 18, p. 257–267, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866715300236>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

MONTALTO, F. A. et al. Decentralised green infrastructure: the importance of stakeholder behaviour in determining spatial and temporal outcomes. **Structure and Infrastructure Engineering**, [s. l.], v. 9, n. 12, p. 1187–1205, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/15732479.2012.671834>>. Acesso em: 1 fev. 2020.

NIGIM, K.; MUNIER, N.; GREEN, J. Pre-feasibility MCDM tools to aid communities in prioritizing local viable renewable energy sources. **Renewable Energy**, [s. l.], v. 29, n. 11, p. 1775–1791, 2004. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0960148104000898?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O'DONNELL, E. C.; LAMOND, J. E.; THORNE, C. R. Recognising barriers to implementation of Blue-Green Infrastructure: a Newcastle case study. **Urban Water Journal**, [s. l.], v. 14, n. 9, p. 964–971, 2017. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1573062X.2017.1279190>>. Acesso em: 23 set. 2019.

O'DONNELL, E. C.; LAMOND, J. E.; THORNE, C. R. Learning and Action Alliance framework to facilitate stakeholder collaboration and social learning in urban flood risk management. **Environmental Science and Policy**, [s. l.], v. 80, n. C, p. 1–8, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901117304355>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

O'DONNELL, E. C.; WOODHOUSE, R.; THORNE, C. R. Evaluating the multiple benefits of a sustainable drainage scheme in Newcastle, UK. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Water Management**, [s. l.], v. 171, n. 4, p. 191–202, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1680/jwama.16.00103>>. Acesso em: 8 mar. 2020.

O'DONNELL, E.; WOODHOUSE, R.; THORNE, C. Evaluating the multiple benefits of a sustainable drainage scheme in Newcastle, UK. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers**, London, v. 171, n. 4, p. 191–202, 2018. Disponível em: <<https://www-icevirtuallibrary.ez45.periodicos.capes.gov.br/toc/jwama/171/4>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

PANAGOPOULOS, T.; JANKOVSKA, I.; DAN, M. B. Urban green infrastructure: The role of urban agriculture in city resilience. **Urbanism. Arhitectura. Constructii**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 56–70, 2018. Disponível em: <<https://doaj.org/article/a2ba9ee8486d4f2da1ac0f7cf3d65df6>>. Acesso em: 22 dez. 2019.

PATIENCE, M.; HERSLUND, L.; BERGEN, J. M. Sustainable urban drainage systems: examining the potential for green infrastructure-based stormwater management for Sub-Saharan cities. **Natural Hazards**, [s. l.], v. 82, n. 2, p. 241–257, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11069-016-2309-x>>. Acesso em: 4 ago. 2019.

PATNAIK, R.; POYYAMOLI, G. Developing an eco-industrial park in Puducherry region, India – a SWOT analysis. **Journal of Environmental Planning and Management**, [s. l.], v. 58, n. 6, p. 1–21, 2015. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09640568.2014.904768>>. Acesso em: 7 ago. 2019.

PERINI, K.; SABBION, P. Infrastrutture verdi-blu in ambito urbano, i casi del Bronx River a NYC e del Paillon a Nizza/Green-blue infrastructure in urban areas, the case of the Bronx River

(NYC) and Paillon (Nice). **Techne**, Florence, v. 11, n. 11, p. 97–103, 2016. Disponível em: <<http://www.fupress.net/index.php/techne/article/view/18407/17114>>. Acesso em: 23 set. 2019.

PERIS, J.; ACEBILLO-BAQUÉ, M.; CALABUIG, C. Scrutinizing the link between participatory governance and urban environment management. The experience in Arequipa during 2003–2006. **Habitat International**, [s. l.], v. 35, n. 1, p. 84–92, 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397510000299>>. Acesso em: 4 set. 2019.

PINHO, P. et al. Metabolic Impact Assessment for urban planning. **Journal of Environmental Planning and Management**, [s. l.], v. 56, n. 2, p. 178–193, 2013. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09640568.2012.657953>>. Acesso em: 4 set. 2019.

PITT, D.; CONGREVE, A. Collaborative approaches to local climate change and clean energy initiatives in the USA and England. **Local Environment**, [s. l.], v. 22, n. 9, p. 1124–1141, 2017. Disponível em: <<http://web-b-ebcohst.ez45.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=dff858da-d48c-4fff-aad7-69d14147c062%40pdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbm9cHQtYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=124023157&db=aph>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

POCHEE, H.; JOHNSTON, I. Understanding design scales for a range of potential green infrastructure benefits in a London Garden City. **Building Services Engineering Research & Technology**, London, v. 38, n. 6, p. 728–756, 2017. Disponível em: <<https://journals-sagepub-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1177/0143624417734526>>. Acesso em: 31 dez. 2019.

PÖTZ, H.; BLEUZÉ, P. **Groenblauwe Netwerken: Handleiding voor veerkrachtge steden**. Nederlands: Atelier Groenblau, 2016.

PUGH, T. A. M. et al. Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. **Environmental science & technology**, [s. l.], v. 46, n. 14, p. 7692, 2012. Disponível em: <<https://pubs-acsc-org.ez45.periodicos.capes.gov.br/doi/abs/10.1021/es300826w>>. Acesso em: 31 dez. 2019.

ROE, M.; MELL, I. Negotiating value and priorities: evaluating the demands of green infrastructure development. **Journal of Environmental Planning and Management**, Abingdon, v. 56, n. 5, p. 650, 2013. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09640568.2012.693454>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

ROY, S.; BYRNE, J.; PICKERING, C. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. **Urban Forestry & Urban Greening**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 351–363, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866712000829>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

RUSSO, A. et al. Edible green infrastructure: An approach and review of provisioning ecosystem services and disservices in urban environments. **Agriculture, Ecosystems and**

**Environment**, [s. l.], v. 242, p. 53–66, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880917301457>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

SCHAFFLER, A.; SWILLING, M. Valuing green infrastructure in an urban environment under pressure -- The Johannesburg case. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 86, p. 246, 2013. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0921800912002212>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

SCOLOZZI, R. et al. Ecosystem services-based SWOT analysis of protected areas for conservation strategies. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 146, p. 543–551, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479714004241>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

SILVEIRA, A. L. L. Trama verde-azul e drenagem urbana sustentável. In: LADWIG, N. I.; SCHWALM, H. (Ed.). **Planejamento e Gestão Territorial: a sustentabilidade dos ecossistemas urbanos**. Criciúma: Ediunesc, 2018.

SLOCOMBE, D. Environmental planning, ecosystem science, and ecosystem approaches for integrating environment and development. **Environmental Management**, New York, v. 17, n. 3, p. 289–303, 1993. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/BF02394672>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

SUPPAKITTPAISARN, P. et al. Does density of green infrastructure predict preference? **Urban Forestry & Urban Greening**, [s. l.], v. 40, p. 236–244, 2019. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866717306076>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

THORNE, C. R. et al. Overcoming uncertainty and barriers to adoption of Blue-Green Infrastructure for urban flood risk management. **Journal of Flood Risk Management**, [s. l.], v. 11, n. S2, p. S960–S972, 2018. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jfr3.12218>>. Acesso em: 25 set. 2019.

TIWARI, A. et al. Considerations for evaluating green infrastructure impacts in microscale and macroscale air pollution dispersion models. **Science of the Total Environment**, [s. l.], v. 672, p. 410–426, 2019. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0048969719313488?via%3Dihub>>. Acesso em: 31 dez. 2019.

TÓTH, A.; FERIANCOVÁ, L. AGRICULTURAL LANDSCAPES IN URBAN ENVIRONMENTS BY THE EXAMPLE OF CHRISTCHURCH, NEW ZEALAND. **Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus**, Olsztyn, v. 14, n. 2, p. 217–229, 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/282239254\\_Agricultural\\_Landscapes\\_in\\_urban\\_environments\\_by\\_the\\_example\\_of\\_Christchurch\\_New\\_Zealand](https://www.researchgate.net/publication/282239254_Agricultural_Landscapes_in_urban_environments_by_the_example_of_Christchurch_New_Zealand)>. Acesso em: 22 dez. 2019.

TRAME VERTE ET BLEUE. **Centre de ressources**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.trameverteetbleue.fr/>>. Acesso em: 1 out. 2019.

UGOLINI, F. et al. Knowledge transfer between stakeholders in the field of urban forestry and

green infrastructure: Results of a European survey. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 49, p. 365–381, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837715002549>>. Acesso em: 1 fev. 2020.

UNITED NATIONS. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. **General Assembly**, Oslo, p. 374, 1987. Disponível em: <[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/UN\\_WCED\\_1987\\_Brundtland\\_Report.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/UN_WCED_1987_Brundtland_Report.pdf)>

UVELA-ALOISE, M. et al. Modelling the potential of green and blue infrastructure to reduce urban heat load in the city of Vienna. **Climatic Change**, Dordrecht, v. 135, n. 3–4, p. 425–438, 2016. Disponível em: <<https://link.springer.com.ez45.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s10584-016-1596-2>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

VAN DE VEN, F. H. M. et al. Adaptation Planning Support Toolbox: Measurable performance information based tools for co-creation of resilient, ecosystem-based urban plans with urban designers, decision-makers and stakeholders. **Environmental Science and Policy**, [s. l.], v. 66, p. 427–436, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S146290111630315X?via%3Dihub>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

VAROL, C.; ERCOSKUN, O. Y.; GURER, N. Local participatory mechanisms and collective actions for sustainable urban development in Turkey. **Habitat International**, [s. l.], v. 35, n. 1, p. 9–16, 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0197397510000172>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

VERHAGEN, J.; BUTTERWORTH, J.; MORRIS, M. Learning alliances for integrated and sustainable innovations in urban water management. **Waterlines**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 116–124, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.3362/1756-3488.2008.014>>. Acesso em: 3 fev. 2020.

VOSKAMP, I. M.; VAN DE VEN, F. H. M. Planning support system for climate adaptation: Composing effective sets of blue-green measures to reduce urban vulnerability to extreme weather events. **Building and Environment**, Deltares, Urban Water Management, PO Box 85467, Utrecht, 3508 AL, Netherlands, v. 83, p. 159–167, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036013231400242X>>. Acesso em: 23 set. 2019.

VOTSIS, A. Planning for green infrastructure: The spatial effects of parks, forests, and fields on Helsinki's apartment prices. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 132, n. C, p. 279–289, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0921800916311430?via%3Dihub>>. Acesso em: 27 jan. 2020.

WAMSLER, C.; LUEDERITZ, C.; BRINK, E. Local levers for change: Mainstreaming ecosystem-based adaptation into municipal planning to foster sustainability transitions. **Global Environmental Change**, [s. l.], v. 29, n. C, p. 189–201, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0959378014001630?via%3Dihub>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

WANG, Y. et al. Effect of ecosystem services provided by urban green infrastructure on indoor environment: A literature review. **Building and Environment**, [s. l.], v. 77, p. 88–100, 2014. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S036013231400081X?via%3Dihub>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

WEIHRICH, H. The TOWS matrix—A tool for situational analysis. **Long Range Planning**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 54–66, 1982. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0024630182901200>>. Acesso em: 16 out. 2019.

WILLIAMS, J. B. et al. Residents' perceptions of sustainable drainage systems as highly functional blue green infrastructure. **Landscape and Urban Planning**, [s. l.], v. 190, p. 103610, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204618311848>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

WONG, C. P. et al. Quantifying multiple ecosystem services for adaptive management of green infrastructure. **Ecosphere**, [s. l.], v. 9, n. 11, p. n/a-n/a, 2018. Disponível em: <<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ecs2.2495>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

YANG, B.; XU, T.; SHI, L. Analysis on sustainable urban development levels and trends in China's cities. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 141, p. 868–880, 2017. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/search/advanced?docId=10.1016/j.jclepro.2016.09.121>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

ZWIERZCHOWSKA, I. et al. Introducing nature-based solutions into urban policy – facts and gaps. Case study of Poznań. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 85, p. 161–175, 2019. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0264837718313383?via%3Dihub>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Fatores positivos e negativos do tema Água

BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES	AUTORES
Redução dos riscos de inundação	Brears (2018), Everett e Lamond (2016), Patience; Herslund e Bergen (2016), O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018), Williams et al. (2019)
Melhora da qualidade da água	Everett e Lamond (2016), Patience; Herslund e Bergen (2016), O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Aumento no suprimento de água potável	Brears (2018), Patience; Herslund e Bergen (2016)
Aumento da recarga das águas subterrâneas	Brears (2018)
Redução nos picos de fluxos nos sistemas de esgoto e drenagem a jusante	Brears (2018), O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Redução do escoamento das águas pluviais	Brears (2018)
Melhora na qualidade do ar	Brears (2018), Everett e Lamond (2016), O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Redução da poluição sonora	Brears (2018), Everett e Lamond (2016), O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Sequestro de carbono do ar	Brears (2018), Everett e Lamond (2016), O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Redução das ilhas de calor urbano	Brears (2018)
Redução de odores	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Habitabilidade comunitária: estética local e redes sociais nos bairros	Brears (2018), Everett e Lamond (2016), O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018), Williams et al. (2019)
Áreas verdes atraentes para recreação e lazer	Everett e Lamond (2016), O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018), Williams et al. (2019)
Regulação dos ecossistemas	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018), Williams et al. (2019)
Manutenção da biodiversidade	Everett e Lamond (2016), Patience; Herslund e Bergen (2016)
Habitat para a vida selvagem	Brears (2018), Everett e Lamond (2016), Williams et al. (2019)
Melhoria nas áreas públicas: aumento do turismo e impacto positivo no preço dos imóveis	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Agilidade no desenvolvimento das cidades com o aumento da capacidade de drenagem	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Oportunidades educacionais	Everett e Lamond (2016), O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018), Thorne et al. (2018)
Apoio e engajamento da população beneficiada e gestores	Brears (2018), Everett e Lamond (2016), Patience; Herslund e Bergen (2016), Thorne et al. (2018), Williams et al. (2019)
Desenvolvimento da agricultura urbana	Patience; Herslund e Bergen (2016)
Redução da velocidade nas estradas com atenuação do tráfego	Brears (2018)
Intervenções ao longo de estradas e rodovias: redução da poluição sonora, aumento do sequestro de carbono, aumento no tamanho dos habitats e conexões a outros existentes	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Melhora na qualidade da água nos cursos de água locais	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Recuperação dos habitats da vida selvagem e melhora nas reservas naturais	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Benefícios monetizados insignificantes se comparados aos benefícios líquidos	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Poucos fatores socioeconômicos que possam influenciar no desenvolvimento das cidades	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Produção de ruídos durante as fases de implementação	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Incertezas sociais geradas fora do sistema de engenharia	Thorne et al. (2018)
Dificuldade de identificação dos beneficiários	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Percepção popular de que a manutenção dos SUDS é mais cara e difícil de ser fornecida	Patience; Herslund e Bergen (2016), Thorne et al. (2018), Williams et al. (2019)
Incertezas quanto a quem deve arcar com as despesas de instalação e manutenção	Thorne et al. (2018), Williams et al. (2019)
Atração de mosquitos e roedores	Williams et al. (2019)
Possíveis perdas de colheitas se instalados em terras agrícolas	O'Donnell; Woodhouse e Thorne (2018)
Exigência de grandes espaços abertos de terra para implantação	Patience; Herslund e Bergen (2016)
Questões gerais de gerenciamento de projetos: falta de confiança no apoio político, manutenção futura, provisão de serviços, percepções da comunidade, equidade social e os custos que podem recair sobre os beneficiários	Patience; Herslund e Bergen (2016), Thorne et al. (2018)
Funcionalidade da infraestrutura ao longo do tempo	Thorne et al. (2018)
Possibilidade de gentrificação em áreas beneficiadas que poderá provocar o deslocamento de pobres urbanos	Patience; Herslund e Bergen (2016)

## APÊNDICE B – Fatores positivos e negativos do tema Calor

BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES	AUTORES
Implementação de corredores verdes	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Plantio de árvores nas ruas	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Voskamp e Van de Ven (2015)
Praças ou áreas abertas para recreação	Van de Ven et al. (2016), Voskamp e Van de Ven (2015), Zwierzchowska et al. (2019)
Vegetação para a manutenção da biodiversidade	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Uvela-Aloise et al. (2016)
Vegetação para a manutenção da qualidade do ar	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Uvela-Aloise et al. (2016)
Vegetação para a redução da temperatura	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Uvela-Aloise et al. (2016), Voskamp e Van de Ven (2015)
Vegetação para a proposição da qualidade estética	Van de Ven et al. (2016), Zwierzchowska et al. (2019)
Vegetação para a promoção de benefícios à saúde	Van de Ven et al. (2016)
Vegetação para a provisão de ventilação adequada à cidade	Zwierzchowska et al. (2019)
Vegetação como barreira de proteção contra ruídos e poluentes	Zwierzchowska et al. (2019)
Áreas verdes acessíveis a todos os grupos populacionais	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Wamsler; Luederitz e Brink (2014)
Criação de pequenas áreas verdes: “ <i>pocket park</i> ”	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Áreas verdes para melhorar a qualidade dos espaços	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Áreas verdes para a revitalização das áreas degradadas	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Gramas e arbustos em substituição às superfícies pavimentadas	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Van de Ven et al. (2016), Voskamp e Van de Ven (2015)
Aplicação de materiais e cores adequados em edifícios e áreas pavimentadas	Uvela-Aloise et al. (2016)
Plantio em fachadas e telhados verdes: atenuação da água das chuvas, resfriamento interno e purificação do ar	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Van de Ven et al. (2016), Voskamp e Van de Ven (2015), Zwierzchowska et al. (2019)
Margens verdes: atenuação e infiltração da água das chuvas, pontos de encontro, locais para esportes e recreação	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Voskamp e Van de Ven (2015)
Parques para proteção das árvores e da água	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Zwierzchowska et al. (2019)
Parques instalados próximos a áreas densas para a redução da temperatura	Uvela-Aloise et al. (2016)
Dispositivos SUDS para armazenamento, drenagem, infiltração das águas pluviais e redução do risco de inundação	Van de Ven et al. (2016), Voskamp e Van de Ven (2015), Zwierzchowska et al. (2019)
Dispositivos SUDS para resfriamento evaporativo e fonte de água em períodos de seca	Van de Ven et al. (2016), Voskamp e Van de Ven (2015)
Fontes como elementos de resfriamento e estética ambiental	Voskamp e Van de Ven (2015)
Dispositivos SUDS para regulação do fluxo de água, redução do escoamento, regulação da temperatura urbana e moderação de extremos ambientais	Voskamp e Van de Ven (2015)
Potencialidade dos centros das cidades para implantação de pequenos parques e áreas de lazer: amplificação do efeito de resfriamento	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Uvela-Aloise et al. (2016)
Plantio de espécies vegetais para atração de pássaros e alguns insetos	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Vegetação como função estética e psicológica	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Determinação de padrões de vegetação urbana para maior sombreamento e resfriamento evaporativo	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Uvela-Aloise et al. (2016)
Criação de planos anuais e plurianuais para o plantio de árvores	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Mapeamento da condição atual da vegetação urbana para estabelecer o potencial de desenvolvimento inexplorado de pequenas áreas de vegetação	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Promoção da manutenção das funções ambientais através da gestão dos espaços verdes	Zwierzchowska et al. (2019)
Oportunidades educacionais pró-ambientais nas escolas	Wamsler; Luederitz e Brink (2014), Zwierzchowska et al. (2019)
Promoção de projetos ou programas específicos nas cidades para estímulo da população	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Desenvolvimento da agricultura urbana	Van de Ven et al. (2016)

Vegetação ao longo de rios para a criação de parques lineares	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019), Voskamp e Van de Ven (2015)
Dispositivos SUDS na escala da rua e do edifício com potencial para melhoria na qualidade das águas pluviais	Voskamp e Van de Ven (2015)
Dispositivos SUDS na escala do bairro e da cidade com potencial para aumento de armazenamento das águas pluviais	Voskamp e Van de Ven (2015)
Dispositivos SUDS isolados e interconectados com rios e canais com potencial para fornecer segurança umas às outras em casos de extravasamento da capacidade total	Voskamp e Van de Ven (2015)
Segurança fluvial através da criação de canais fluviais adicionais e a recuperação de rios	Zwierzchowska et al. (2019)
Adoção de ferramentas de planejamento para alavancar a perda de espaços verdes e aumentar o apoio dos políticos	Wamsler; Luederitz e Brink (2014)
Participação dos funcionários públicos: desenvolvimento de documentos de políticas a serem utilizados em novos projetos	Wamsler; Luederitz e Brink (2014)
Definição de regras de desenvolvimento urbano	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Gerenciamento de resíduos, utilização de energia limpa e renovável, transporte sustentável, pontos de ônibus verdes e conscientização ecológica	Belčáková; Swiader e Bartyna-Zielinska (2019)
Oportunidades de negócios e potencial de desenvolvimento econômico	Zwierzchowska et al. (2019)
Viabilidade técnica da implementação	Voskamp e Van de Ven (2015)
Capacidade de uma medida para desempenhar sua função	Voskamp e Van de Ven (2015)
Influência da radiação solar e da temperatura processo de evapotranspiração e resfriamento	Voskamp e Van de Ven (2015)
Permeabilidade e tipo do solo para infiltração e retenção das águas pluviais	Voskamp e Van de Ven (2015)
Custo de implantação para proprietários particulares	Voskamp e Van de Ven (2015)
Densidade da área urbana	Voskamp e Van de Ven (2015)
Disponibilidade de subsolo para implementação de SUDS	Voskamp e Van de Ven (2015)
Probabilidade de afetar os níveis de água subterrânea com as instalações SUDS	Voskamp e Van de Ven (2015)
Probabilidade de drenagem das águas subterrâneas pelos esgotos	Voskamp e Van de Ven (2015)
Inviabilidade de implementação dos dispositivos SUDS em determinados lugares	Voskamp e Van de Ven (2015)
Falta de recursos financeiros	Van de Ven et al. (2016), Wamsler; Luederitz e Brink (2014), Cortekar et al. (2016)
Foco na redução de custos por parte dos investidores e não nos benefícios a longo prazo	Van de Ven et al. (2016)
Dificuldade de quantificar os benefícios	Van de Ven et al. (2016)
Desafios políticos e científicos	Zwierzchowska et al. (2019)
Falta de legislação de apoio	Van de Ven et al. (2016), Wamsler; Luederitz e Brink (2014), Cortekar et al. (2016)
Falta de recursos humanos	Cortekar et al. (2016)
Falta de atitudes de conscientização da população	Cortekar et al. (2016)
Falta de capacidade adequada das equipes governamentais em questões relacionadas ao clima	Cortekar et al. (2016)
Possibilidade de desenvolvimento de gentrificação	Wamsler; Luederitz e Brink (2014)
Responsabilidade de ninguém	Wamsler; Luederitz e Brink (2014)
Falta de conhecimento: justificativa para o fechamento de projetos ou departamentos especializados em adaptação e redução de riscos	Wamsler; Luederitz e Brink (2014)

## APÊNDICE C – Fatores positivos e negativos do tema Biodiversidade

BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES	AUTORES
Regulação do fluxo de água e mitigação de escoamento	Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Liqueste et al. (2015), Schaffler e Swilling (2013)
Purificação da água	Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Liqueste et al. (2015), Schaffler e Swilling (2013), Wong et al. (2018)
Regulação da temperatura urbana	Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Regulação climática	Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Liqueste et al. (2015), Schaffler e Swilling (2013), Wang et al. (2014)
Redução de ruídos	Andersson et al. (2014), Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Wang et al. (2014)
Purificação do ar	Andersson et al. (2014), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Liqueste et al. (2015), Wang et al. (2014)
Moderação de extremos ambientais	Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Schaffler e Swilling (2013), Wong et al. (2018)
Tratamento de esgoto	Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Polinização e dispersão de sementes	Andersson et al. (2014), Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Liqueste et al. (2015), Wang et al. (2014)
Avistagem de animais	Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Liqueste et al. (2015), Schaffler e Swilling (2013)
Suprimento de alimentos	Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Schaffler e Swilling (2013)
Recreação e desenvolvimento cognitivo	Andersson et al. (2014), Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013), Schaffler e Swilling (2013), Wang et al. (2014), Wong et al. (2018)
Valores sociais	Du Toit et al. (2018), Wong et al. (2018)
Prevenção de erosões	Du Toit et al. (2018), Liqueste et al. (2015)
Aumento da resiliência e capacidade de adaptação nas cidades	Gómez-Baggethun e Barton (2013), Schaffler e Swilling (2013)
Aumento substancial da vegetação	Wong et al. (2018)
Aumento na atratividade dos parques e conexão através de trilhas ecológicas	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Aumento da regulação climática local para a manutenção estética	Wong et al. (2018)
Disseminação da agricultura urbana	Andersson et al. (2014), Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Planos de recuperação e restauração ecológica dos rios	Wong et al. (2018)
Redução de algas e demanda ecológica da água através do controle de nutrientes nos lagos	Wong et al. (2018)
Fortalecimento da função social dos serviços ecossistêmicos	Wong et al. (2018)
Proteção dos serviços ecossistêmicos com o aumento do potencial da ação coletiva	Andersson et al. (2014)
Potencialização dos benefícios dos serviços ecossistêmicos através da combinação de ações coletivas à políticas sociais e econômicas	Andersson et al. (2014), Liqueste et al. (2015)
Implantação de projetos institucionais e movimentos sociais para aumento da conscientização comunitária	Andersson et al. (2014)
Incorporação da cultura do patrimônio ecológico nas cidades	Schaffler e Swilling (2013)
Potencial para restauração de áreas para garantir a prestação de serviços ecossistêmicos e a manutenção de espécies e populações	Liqueste et al. (2015)
Oportunidades socioeconômicas: equidade social e geração de empregos e renda	Schaffler e Swilling (2013)
Oportunidades para modernizar o conhecimento, o planejamento e o orçamento para incorporação de critérios ecológicos	Schaffler e Swilling (2013)
Impactos regionais insignificantes dos ecossistemas	Wong et al. (2018)
Emissão de compostos orgânicos voláteis por árvores e arbustos	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Insegurança noturna e bloqueio da visibilidade pela vegetação densa	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Acidentes provenientes do envelhecimento da vegetação	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Maior profundidade dos lagos para evitar a secagem	Wong et al. (2018)
Lagos com odores e algas por conta da baixa qualidade da água	Wong et al. (2018)
Reações alérgicas causadas por plantas polinizadas	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Decomposição das construções pelas atividade microbiana, corrosão de edifícios e estátuas por excrementos de pássaros e quebra de pavimentos por raízes expostas	Gómez-Baggethun e Barton (2013)

Provisão de habitats para espécies indesejadas de animais	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Transmissão de doenças por animais	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Custos econômicos com os desserviços ecossistêmicos	Du Toit et al. (2018), Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Falta de capacidade técnica, de governança e falta de dados sobre os ecossistemas locais	Du Toit et al. (2018), Wong et al. (2018)
Planejamento urbano precário e conflitos espaciais	Du Toit et al. (2018)
Desigualdade social, valores socioculturais, tradições e percepções dos usuários	Du Toit et al. (2018)
Disposições orçamentárias escassas	Schaffler e Swilling (2013)
Tendência de privatização das terras públicas	Andersson et al. (2014)
Aumento nos custos dos imóveis em áreas com cobertura arbórea	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Acesso desigual aos benefícios dos serviços ecossistêmicos: divisões de raça e classe	Schaffler e Swilling (2013)
Possibilidade de substituição entre serviços braçal de manutenção para as tecnologias que fornecem serviços	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Altos custos econômicos, sociais e culturais com a perda dos ecossistemas	Gómez-Baggethun e Barton (2013)
Efeitos graves na distribuição de habitats em decorrência das mudanças no uso do solo, cobertura da terra e mudanças climáticas	Liquete et al. (2015)

## APÊNDICE D – Fatores positivos e negativos do tema Agricultura Urbana

BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES	AUTORES
Segurança alimentar	Chou; Wu e Huang (2017)
Benefícios à saúde	Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017), Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018)
Melhora no valor nutricional das dietas domésticas	Azunre et al. (2019)
Atenuação da lacuna de gênero	Azunre et al. (2019)
Promoção da equidade social	Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017), Russo et al. (2017)
Oportunidades de emprego a homens e mulheres	Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017), Russo et al. (2017)
Geração de renda secundária	Anderson et al. (2019), Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017), Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018), Russo et al. (2017)
Meio de subsistência	Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017), Russo et al. (2017)
Economia na compra de alimentos	Azunre et al. (2019)
Engajamento cívico	Anderson et al. (2019), Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017)
Segurança da cidade	Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017)
Diversificação na ingestão alimentar	Anderson et al. (2019), Azunre et al. (2019), Russo et al. (2017)
Melhora na dieta de crianças em idade escolar	Russo et al. (2017)
Redução da desnutrição	Azunre et al. (2019)
Equidade alimentar	Anderson et al. (2019)
Recreação e lazer	Anderson et al. (2019), Azunre et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017), Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018), Russo et al. (2017)
Aumento da qualidade ambiental na escala do bairro	Anderson et al. (2019), Chou; Wu e Huang (2017), Russo et al. (2017)
Estética	Russo et al. (2017)
Manutenção da biodiversidade	Chou; Wu e Huang (2017), Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018), Russo et al. (2017)
Reforço dos vínculos humanos com a natureza	Chou; Wu e Huang (2017)
Contribuição com a economia local	Azunre et al. (2019)
Desenvolvimento de novas pesquisas e tecnologias	Azunre et al. (2019)
Aproveitamento do lixo orgânico como composto na agricultura	Azunre et al. (2019)
Tratamento das águas residuais para irrigação	Azunre et al. (2019)
Redução do efeito das ilhas de calor	Azunre et al. (2019), Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018), Russo et al. (2017)
Promoção da qualidade do ar	Azunre et al. (2019), Russo et al. (2017)
Redução do custo e tempo de viagem para acessar alimentos	Azunre et al. (2019)
Garantia da disponibilidade e acessibilidade de alimentos	Azunre et al. (2019)
Potencial de melhorias no suprimento de alimentos	Chou; Wu e Huang (2017)
Ocupação para idosos	Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018)
Promoção da educação ambiental	Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018)
Redução do desemprego e alívio da pobreza nas cidades	Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018), Russo et al. (2017)
Potencial para criar laços mais fortes nas comunidades	Russo et al. (2017)
Preservação da agricultura urbana através do uso de novas tecnologias	Azunre et al. (2019)
Potencial para diminuição de amônia com a dieta de animais	Azunre et al. (2019)
Redução da pressão da agricultura urbana sobre os recursos de água doce	Azunre et al. (2019)
Regulação do subsetor agrícola urbano para o cumprimento de práticas agrícolas seguras	Azunre et al. (2019)
Oportunidade de promoção da agricultura orgânica	Azunre et al. (2019), Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018)
Proibição do uso de pesticidas em hortas públicas	Azunre et al. (2019)
Limpeza de áreas de mato para fins agrícolas: potencial de eliminar esconderijos para ladrões	Azunre et al. (2019)
Agricultura vertical e jardins de contêineres para locais com escassez de terras	Azunre et al. (2019)
Possibilidade de integração consciente nos processos de planejamento e zoneamento do uso da terra	Azunre et al. (2019)
Criação de planos e políticas para as hortas comunitárias	Anderson et al. (2019), Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018)
Aumento no número de moradores adeptos através da oferta de isenções tributárias	Azunre et al. (2019)

Potencial de contaminação no solo e no ar	Russo et al. (2017)
Elementos potencialmente tóxicos para a saúde humana e animal	Russo et al. (2017)
Tecnologias com potencial de aumento no uso de energia	Azunre et al. (2019)
Alto custo do tratamento das águas residuais	Azunre et al. (2019)
Árvores frutíferas nas cidades dependentes de alta manutenção	Russo et al. (2017)
Custos altos para adoção da jardinagem nos telhados	Azunre et al. (2019)
Dificuldade de quantificar as funções sociais e ambientais da agricultura urbana	Azunre et al. (2019)
Privação de alocação de terras para uso mais benéficos	Azunre et al. (2019)
Falta de espaços urbanos para agricultura urbana e pesquisas	Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018)
Diminuição da conectividade ecológica entre jardins comunitários com distância maior de 100 metros	Anderson et al. (2019)
Presença de plantas não desejáveis ou não recomendadas à saúde humana	Russo et al. (2017)
Presença de plantas espinhosas e animais venenosos	Azunre et al. (2019)
Pressão sobre as mulheres envolvidas na agricultura urbana e nas atividades domésticas	Azunre et al. (2019)
Possibilidade de perpetuação de diferença de renda entre homens e mulheres	Azunre et al. (2019)
Prejuízo à saúde dos produtores, consumidores e meio ambiente pelo uso excessivo de agroquímicos	Azunre et al. (2019), Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018)
Efeito negativo na poluição do ar provocado por práticas agrícolas urbanas precárias	Russo et al. (2017)
Emissão de gases prejudiciais ao meio ambiente através da agricultura urbana orgânica	Azunre et al. (2019)
Descarga de águas residuais com microrganismos nos corpos d'água	Azunre et al. (2019)
Pressão sobre os recursos de água doce intensificados pela irrigação	Azunre et al. (2019)
Nutrientes poluentes provenientes do escoamento dos telhados verdes	Russo et al. (2017)
Excesso de odor provocado por resíduos de compostagem	Azunre et al. (2019)
Aumento do custo da terra, falta de operação em larga escala	Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018)
Falta de políticas, leis e regulamentos agrícolas, falta de investimento em infraestrutura comunitária agrícola	Panagopoulos; Jankovska; Dan (2018)
Disseminação de doenças através de mosquitos e outros animais	Azunre et al. (2019)

## APÊNDICE E – Fatores positivos e negativos do tema Qualidade do Ar

BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES	AUTORES
Remoção de poluentes do ar através de árvores, paredes verdes e telhados verdes	Abhijith et al. (2017), Baró et al. (2014), Jayasooriya et al. (2017), Pochee e Johnston (2017), Pugh et al. (2012), Tiwari et al. (2019)
Redução dos níveis de ruído através de paredes verdes	Pochee e Johnston (2017), Kumar et al. (2019)
Redução das emissões de carbono através dos telhados verdes	Pochee e Johnston (2017)
Captação de poluentes por árvores coníferas	Jayasooriya et al. (2017), Pochee e Johnston (2017)
Aumento da diluição atmosférica através de florestas urbanas, parques e jardins	Tiwari et al. (2019)
Redução, dispersão e deposição de poluentes através de cercas vivas	Abhijith et al. (2017), Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019)
Redução de material particulado, de ruído e de poluentes pelas barreiras passivas de vegetação nas estradas	Abhijith et al. (2017), Kumar et al. (2019), Tiwari et al. (2019)
Redução do dióxido de carbono através da agricultura urbana	Pochee e Johnston (2017)
Diminuição das emissões dos gases de efeito estufa com a redução do uso de energia	Jayasooriya et al. (2017)
Redução de estresse, aumento da coesão social e de atividades físicas	Kumar et al. (2019)
Melhora na saúde da população	Jayasooriya et al. (2017), Kumar et al. (2019), Tiwari et al. (2019)
Melhora na qualidade do sono	Kumar et al. (2019)
Criação de um filtro urbano eficiente de poluentes	Pugh et al. (2012)
Aumento da poda e seleção de árvores para evitar o 'efeito túnel'	Abhijith et al. (2017), Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019)
Maximização dos benefícios de redução de poluentes através de barreiras lineares de vegetação entre tráfego e pedestres	Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019), Kumar et al. (2019), Tiwari et al. (2019)
Aumento do plantio de árvores coníferas próximo a fontes de poluição	Pochee e Johnston (2017)
Aumento da cobertura de árvores e aplicação de telhados verdes espessos	Abhijith et al. (2017), Pochee e Johnston (2017)
Maximização de paredes verdes	Abhijith et al. (2017), Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019), Pochee e Johnston (2017)
Criação de oásis verdes	Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019)
Seleção de espécies de árvores com baixo teor de compostos orgânicos voláteis para minimizar a poluição	Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019)
Substituição da queima do gás natural pela biomassa	Pochee e Johnston (2017)
Controle da poluição do ar na fonte: redução do tráfego, promoção do transporte público e uso de transporte não motorizado	Baró et al. (2014), Kumar et al. (2019), Pochee e Johnston (2017)
Desenvolvimento de políticas estratégicas de redução de emissões	Baró et al. (2014), Kumar et al. (2019), Pochee e Johnston (2017)
Promoção de iniciativas governamentais, por ONGS ambientais, institutos de pesquisa e empresas	Kumar et al. (2019)
Gerenciamento eficaz a longo prazo para garantir a minimização da emissão de poluentes	Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019)
Produção de compostos orgânicos voláteis: formação de ozônio e aerossol orgânico	Abhijith et al. (2017), Baró et al. (2014), Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019), Kumar et al. (2019)
Aumento da emissão de compostos orgânicos voláteis com o aumento da temperatura	Tiwari et al. (2019)
Emissão de hidrocarbonetos através da produção de energia para aquecimento	Kumar et al. (2019)
Aumento da exposição do público à poluição do ar conforme tipos de vegetação, localização e densidade	Baró et al. (2014), Kumar et al. (2019)
Remoção eficiente de poluentes do ar: dependência da saúde das árvores, umidade do solo, período foliar e meteorologia	Baró et al. (2014)
Aumento da concentração de poluição com a ausência de vegetação: controle da poluição do ar pelos ventos, topografia e meteorologia	Abhijith et al. (2017), Tiwari et al. (2019)
Comprometimento da eficiência das barreiras de vegetação com alta porosidade	Abhijith et al. (2017), Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019), Kumar et al. (2019)
Ausência de remoção de poluentes ao nível do solo pelos telhados verdes	Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019),
Falta de pesquisas sobre absorção de poluentes do ar pelas árvores	Abhijith et al. (2017), Jayasooriya et al. (2017)
Falta de pesquisas sobre redução das concentrações de poluentes em parques urbanos, prados e florestas	Tiwari et al. (2019)
Falta de pesquisas sobre seleção de espécies adequadas para determinadas áreas urbanas e benefícios à saúde humana	Kumar et al. (2019)
Aumento da poluição no nível do solo, com adição de árvores, em passagens estreitas	Abhijith et al. (2017), Kumar et al. (2019), Pochee e Johnston (2017)
Formação do efeito túnel por árvores que impedem a troca de ar poluído com ar limpo acima das copas	Hewitt; Ashworth e Mackenzie (2019), Kumar et al. (2019)
Aumento da concentração de poluentes por cercas vivas descontínuas	Tiwari et al. (2019)
Minimização do potencial de benefícios fornecidos pelas árvores por diretrizes de design de arborização mal elaboradas	Kumar et al. (2019)

## APÊNDICE F – Fatores positivos e negativos do tema Energia

BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES	AUTORES
Redução do custo operacional e a melhoria da qualidade ambiental	Kolokotsa (2017)
Desenvolvimento econômico: geração de empregos e receita	Beatley (2007), Igliński et al. (2016), Kolokotsa (2017)
Redução da pegada ecológica	Beatley (2007)
Redução dos gases de efeito estufa e no consumo de água	Kammen e Sunter (2016)
Promoção do desenvolvimento regional e rural	Igliński et al. (2016)
Energia solar: barreira térmica de edifícios através de fachadas fotovoltaicas duplas	Kolokotsa (2017)
Energia solar: aquecimento da água, dos ambientes e economia de energia	Kammen e Sunter (2016), Igliński et al. (2016)
Energia solar: fonte segura e ecológica de calor e energia	Igliński et al. (2016)
Energia eólica: geração de energia renovável, ventilação, dispersão da poluição e mitigação do efeito urbano das ilhas de calor	Kammen e Sunter (2016)
Energia eólica: lucros significativos com a venda de energia e de certificados verdes	Igliński et al. (2016)
Energia geotérmica: áreas urbanas adequadas para instalação e ideal para geração de calor doméstico, comercial e industrial	Kammen e Sunter (2016)
Energia geotérmica: impacto mínimo no meio ambiente	Igliński et al. (2016)
Energia hidrelétrica: mais barata, alta eficiência energética e construção de pequenas centrais em pequenos cursos d'água	Igliński et al. (2016)
Energia de resíduos: reciclagem, queima ou aterro	Kammen e Sunter (2016)
Energia de resíduos: aquecimento e resfriamento urbano	Beatley (2007)
Energia de biomassa: grande potencial agrícola, ampla disponibilidade no ambiente e tecnologia simples de implantação	Igliński et al. (2016)
Implantação de redes inteligentes, edifícios inteligentes e geradores distribuídos na rede	Kammen e Sunter (2016), Kolokotsa (2017)
Fornecimento eficiente de energia	Kolokotsa (2017)
Incentivos para implantação de forma pública ou privada	Kolokotsa (2017)
Maximização das energias renováveis na periferia urbana	Kolokotsa (2017)
Fazendas, áreas abertas nas cidades e arredores: fonte potencial de energia renovável, especialmente bioculturas e biocombustíveis	Beatley (2007)
Descarbonização do transporte: utilização de veículos limpos	Kammen e Sunter (2016), Beatley (2007)
Energia solar: rápido progresso tecnológico, melhora da eficiência e redução do custo das instalações	Igliński et al. (2016)
Energia eólica: progresso tecnológico, aumento da eficiência e desenvolvimento de pequenas turbinas eólicas domésticas	Igliński et al. (2016)
Energia hidrelétrica: impacto positivo no desenvolvimento econômico, indústria pesqueira, turismo e esportes aquáticos	Igliński et al. (2016)
Energia de biomassa: utilização vários resíduos orgânicos, apoio público e promoção de trabalho no setor de energia e calor	Igliński et al. (2016)
Energia geotérmica: progresso tecnológico, redução dos custos de investimento e riscos geológicos, balneologia e recreação	Igliński et al. (2016)
Estímulo ao uso de energias renováveis através da incorporação de alguma tecnologia em todo novo projeto de edificações	Beatley (2007)
Estímulo ao uso de energias renováveis através de incentivos financeiros	Beatley (2007), Kolokotsa (2017), Nigim; Munier e Green (2004)
Promoção da educação sobre energias renováveis	Igliński et al. (2016)
Falta de espaço urbano para instalações de energias renováveis	Kammen e Sunter (2016), Kolokotsa (2017)
Incentivos à instalação de energias renováveis no nível individual	Kolokotsa (2017)
Incentivos à instalação limitados no nível da comunidade ou bairro	Kolokotsa (2017)
Impacto limitado na meta de energia zero na instalação de energias renováveis no nível individual	Kolokotsa (2017)
Energia solar: aumento do risco de obstrução vertical e sombreamento	Kammen e Sunter (2016)
Energia solar: alto custo das instalações, tempo longo de retorno financeiro e disparidade entre energia disponível na primavera-verão e outono-inverno	Igliński et al. (2016)
Energia eólica: pouco espaço para instalação, baixa velocidade do vento urbano, vibração, ruído, segurança, sombras e estética	Kammen e Sunter (2016)
Energia eólica: investimento caro, tempo longo de retorno financeiro, impacto na paisagem e ameaça potencial às aves	Igliński et al. (2016)

Energia geotérmica: erosão e deslizamentos no processo de perfuração do solo	Kammen e Sunter (2016)
Energia geotérmica: uso limitado por conta da localização das cidades	Kammen e Sunter (2016)
Energia geotérmica: altos custos de investimentos iniciais e falta de certificados verdes	Igliński et al. (2016)
Energia hidrelétrica: custos altos de investimento e impacto negativo na população de peixes	Igliński et al. (2016)
Energia de biomassa: pouco conhecida entre os agricultores, requer alta demanda de água e é queimada em fornos com baixa eficácia	Igliński et al. (2016)
Altos custos da implantação de energias renováveis não favorecem as famílias de baixa renda	Kolokotsa (2017)
Dependência do status da rede elétrica, da localização e das condições socioeconômicas para instalação	Kammen e Sunter (2016)
Financiamento e desenvolvimento de pesquisas insuficientes ou inexistentes	Kammen e Sunter (2016)
Falta de políticas abrangentes de implantação de energias renováveis	Kammen e Sunter (2016)
Falta de entendimento sobre eletricidade, valor econômico da eficiência energética e da geração de energia renovável	Kammen e Sunter (2016)
Incerteza e variabilidade no uso de energia urbana e os métodos utilizados para contabilizar as emissões associadas	Kammen e Sunter (2016)
Energia renovável integrada na cidade pode não atender adequadamente a demanda dos transportes	Kammen e Sunter (2016)
Desafios econômicos, técnicos, comportamentais e políticos	Kammen e Sunter (2016)
Energia solar: falta de apoio a micro e pequenas fontes de energia	Igliński et al. (2016)
Energia eólica: ameaçada pela oposição das comunidades ambientais e pela dificuldade em se conectar à rede elétrica	Igliński et al. (2016)
Energia hidrelétrica: interesse limitado entre investidores e aspectos ambientais amplamente considerados ao construir novas usinas	Igliński et al. (2016)
Energia de biomassa: grande variabilidade dos preços e dificuldades para garantir a estabilidade de suprimentos	Igliński et al. (2016)
Energia geotérmica: falta de políticas promocionais eficazes para bombas de calor	Igliński et al. (2016)
Energia de resíduos: pode não ser econômica ou energeticamente realista para alguns resíduos	Kammen e Sunter (2016)

## APÊNDICE G – Fatores positivos e negativos do tema Importância Socioeconômica

BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES	AUTORES
Interações sociais com o cenário físico	Chan e Hopkins (2017), Mell et al. (2016), Suppakittpaisarn et al. (2019)
Aumento na funcionalidade das cidades	Mell et al. (2016)
Benefícios estéticos	Chan e Hopkins (2017), Mell et al. (2016)
Áreas naturais e abertas mais atraentes e habitáveis	Mell et al. (2016)
Desenvolvimento da sociabilidade infantil com outras etnias	Chan e Hopkins (2017)
Aumento do bem-estar humano	Faivre et al. (2017), Suppakittpaisarn et al. (2019)
Aumento do comportamento saudável	Chan e Hopkins (2017)
Redução do estresse e restauração da atenção	Chan e Hopkins (2017), Suppakittpaisarn et al. (2019)
Diminuição do comportamento criminoso próximo às áreas verdes	Chan e Hopkins (2017), Suppakittpaisarn et al. (2019)
Oportunidades de recreação	Suppakittpaisarn et al. (2019)
Melhora na saúde humana	Chan e Hopkins (2017), Suppakittpaisarn et al. (2019)
Acesso à ambientes naturais saudáveis pelas populações vulneráveis reduzindo a mortalidade	Faivre et al. (2017)
Desenvolvimento educacional	Liu; Holst e Yu (2014)
Aumento no conhecimento sobre os benefícios da vegetação através do cuidado de jardins residenciais particulares	Meléndez-Ackerman et al. (2014)
Benefícios sociais a idosos e grupos com menor nível educacional	Chan e Hopkins (2017)
Melhora na qualidade de vida e aumento da competitividade econômica local	Liu; Holst e Yu (2014)
Valorização positiva do verde urbano no mercado imobiliário	Votsis (2017)
Investimento crescente em proteção ambiental	Liu; Holst e Yu (2014)
Investimento em áreas verdes de baixa renda e diversidade racial: melhora na saúde pública, estética urbana e geração de empregos	Chan e Hopkins (2017)
Melhora nos retornos econômicos por meio de investimentos apropriados e funcionais nas áreas verdes urbanas	Mell et al. (2016)
Desenvolvimento de serviços de alimentação e acomodações	Liu; Holst e Yu (2014)
Impacto positivo no mercado local de moradias e comércios	Mell et al. (2016)
Propensão jovem de pagar mais por imóveis próximos a áreas verdes	Mell et al. (2016)
Conscientização sobre o valor das áreas verdes: ampliação do diálogo entre os formuladores de políticas e investidores	Mell et al. (2016)
Consulta à população sobre a implementação de áreas verdes nos seus bairros	Suppakittpaisarn et al. (2019)
Práticas de planejamento participativas: entendimento pessoal e comunitário de diferentes opções de investimento	Mell et al. (2016)
Possibilidade de os planejadores urbanos pensarem de forma inovadora sobre as relações entre pessoas e o cenário urbano	Mell et al. (2016)
Distribuição desigual das áreas verdes com base no status socioeconômico	Chan e Hopkins (2017)
Ausência de áreas verdes em comunidades carentes	Faivre et al. (2017)
Diminuição dos espaços naturais com o aumento da densidade populacional	Votsis (2017)
Alto custo de vida próximo às áreas verdes	Mell et al. (2016), Votsis (2017)
Alto custo para compra de vegetação em viveiros	Meléndez-Ackerman et al. (2014)
Demora no tempo de crescimento das árvores	Suppakittpaisarn et al. (2019)
Redução das áreas verdes: declínio da saúde respiratória e menor participação da população em atividades físicas	Chan e Hopkins (2017)
Conflitos entre conservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico	Liu; Holst e Yu (2014)
Falta de conhecimento de planejadores urbanos em técnicas de avaliação econômica	Mell et al. (2016)
Enfraquecimento nos investimentos pela falta de clareza sobre os valores econômicos gerados pelas áreas verdes urbanas	Mell et al. (2016)
Valor das áreas verdes pode ser afetado pela qualidade do local e percepções socioeconômicas	Mell et al. (2016)
Aumento da população pode levar à diminuição ou estagnação das áreas verdes	Liu; Holst e Yu (2014)
Criação de áreas verdes em desgosto com os usuários se esses não forem consultados por suas preferências	Suppakittpaisarn et al. (2019)

## APÊNDICE H – Fatores positivos e negativos do tema Processos de “fazer acontecer”

BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES	AUTORES
Oportunidades de networking	O'donnell; Lamond e Thorne (2018), Pitt e Congreve (2017)
Aprender e contribuir para discussões fora das atribuições profissionais	O'donnell; Lamond e Thorne (2018)
Capacidade de compartilhar dados, conhecimentos e contatos	O'donnell; Lamond e Thorne (2018)
Transferência de resultados, troca de opiniões e profissionalismo	Ugolini et at. (2015)
Solução de problemas complexos e identificação de estratégias e ideias inovadoras	O'donnell; Lamond e Thorne (2018), Ugolini et at. (2015)
Incentivos à aprendizagem social e a disseminação de projetos	O'donnell; Lamond e Thorne (2018)
Colaboração de ONGs	Pitt e Congreve (2017)
Introdução de pesquisas acadêmicas	O'donnell; Lamond e Thorne (2018), Ugolini et at. (2015)
Intercâmbio de informações entre pesquisadores e profissionais	O'donnell; Lamond e Thorne (2018)
Pesquisadores: conhecimento científico, experiência em pesquisa e soluções de problemas	Ugolini et at. (2015)
Profissionais técnicos: experiência prática e profissionalismo	Ugolini et at. (2015)
Administradores públicos: dados e experiência de campo	Ugolini et at. (2015)
Aumento da capacidade de gerenciar diferenças, comportamentos e tomar decisões coletivas	O'donnell; Lamond e Thorne (2018)
Potencial comunitário para tomada de decisão inovadora e aprendizado aprimorado	Roe e Mell (2013)
Aumento na participação dos tomadores de decisão e da comunidade	O'donnell; Lamond e Thorne (2018)
Melhora da transparência e responsabilidade das ONGs	Pitt e Congreve (2017)
Fortalecimento da governança inclusiva através da definição e execução de ações locais	Pitt e Congreve (2017)
Aumento da capacidade institucional local de ação através de ONGs, universidades e grupos empresariais	Pitt e Congreve (2017)
Recrutamento de novos membros de partes interessadas para aumentar e acelerar a inovação	O'donnell; Lamond e Thorne (2018)
Promoção de atividades participativas para ampliar o público	Roe e Mell (2013)
Campanhas de educação e conscientização para garantir aos participantes seu papel na colaboração intersetorial	Montalto et al. (2013)
Melhorar a inclusão da ciência na sociedade e impulsionar o mercado de trabalho a se tornar mais competitivo e inovador	Ugolini et at. (2015)
Vantagens potenciais na obtenção de financiamento	Ugolini et at. (2015)
Interesses divergentes de diferentes partes interessadas e obstáculos familiares à colaboração	Ugolini et at. (2015)
Escassez de recursos, cronogramas de projetos conflitantes e problemas relacionados a royalties e burocracia	Ugolini et at. (2015)
Atuação de uma parte interessada em mais de uma função: desequilíbrio de poder	Roe e Mell (2013)
Comunicação ineficaz dentro e entre departamentos e organizações	O'donnell; Lamond e Thorne (2018), Ugolini et at. (2015)
Responsabilidades fragmentadas e pensamento individualistas	O'donnell; Lamond e Thorne (2018)
Partes interessadas menos favorecidas sem voz nas decisões tomadas	Montalto et al. (2013), O'donnell; Lamond e Thorne (2018), Pitt e Congreve (2017), Roe e Mell (2013)
Desvaforecimento de empresas menores na participação das decisões	Pitt e Congreve (2017)
Dificuldades para separar as visões individuais dos membros de sua posição organizacional	O'donnell; Lamond e Thorne (2018), Ugolini et at. (2015)
Predomínio das abordagens tradicionais à governança	O'donnell; Lamond e Thorne (2018)
Incompatibilidade entre os objetivos políticos e as decisões colaborativas das partes interessadas	Roe e Mell (2013)
Dificuldade de implementação de objetivos quando o planejamento é determinado a atender políticas	Roe e Mell (2013)