

Princípios e tendências de *Planting Design*. Uma revisão sistemática da literatura.

Camila Campos Fernandes

Mestrado em Arquitetura Paisagista

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

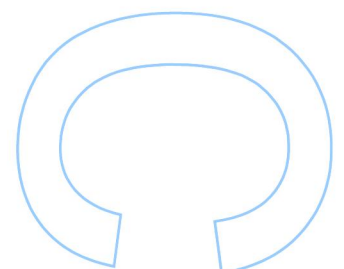
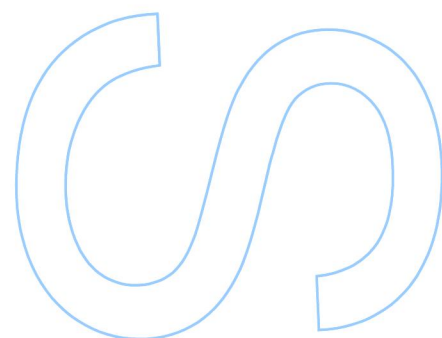
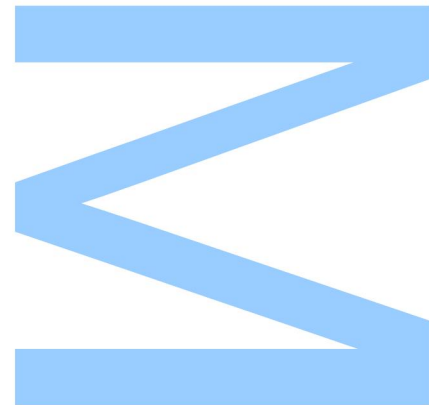
2020

Orientador

Claudia Patrícia Oliveira Fernandes, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Supervisor

Catarina Patoilo Teixeira, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

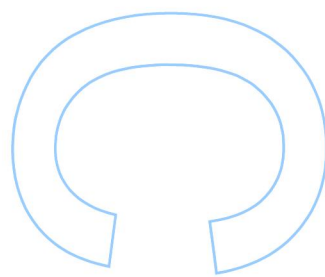
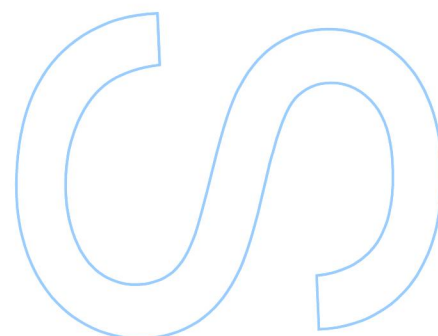
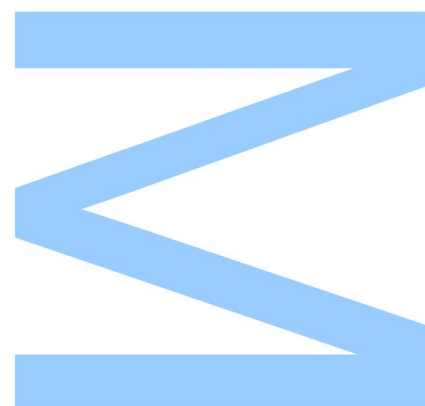




Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____ / ____ / ____



Agradecimentos

O fim de um ciclo acadêmico representa sempre uma conquista e um estímulo para o próximo. Este especialmente, por ser fruto de um desejo realizado de expandir os horizontes e as fronteiras.

Agradeço imensamente a minha família, principalmente ao meu pai, Adriano que me deu a oportunidade de realizar este sonho e me apoiou em todas minhas decisões, e à minha mãe, Rosaline, pelo estímulo e apoio de sempre.

Aos meus avós, um agradecimento especial, por todo suporte ao longo do meu percurso de vida, que me fez chegar até aqui e ter a certeza que sempre posso ir sempre mais longe.

Ao meu namorado e melhor amigo, Rômulo Augusto, que mesmo longe viveu esse sonho comigo e me apoiou incansavelmente neste caminho, que muitas vezes pareceu tão difícil de percorrer, todo meu amor e gratidão.

Agradeço às minhas amigas, que a milhares de quilômetros de distância estiveram comigo neste percurso, seja nos nossos encontros raros ou nas lembranças.

À professora Claudia, uma grata surpresa docente no Mestrado, agradeço pela paciência, incentivo e rica orientação acadêmica neste caminho de formação.

À Catarina, agradeço por todo suporte e toda gentileza de transmitir conhecimentos e críticas indispensáveis para a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço aos colegas e professores do Mestrado de Arquitetura Paisagista, pelo intercâmbio de conhecimento e experiências compartilhadas nestes anos.

Resumo

O *Planting Design* ou Projeto de Plantação constitui uma das principais atividades do arquiteto paisagista na construção e definição de paisagens. A arte de compor paisagens, entre elas jardins, através da manipulação da vegetação é uma prática ancestral que ao longo do tempo vem se adequando às necessidades e à conjuntura política, ambiental, e social de cada época. Nas últimas décadas, o paradigma ecológico e os problemas urbanos emergentes proporcionaram novas implicações e abordagens de *Planting Design*, que transformaram a vegetação em uma ferramenta essencial para resolver ou amenizar problemas urbanos cada vez mais emergentes. Uma revisão sistemática foi feita, portanto, com o objetivo de: perceber o que se tem discutido em relação ao *Planting Design* ao longo dos anos, identificar que tipo de princípios tem sido considerados na sua elaboração, e quais os problemas têm se buscado resolver a partir do Projeto de Plantação em cidades cada vez mais afetadas por problemas urbanos e ambientais derivados das alterações climáticas, escassez de recursos e corpo técnico para manutenção e gestão dos espaços verdes públicos. Os resultados retrataram um panorama das tendências de investigação em *Planting Design*, e embasaram a criação de diretrizes de projeto focadas na adaptação às mudanças climáticas.

Palavras-chave: *Planting Design*, Projeto de Plantação, Princípios, Mudanças climáticas, Espaços verdes públicos.

Abstract

Planting Design is one of the main activities of the landscape architect in the construction and definition of landscapes. The art of composing landscapes, including gardens, through the manipulation of vegetation is an ancestral practice that over time has been adapting to the needs, political, environmental, and social context of each era. In recent decades, the ecological paradigm and emerging urban problems have provided new implications and approaches to Planting Design, which have transformed vegetation into an essential tool to solve or mitigate increasingly emerging urban problems. A systematic review was therefore carried out with the aim of: realizing what has been discussed about Planting Design over the years, identifying what kind of principles have been considered in its elaboration, and what problems have been sought to solve the from Planting Design in cities increasingly affected by urban and environmental problems arising from climate change, scarcity of resources and technical staff to maintain and manage public green spaces. The results portrayed an overview of research trends in Planting Design and supported the creation of Planting Design guidelines focused on adapting to climate change.

Keywords: Planting Design, Principles, Climate change, Public green spaces.

Índice

Agradecimentos.....	III
Resumo	IV
Abstract.....	V
Índice	VI
Lista de quadros	VII
Lista de figuras	VII
Lista de abreviaturas	VIII
Parte I: Introdução	1
1. Apresentação do Tema da Dissertação	1
1.1 “ <i>Planting Design</i> ”- As plantas e o desenho de paisagens	1
2. Problemática	2
3. Objetivos	3
4. Metodologia	4
5. Estrutura da dissertação	4
Parte II: Um breve histórico do <i>Planting Design</i>	6
1. O uso das plantas ao longo do tempo	6
2. O Projeto de Plantação ao longo dos anos: princípios norteantes	7
Parte III – Revisão sistemática da literatura sobre <i>Planting Design</i>.....	19
1. Pesquisa da Literatura.....	20
2. Revisão da Literatura e análise de dados	23
2.1 Resultados	23
2.1.1 Focos temáticos.....	27
2.1.2 Princípios de <i>Planting Design</i>	28
2.2 Análise bibliográfica	31
3. A percepção visual estética como preocupação no <i>Planting Design</i> de espaços públicos atuais	34
4. Técnicas, práticas e representação do Projeto de Plantação atual – o suporte tecnológico e a abordagem ecológica	37
5. “ <i>Adaptive Planting Design</i> ” - <i>Planting Design</i> para resolução de problemas urbanos e promoção de serviços ecológicos nas cidades	39
5.1 Mudanças climáticas.....	41
5.2 Redução de custos para manutenção e estratégias para gestão e sustentabilidade das paisagens públicas	45
Parte IV – Proposta: Diretrizes de Projeto de Plantação com vistas à adaptação	51
1. Desenhar com base em evidências científicas.....	52
2. Diretrizes de projeto de plantação adaptado às mudanças climáticas	53
Conclusões e considerações finais.....	57
Referências bibliográficas	59
Webgrafia consultada.....	64
Anexos.....	1
Anexo 1 – Projeto de Plantação <i>The Manor House Garden</i>	2
Anexo 2 – Projeto de Plantação - <i>Lurie Garden</i>	3
Anexo 3 - Matriz de avaliação – revisão sistemática.....	5
Anexo 4 – <i>The Battery, NY</i>	6
Anexo 5 - Estudos de crescimento de vegetação espontânea (Hwang & Yue, 2019)	8

Lista de quadros

Tabela 1. Detalhes da pesquisa da literatura nas bases de dados.....	21
Tabela 2. Detalhes da pesquisa de literatura no Google Scholar	22

Lista de figuras

Figura 1. Diagrama de etapas da dissertação.....	5
Figura 2. The Manor House Garden e as bordaduras do Munstead Wood, Jekyll.	9
Figura 3. Residência em Petrópolis, Roberto Burle Marx	9
Figura 4. Burnett Park, The Office of Peter Walker and Martha Schwartz	10
Figura 5. Interesse sazonal no <i>Landscape Park Riem</i> , Munich, pelo estúdio de Heiner Luz. Maio com <i>Iris sibirica</i> mais proeminente; Agosto com <i>Boltonia latisquama</i>	12
Figura 6. Terraços curvos de um jardim pontuados por Ciprestes, projetado por Fernando Caruncho, perto da cidade grega de Porto Heli. Fonte: https://web.fernandocaruncho.com/en/	13
Figura 7. Vegetação espontânea do Landschaftspark Duisburg Nord, Latz + Partners.	14
Figura 8. Esboços do plano de plantação do <i>Serpentine Pavillion</i> , UK, Piet Oudolf.....	14
Figura 9. Jardins do <i>High Line</i> , Piet Oudolf.....	15
Figura 10. Prados perenes do Queen Elizabeth Olympic Park em Londres, projetados por Nigel Dunnnett e James Hitchmough com temas coloridos e combinação de espécies nativas com espécies exóticas selecionadas.....	16
Figura 11. Diferenças entre abordagens de plantação em uma infraestrutura verde de bioretenção em Lancaster, PA. A comunidade de plantas projetada por Claudia West abrange mais de vinte espécies diferentes para criar uma matriz densa e funcional. .	17
Figura 12. Camadas de uma comunidade vegetal projetada.....	18
Figura 13: Etapas da Revisão Sistemática.....	19
Figura 14. Detalhes do processo de pesquisa de literatura	20
Figura 15. Gráfico do número de publicações por ano	23
Figura 16. Gráfico de crescimento do número de publicações por ano	24
Figura 17. Gráfico de tipo de publicação	25
Figura 18. Gráfico de local de publicação	26
Figura 19. Localização geográfica dos estudos da literatura	27
Figura 20. Gráfico de focos temáticos.....	27
Figura 21. Diagrama dos princípios de Planting Design	29
Figura 22. Mapa bibliográfico de coocorrência de termos.....	32
Figura 23. Gráfico de floração para um habitat polinizador que garante a longa e contínua estação de floração necessária para diferentes polinizadores. Fonte: Retirado de (Mooney, 2019).	35
Figura 24. Faixa de infiltração linear como elemento visual em uma paisagem urbana residencial e o impacto da falta de vegetação mais alto do sub-bosque gerando pouca sensação de profundidade e pouca separação do estacionamento ou da direção de carros.....	36
Figura 25. Diagrama de perfil que ilustra a sucessão de uma floresta onde uma carpa (avenbok) e uma faia (bok) dominam.....	38
Figura 26. Fatores que afetam a seleção de árvores e as considerações projetuais. .	39
Figura 27. Zonas de resistência da Europa Central	43

Figura 28. O diagrama superior mostra a zona de resistência e as faixas de tolerância à umidade do solo de espécies de árvores existentes. O diagrama inferior compara os períodos de floração das espécies em uma paleta de plantas existente e uma proposta.....	44
Figura 29. Vistas estéticas de estandes de crescimento espontâneo, comunidade de <i>Artemisio-Tanacetetum</i> e <i>Agropyreteia-intermedio-repentis</i> , respetivamente.	47
Figura 30. Esboços seccionais de atividades de manutenção aplicados em um jardim piloto.	48

Lista de abreviaturas

ASLA – American Society of Landscape Architects

CEE - Collaboration for Environmental Evidence

ESEP - Escola Superior de Enfermagem do Porto

FCUP – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

MEA - Millenium Ecosystem Assessment

RS - Revisão Sistemática

SUDS – Urban Sustainable Drainage Systems

SITES - Sustainable Sites Initiative

LAPS - Landscape Architecture Performance Serie

Parte I: Introdução

1. Apresentação do Tema da Dissertação

1.1 “*Planting Design*”- As plantas e o desenho de paisagens

A manipulação das plantas para a construção de espaços que expressam a cultura e a filosofia dos seus criadores é uma prática ancestral. Esses espaços, conhecidos como jardins, representam uma natureza controlada e aplicada com objetivos diversos, que vão desde desejos particulares, a necessidades conjuntas (Thomas, Sim, & Poulton, 2001).

A arte de compor paisagens, entre elas jardins, a partir da manipulação da vegetação é conhecida na arquitetura paisagista, sobretudo nas publicações anglosaxónicas como “*Planting Design*”. Esta expressão é muitas vezes traduzida para português como Projeto de Plantação. Embora a tradução possa não ser a mais acertada, na generalidade, ela corresponde a todo o processo de pensamento, exploração, composição e representação envolvidos na elaboração de propostas para a organização de paisagens tendo como foco principal a utilização de plantas, individualmente e em conjuntos. Diferentes serão os planos ou plantas de plantação que se referem exclusivamente à representação bidimensional das propostas. Assim, ao longo desta dissertação utilizar-se-ão as expressões “*Planting Design*” e Projeto de Plantação como equivalentes.

O *Planting Design* é mais do que a junção bem sucedida de diferentes espécies de plantas (Dunnett & Hitchmough, 2004). Embora as plantas possuam um processo de crescimento natural e diverso, o *Planting Design* surge como a prática mais relevante na construção e definição das paisagens, uma vez que combina o conhecimento técnico e a visão artística para responder às necessidades do utilizador, fazer um melhor uso do espaço; aumentar as qualidades funcionais, estéticas e ecológicas da paisagem; e proporcionar prazer visual (Robinson, 2004; Kingsbury & Oudolf, 2016). Considerando a diversidade de escala, o objetivo, e a necessidade de cada projeto, o processo de *Planting Design* não se limita a etapas ou critérios específicos, mas busca encontrar caminhos e abordagens que abranjam as variáveis específicas de cada situação de projeto. É importante ressaltar que o *Planting Design* como um processo projetual que envolve diversas variáveis, com objetivos ou resolução de problemas urbanos, assume maior relevância em esferas públicas e semipúblicas (Dunnett & Hitchmough, 2004), já que jardins privados são planeados de acordo com os desejos do seu proprietário, em uma esfera mais individual. Um *Planting Design* de sucesso, inclui não só uma boa

proposta de organização do espaço e escolhas e combinações da vegetação, mas também uma estratégia de manutenção contínua e sustentável (Sim, 2015).

As plantas constituem a principal ferramenta na conceção do Projeto de Plantação, uma vez que no âmbito da arquitetura paisagista são utilizadas para determinar espaços e funções, criar cenários com valor estético e natural, e ainda servirem como mediadoras na relação entre a natureza e o homem (Robinson, 2004).

Segundo Robertson (1991) e Elkin (2017) ao longo de muitos anos as plantas foram percebidas e manipuladas como uma ferramenta estática regida por procedimentos técnicos preestabelecidos, onde são valorizadas a estética ou a utilidade em detrimento de suas características de seres vivos, crescentes e mutáveis. Até hoje, alguns profissionais continuam a utilizar técnicas hortícolas em ocasiões que exigem preocupações ecológicas, negando o movimento e a transformação, comparando a vida da planta a todos os outros materiais não vivos (Elkin, 2017).

No entanto, os recentes problemas urbanos, climáticos e ambientais, reforçaram o papel ativo da vegetação e das suas características vivas inerentes no design, como meio para resolver ou amenizar problemas. De acordo com Robertson (1991), as plantas não se configuram apenas como elementos do design, mas sim como um meio para sua conceção. Seu caráter vivo, crescente e mutável, e ainda, seus processos fisiológicos, permitem que elas se tornem um meio de expressão das características do local e interajam de forma dinâmica com o tempo, proporcionando percepções humanas do valor e das particularidades das diferentes espécies.

O uso adequado da vegetação no design de plantação permite que suas potencialidades como matéria viva e transformadora – tanto para o ambiente, quanto para as pessoas - sejam evidenciadas com maior força de que seus efeitos estéticos e visuais, assumindo um papel de protagonismo na dinâmica espacial e ecológica das cidades. As plantas deixaram, assim, de ser apenas elementos de composição espacial e visual da paisagem, para passarem a ver reconhecidas como imprescindíveis as suas funções naturais e reguladoras da manutenção do ciclo vital urbano (Kingsbury & Oudolf, 2016).

2. Problemática

O *Planting Design* constitui uma das principais atividades do arquiteto paisagista. No contexto prático, apresenta uma abordagem bastante ampla e diversificada, a qual depende das intenções projetuais do paisagista e/ou das necessidades e limitações

locais que lhe são impostas. Com as mudanças e necessidades ambientais e ecológicas emergentes no cenário global atual, o *Planting Design* assume novas abordagens e implicações que abrangem estratégias de design que vão além de questões básicas de forma e função. Nesse sentido, o *Planting Design* contemporâneo se configura de forma não só mais livre, mas como um processo que considera as características estéticas, sociológicas, e fenológicas da vegetação natural e busca refleti-las no design. A necessidade emergente de novos estilos de plantação que contribuam para a melhoria das paisagens públicas face aos problemas financeiros das cidades em relação a gestão e manutenção de espaços públicos, diferentemente do que ocorreu nos séculos passados, faz levantar abordagens de Projeto de Plantação com menos custos e maiores possibilidades de uma manutenção mais sustentável incorporando questões como o uso de espécies nativas e não nativas; a biodiversidade; a promoção de processos ecológicos; a utilização da vegetação espontânea; telhados verdes; a gestão da água; e a biofiltração (Kingsbury & Oudolf, 2016).

Nesse contexto, diante do crescimento das possibilidades de plantação e de gestão da vegetação, bem como do imperativo por soluções que se adaptem aos problemas ambientais e urbanos atuais, mostra-se necessário um estudo que permita perceber quais os princípios determinantes na elaboração do *Planting Design* atual, assim como, que tipos de soluções e que tipo de problemas têm se buscado resolver a partir do projeto de plantação em cidades cada vez mais afetadas por problemas urbanos e ambientais derivados das alterações climáticas, escassez de recursos e corpo técnico para manutenção e gestão dos espaços verdes públicos.

3. Objetivos

Este trabalho consiste na realização de uma revisão sistemática de literatura sobre *Planting Design*. Para isso, objetiva-se:

- ❖ Estudar os trabalhos publicados sobre este tópico ao longo dos últimos anos:
 - A partir de quando se começou a investigar e publicar sobre *Planting Design*?
 - Em que revistas se tem publicado sobre este tópico?
 - Tem havido um crescimento ou uma diminuição de publicações sobre este tópico?
 - Quais as questões ou temáticas que vêm sendo abordadas nestas publicações?

- ❖ Identificar quais os princípios relativos às teorias, aos processos e aos estilos de *planting design* são importantes em sua elaboração;
- ❖ Identificar que tipo de problemas tem se buscado resolver com o *Planting Design* e suas respectivas soluções:
 - Os esquemas de plantação dos casos de estudo respondem a problemas específicos (por exemplo, efeito ilha de calor, mudanças climáticas, escoamento de águas ou bem-estar humano)?
 - Quais as soluções que têm sido aplicadas para resolução destes problemas?
- ❖ Propor diretrizes para resolução de problemas urbanos específicos a partir do *Planting Design*.

4. Metodologia

Para o desenvolvimento desta dissertação utilizaram-se de dois momentos metodológicos, o primeiro voltado para a construção da Parte II, na qual foi feita uma revisão e consulta da literatura disponível na biblioteca da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – FCUP, e também dos materiais disponibilizados pela Professora orientadora acerca do tema; e o segundo voltado para a construção da Parte III, que corresponde a uma revisão sistemática da literatura, a qual segue um protocolo rígido de pesquisa, análise e extração de dados, tendo a literatura sido pesquisada em bases de dados científicas, a partir da definição de uma expressão de pesquisa e um processo de inclusão e exclusão que será detalhado na referida secção. Por fim, a Parte IV corresponde a uma componente propositiva formulada através dos resultados e conteúdos apreendidos nesta pesquisa.

5. Estrutura da dissertação

A dissertação tem como estrutura principal quatro partes, a primeira corresponde à introdução, na qual se apresenta o tema, a problemática, os objetivos e a metodologia. A segunda consiste em um breve resumo histórico sobre o *Planting Design*, a terceira refere-se à revisão sistemática da literatura do *Planting Design*, e a quarta parte consiste em uma componente propositiva.

Parte I – Nesta parte faz-se uma introdução, a partir da apresentação breve do tema “*Planting Design*” e da problemática. São explicados também os objetivos que se desejam atingir com esta pesquisa e quais foram as metodologias utilizadas.

Parte II – Nesta parte buscou-se fazer uma descrição histórica das teorias e práticas do *Planting Design* ao longo dos anos, perpassando pelos jardins estilísticos clássicos, ingleses, modernos, até a contemporaneidade, de forma que se obtenha um panorama evolutivo das mudanças relativas às formas de criação da paisagem e da manipulação das plantas. Além disso, buscou-se compilar os principais princípios apontados por diversos autores da área, que norteiam a produção do *Planting Design* na prática profissional.

Parte III – Nesta parte desenvolve-se o processo de revisão sistemática da literatura sobre o *Planting Design*, a partir de um protocolo rígido de pesquisa, análise e interpretação dos dados encontrados. Assim, foi possível identificar o que tem sido publicado e debatido na área, bem como as novas tendências de produção do *Planting Design*.

Parte IV - A componente propositiva deste trabalho consiste na formulação de diretrizes para elaboração de projetos de plantação focados nos problemas e tendências delineadas nos pontos de discussão da revisão.

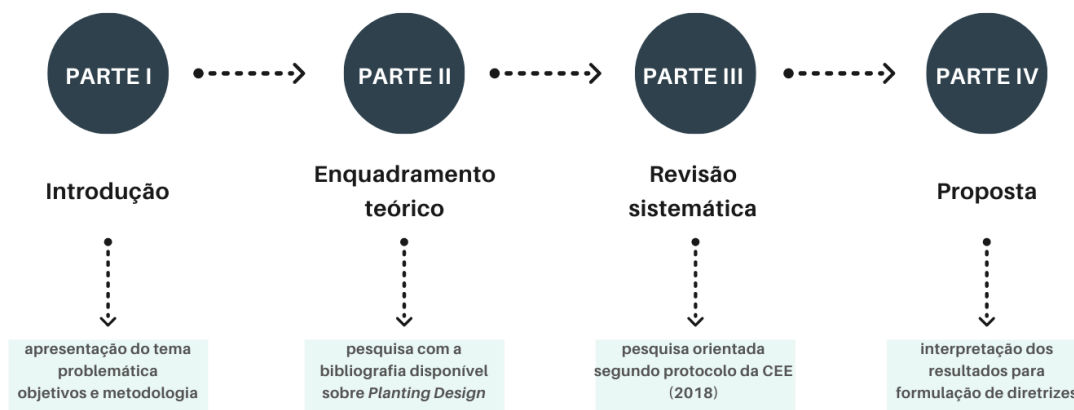


Figura 1. Diagrama de etapas da dissertação

Parte II: Um breve histórico do *Planting Design*

1. O uso das plantas ao longo do tempo

As origens e as práticas relacionadas com a utilização das plantas ao longo do tempo influenciaram o projeto de parques, jardins e paisagens nos dias de hoje. Toorn (2016) identifica variadas origens: a agricultura e horticultura, a engenharia e a arquitetura, a botânica e a floresta.

O primeiro uso do material vegetal é puramente funcional, o que se refere basicamente a produção de comida. Isto vai da produção agrícola básica, até formas mais avançadas de horticultura, como a produção de frutas e flores. Depois, se observa a produção de ervas para fins medicinais, que gradualmente avançaram para o estudo botânico, e para o cultivo para fins de prazer e contemplação humana (Toorn, 2016). O desenvolvimento e a modernização das estradas e avenidas levaram aos primeiros exemplos de plantações lineares na cidade, ao mesmo tempo que a expansão das cidades trouxeram as florestas para o meio urbano (Kostof & Tobias, 1999).

De acordo com Sørensen (2005) o Projeto de Plantação foi influenciado por três desenvolvimentos históricos: os jardins para cultivo de ervas medicinais, os jardins para contemplação, e os jardins para coleção de plantas. Ao longo dos séculos, os estilos de jardins, como o renascentista, o barroco e o inglês, influenciaram o desenvolvimento do Projeto de Plantação no contexto dos parques urbanos e uma nova forma de manipulação da vegetação (Turner, 2011). As origens da disciplina da arquitetura paisagista, remontam, portanto, da arte da criação do jardim. Mais recentemente, no século XIX assistiu-se ao crescimento dos parques urbanos, e no final do século XX observa-se um uso muito mais amplo de plantas em áreas urbanas (Kingsbury & Oudolf, 2016).

As plantas foram utilizadas para muitos propósitos diferentes, os quais estão sempre relacionados às circunstâncias do tempo. Observa-se o cultivo de plantas para fins de sustento, de prazer, de amenidade, recreação, simbolismo e até ideologia. O projeto de plantação está, portanto, presente em diversas atividades humanas que incluem jardins e propriedades privadas, práticas agrícolas, parques públicos e jardins botânicos, plantações em avenidas, parques recreativos e campos esportivos, rodovias e áreas industriais (Steiner, 2001).

Agora, a utilização das plantas vem aumentando, principalmente o de gramíneas perenes e ornamentais, exigindo maior acesso a informações técnicas sobre o

estabelecimento e gestão das plantas, e a ideias sobre os aspetos visuais e o seu impacto social (Kingsbury & Oudolf, 2016). Nas últimas décadas especialmente, com os impactos da crise ambiental e dos problemas emergentes urbanos, o uso das plantas e o projeto de plantação vêm assumindo um papel na área da restauração ecológica e da engenharia ambiental. Surge uma nova consciência das plantas e das paisagens como ferramentas para degradação ambiental e urbana, uma vez que estas desempenham um papel significativo na concepção de ambientes sustentáveis particularmente na área de gestão de águas urbanas, remediação de sítios tóxicos, integração com edifícios sustentáveis para conservação de energia e qualidade do ar (Steiner, 2001).

2. O Projeto de Plantação ao longo dos anos: princípios norteantes

A elaboração do Projeto de Plantação caracteriza-se como um processo que busca atingir resultados baseados em intenções projetuais que surgem, sobretudo, dos problemas e oportunidades encontrados no lugar, das necessidades dos usuários, e dos requisitos do cliente. O Projeto de plantação pode ser utilizado como ferramenta para resolução de problemas ecológicos ou funcionais do espaço, ao mesmo tempo em que pode ser empregado apenas para construção de paisagens nas quais o objetivo principal é o apelo estético (Robinson, 2007).

De acordo com o dicionário português Priberam, princípios são regras ou conhecimentos fundamentais e gerais (Princípio, 2008). Ao se tratar de princípios na elaboração do Projeto de Plantação implicitamente se fala em elementos que conformam métodos de conceção. Uma vez que cada projeto é único, e, apresenta particularidades específicas de acordo com suas características e necessidades, é comumente difundido que não existe um processo com etapas bem definidas como regra ou solução absoluta para o desenvolvimento do projeto de plantação. Isto pode ser justificado pelo fato de que este não se configura apenas como uma tarefa técnica de soluções de problemas, ou um produto artístico fruto da imaginação e subjetividade separadamente, mas sim, como uma junção da habilidade técnica do projetista e sua capacidade de criação artística. Cada projetista desenvolve um método de trabalho particular, a partir do treinamento, da tentativa e erro, e de diversos anos de prática profissional (Robinson, 2007). Os princípios utilizados para tais efeitos, são, portanto, as peças chaves que vão nortear o processo projetual e definir o caráter da paisagem.

Estes princípios, por conseguinte, estão diretamente relacionados a estilos de plantação e a conjuntura político-ambiental e social de cada época. O *Planting Design* sofreu

diversas influências estilísticas ao longo do tempo, perpassando por diferentes objetivos e demandas político-sociais (Thomas, Sim, & Poulton, 2001), assim, ao longo da história, observa-se uma transição de paradigma, de um projeto de plantação, que era até o século XIX, predominantemente focado na estética e no prazer derivado da composição formal das plantações, para uma filosofia de design baseada em processos ecológicos e naturais, que proporcionou uma mudança de visão acerca do campo estético da paisagem (Dunnett, N., Hitchmough, 2004).

Até o século XIX a literatura refere-se, de maneira geral, a um projeto de plantação que resulta de técnicas tradicionais de horticultura, as quais são guiadas por princípios básicos de design como cor, forma, volume, textura, linha, escala que tem um caráter puramente estético, e princípios funcionais relativos à utilização das plantas, como para promover sombras, definição espacial, criação de vistas, enquadramento, entre outros (N. Robinson, 2007; Walker, 1991). De acordo com Thomas et al. (2001) há tempos anteriores ao século XX já se publicavam ideias sobre *Planting Design*, mas estes trabalhos possuíam um caráter instrutivo de horticultura, limitando-se à apresentação de listas de plantas e orientações de cultivo com dados estéticos e científicos dos, atualmente, jardins históricos. Tais práticas e princípios ainda não presumiam a prática do design baseada na promoção de serviços ecológicos urbanos, o qual apenas ganhou força com os moldes do design ecológico na década de 1970.

No entanto, nesse contexto, começam a surgir grandes influências profissionais e teóricas para a arquitetura paisagista que é convencionalizada hoje. Robinson (1870) por exemplo, foi precursor da ideia do jardim inglês selvagem; defendendo abordagens que inspiravam ideias atuais como o cultivo mínimo, um estilo de plantação naturalista e o crescimento espontâneo, mas, de acordo com Dunnett & Hitchmough (2004), ainda se limitava ao âmbito da horticultura e da arte, e não exatamente aos preceitos ecológicos. Junto às suas ideias, estavam os princípios estabelecidos por Gertrude Jekylls em seus projetos de jardins e esquemas de plantação focados na beleza da paisagem natural e conhecidos pelas suas bordaduras com esquemas de cores. Jekyll desenvolveu uma compreensão do contraste simultâneo, transição de cores e o uso da cor para criar efeitos dramáticos em um estilo de plantação que cria uma impressão de naturalidade ao mesmo tempo que expressa uma ordem visível, a expressão máxima de seu trabalho podem ser observados em projetos como a Munstead Wood e a Manor House (Fig.2) (anexo 1).



Figura 2 The Manor House Garden e as bordaduras do Munstead Wood, Jekyll.

Fonte: Gertrude Jekyll Garden

Mais tarde, a arquitetura paisagista moderna era definida pela máxima “a forma segue a função”, com a criação de paisagens baseadas em princípios funcionais do espaço, com formas simples e sóbrias e plantações em blocos para definir o espaço, como os jardins projetados pelos arquitetos paisagistas modernistas Garret Eckbo e Lawrence Halprin. Nesse contexto, também se destaca a representação do projeto de plantação segundo princípios da arte abstrata, que já demonstravam algumas preocupações com a adequação ao clima e à escolha da vegetação, mas ainda distante da abordagem ecológica, com a convenção de uma plantação monocultural de blocos, resultando em paisagens menos diversificadas (Kingsbury & Oudolf, 2016), como é o caso dos projetos desenvolvidos no Brasil, por Roberto Burle Marx (Fig. 3), e nos Estados Unidos, por Peter Walker e Martha Schwartz (Fig. 4).



Figura 3. Residência em Petrópolis, Roberto Burle Marx

Fonte: Chan (2016)



Figura 4. Burnett Park, The Office of Peter Walker and Martha Schwartz
Fonte: The Cultural Landscape Foundation

A prática moderna de plantar grandes blocos monoculturais apesar de exigir uma manutenção menos qualificada, exige uma aparência mais perfeita e livre de infestantes para alcançar o efeito unificado desejado. Nesse sentido, Marc Treib (Corner & Balfour, 1999) afirma que o movimento modernista da arquitetura levou as paisagens projetadas de caráter formalista ao declínio, e que isso foi fruto também da influência de Ian McHarg e sua reverência pelos sistemas ecológicos como modelo. McHarg (1969) introduz o conceito de “*Design with nature*”, que implica em um design voltado para a conservação da natureza a partir de um ecossistema sustentável, que valorize a aparência natural.

Portanto, a partir do surgimento de ideias ecológicas cada vez mais consolidadas com início na década 70, profissionais com maior foco ecológico começaram a promover o uso de espécies vegetais nativas e a ideia do jardim como uma reserva de biodiversidade - um grupo holandês dedicado a esses objetivos recebeu o nome de Oásis. Ao mesmo tempo, na Alemanha, surge um movimento voltado à criação de plantações em espaços públicos, através do desenvolvimento de um estilo naturalista e favorável à vida selvagem. Este estilo foi denominado *Lebensbereich* (habitat), e associado principalmente ao professor Richard Hansen, com foco no estudo de comunidades vegetais (Noel Kingsbury & Oudolf, 2016; Körner, Bellin-Harder, & Huxmann, 2016). Este estilo alemão proporcionou grande influência para a prática de uma plantação com caráter mais natural, o que fez surgir diversas abordagens em outros países, especialmente no Reino Unido, onde tem se buscado revigorar os espaços urbanos através de um design natural e ecológico (Dunnett & Hitchmough, 2004).

O desenho de comunidades de plantas com base ecológica surge então com o intuito de reverter as plantações baseadas em técnicas e manutenção hortícolas, tradicionalmente utilizadas para manter a vegetação em um estado fixo e imutável. Enquanto o design no passado se concentrava no posicionamento e justaposição precisa das plantas, agora a principal preocupação no Projeto de Plantação é replicar a maneira como as plantas crescem na natureza a partir de técnicas que visam criar a aparente espontaneidade da vegetação natural (Dunnett & Hitchmough, 2004). Este tipo de design vai suscitar uma ampla variedade de práticas que vão depender das particularidades e necessidades de cada situação, ou do tipo de abordagem desenvolvida por cada profissional paisagista. Algumas são mais focadas em conceitos ecológicos, e outras, direcionadas à importância dos valores estéticos e culturais. Algumas das abordagens e personalidades que influenciaram o Projeto de Plantação convencionado hoje, e as práticas atuais mais relevantes do *Planting Design* estão descritas abaixo.

- **Heiner Luz e as plantações temáticas**

As plantações de Heiner Luz estão relacionadas a abordagem de plantação mista. Seu conceito chave é “*Prinzip der Aspectbildner*” – que diz respeito a plantas temáticas sazonais. De acordo com Luz, plantas temáticas são aquelas que dominam visualmente uma plantação por um período de várias semanas, causando efeitos em larga escala. Estas plantas devem ser muito distintas em termos de flor, folhagem ou estrutura (Noel Kingsbury & Oudolf, 2016).

Em sua abordagem, Heiner Luz enfatiza alguns conceitos ecológicos e fitossociológicos da vegetação considerando que os habitats são dominados por apenas um número limitado de espécies, o que lhes dá uma qualidade de impressão visual. Estes tipos de plantações destacam fatores como a redução de custos, da manutenção e da garantia de se considerar o seu futuro desenvolvimento como parte do processo de planeamento de projeto.

Heiner Luz criou plantações altamente decorativas para exposições de jardins e espaços públicos, o que se tornou uma ferramenta de regeneração urbana, uma vez que estas plantações acabam por ser tornar permanentes e partes de parques na cidade, como é o caso de uma série de plantações no *Landscape Park Riem*, construído de 1995 a 2005, perto de Munique (Fig. 5).

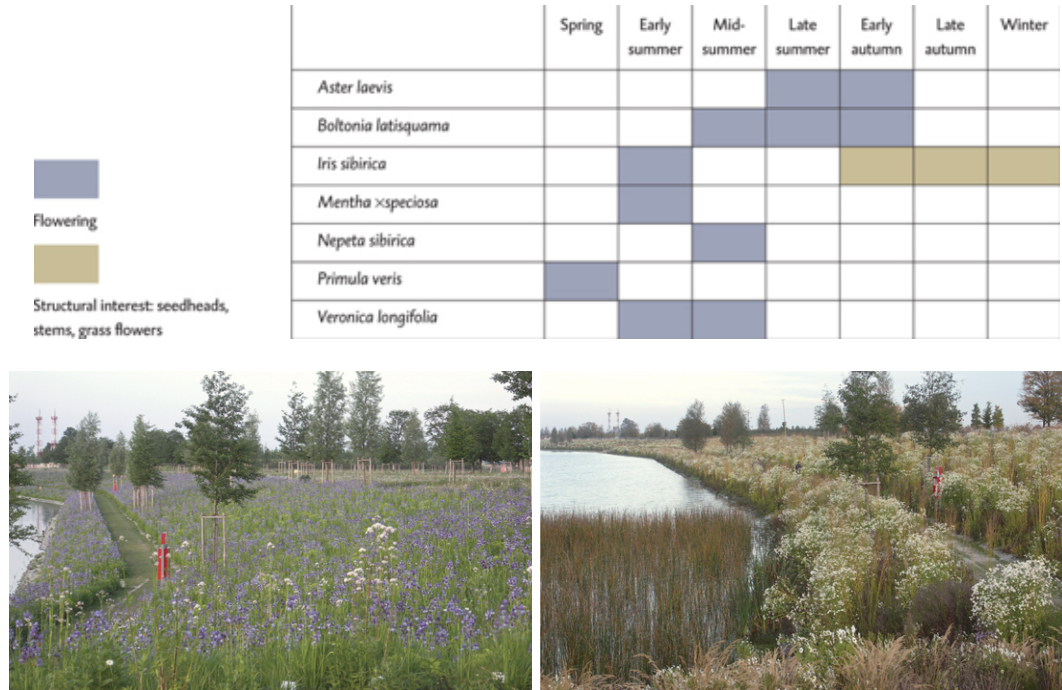


Figura 5. Interesse sazonal no *Landscape Park Riem*, Munich, pelo estúdio de Heiner Luz. Maio com *Iris sibirica* mais proeminente; Agosto com *Boltonia latiflora*.

Fonte: Retirado de Kingsbury & Oudolf (2016).

- **A geometria natural de Fernando Caruncho**

Fernando Caruncho é um paisagista e filósofo famoso pelos seus jardins minimalistas e pelo uso de formas leves e orgânicas. Seu trabalho tem uma grande influência da filosofia, uma vez que considera de grande importância aspetos relacionados a geometria, luz e o conhecimento da natureza. Seus jardins possuem uma forte identidade e carácter pessoal apesar de apresentarem alusões clássicas gregas e formalistas. Os princípios e ideias de projeto de Caruncho são ligados ao de Dan Kiley através da premissa de que o desenho da paisagem não deve se configurar apenas como uma reordenação superficial dos elementos naturais com objetivos estéticos (Cooper, Taylor, Toussaint, & Kiley, 2000). Estes princípios podem ser vistos em seus projetos para jardins privados, como o projetado para uma casa em Porto Heli, Grécia em conjunto com o Arquiteto modernista mexicano Ricardo Legorreta. O jardim situado em uma paisagem íngreme é composto por terraços onde ciprestes do verde mais escuro se erguem como penas em intervalos regulares, elevando-se acima de uma plantação de romãs, figos, maçãs, laranjas e azeitonas. Há ainda, heras pelas paredes de pedra, e plantas aromáticas como alecrim, santolina e lavanda em contraste com o ar salgado do mar (Owens, 2017).



Figura 6. Terraços curvos de um jardim pontuados por Ciprestes, projetado por Fernando Caruncho, perto da cidade grega de Porto Heli.

Fonte: Caruncho (2016) e Owens (2017)

- **Peter Latz: a ecologia dos sítios pós-industriais**

Peter Latz, arquiteto paisagista alemão, desenvolveu seu trabalho em torno da renovação urbana ecológica, principalmente em sítios pós-industriais. A abordagem utilizada por Latz destaca a principal característica do ambiente urbano pós-industrial que é a vegetação espontânea que surge após a demolição das estruturas existentes, contribuindo para uma percepção mais positiva desta prática.

O projeto de plantação desenvolvido por Latz ressalta, portanto, uma nova estética urbana, e uma nova forma de se olhar para espaços antes esquecidos. Além disso, a ecologia da paisagem é um ponto primordial, na medida que a sucessão é considerada um conceito-chave nesses ambientes, com uma série de possibilidades de gestão. O uso da vegetação que surge em áreas pós-industriais suscita duas abordagens: administrar o que surge por si mesmo, para que o caos do abandono possa ser transformado em vantagem ecológica, funcional e estética como parte de uma nova paisagem; e aprender com os resultados destes bancos de ensaio naturais novas misturas de plantas robustas para áreas urbanas.

Latz, portanto, consegue demonstrar os benefícios deste processo em projetos como o *Harbour-Island* em Saarbrücken, DE e o *Landschaftspark Duisburg Nord* (Fig.7). Estes projetos, além de consistirem em uma revitalização urbana de caráter ecológico, exprimem uma nova preocupação em termos de Projeto de Plantação urbano, que é a relação com o lugar e o significado cultural que está expresso nas plantações em conjunto com as soluções sustentáveis.



Figura 7. Vegetação espontânea do Landschaftspark Duisburg Nord, Latz + Partners.
Fonte: Landezine (2011)

- **Piet Oudolf: a estética naturalista**

Piet Oudolf é um paisagista Holandês que atua na Europa e na América do Norte e desenvolve um trabalho íntimo com as plantas há décadas, desde seu design até o próprio cultivo (Noel Kingsbury & Oudolf, 2016). De acordo com Dunnet & Hitchmough (2004) seu trabalho, juntamente com o de Oehme van Sweden evidenciam os problemas que existem em definir o *Planting Design* ecológico. Diferente dos praticantes *Lebensbereich* alemães, Oudolf não agrupa as plantas por habitat, ou usa critérios ecológicos na seleção de espécies (Kingsbury & Oudolf, 2008), mas utiliza um conjunto de critérios estéticos, que enfatiza a estrutura da planta e a textura visual. Normalmente usa espécies que não foram amplamente utilizadas em projetos de jardins ou paisagismo anteriormente, gramíneas ornamentais (por exemplo, *Stipa gigantea* ou *Molinia caerulea*), e busca assim, evocar a natureza com uma estética que exalta a beleza natural em todos os estágios de seu ciclo de vida (Dunnett, N., Hitchmough, 2004). Seus Projetos de Plantação (Fig. 8) são caracterizados por composições únicas de plantas perenes e gramíneas que combinam tolerância à seca e interesse nas quatro estações com uma aparência mais natural, além de considerar aspectos da planta como sua forma, textura, silhueta, longevidade, aparência durante todo o seu ciclo de crescimento e requisitos de manutenção (Mooney, 2019).

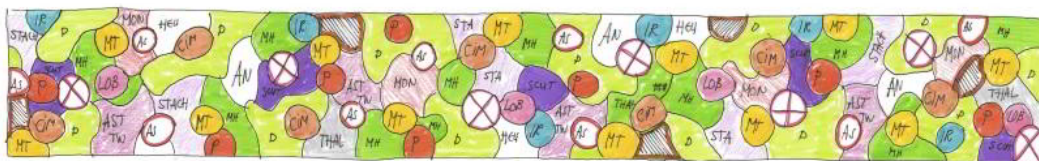


Figura 8. Esboços do plano de plantação do *Serpentine Pavillion*, UK, Piet Oudolf.
Fonte: Oudolf (2020)

Embora esta abordagem não se caracterize plenamente como ecológica, ela tem exercido um papel fundamental na promoção do conceito de design naturalista e na aceitação por parte dos utilizadores, além de suportar um nível aceitável de biodiversidade. Seus princípios são bem evidenciados no projeto do *Lurie Garden* (anexo 2) e nos jardins do *High Line*, New York, 2009, uma de suas obras mais significativas, onde Oudolf busca manter o senso das plantações espontâneas originais, a partir da identidade do lugar - antes caracterizado como uma linha ferroviária abandonada - e o design de plantação naturalista. As plantações do *High Line* (Fig.9) refletem as características do ambiente natural da região e a comunidade vegetal que existia na linha férrea elevada antes da restauração. São plantações que além de desempenharem uma função, atendem a critérios visuais e culturais.



Figura 9. Jardins do *High Line*, Piet Oudolf.

Fonte: Oudolf (2020)

- **A “escola” de Sheffield: Nigel Dunnet e James Hitchmough**

Com uma abordagem focada na integração entre princípios ecológicos e de horticultura, as pesquisas e práticas relativas ao *Planting Design* desenvolvidas por Nigel Dunnet e James Hitchmough conformaram a Universidade de *Sheffield* como uma das mais importantes ao nível do *Planting Design*. Esta enfatiza o processo ecológico e o dinamismo, considerando a ideia de que as plantações vão mudar com o tempo, e o papel do projetista é direcioná-las de uma forma que se preserve e valorize suas qualidades visuais e outras características, como a diversidade de espécies. Nigel Dunnet tem como principal princípio de projeto a aplicação de conceitos ecológicos através de um design naturalista, com prados modernos (Fig.10), e plantações urbanas que consideram o gerenciamento da água a partir de soluções mais sustentáveis como os SUDS (*Sustainable Urban Drainage Systems*), a melhoria da biodiversidade, e uma infraestrutura verde que se funde a paisagem urbana, como os jardins nos telhados. Assim, Dunnet tem como principal objetivo migrar os princípios do Projeto de Plantação e da horticultura de um papel meramente estético, decorativo e funcional para a

resolução de problemas urbanos emergentes como as mudanças climáticas e a sustentabilidade. Em parceria com James Hichmough, Dunnet estudou as comunidades de plantas projetadas em diferentes contextos urbanos, a fim de perceber a ecologia hortícola das plantações projetadas, o trabalho com comunidades de plantas adequadas às condições do local, e que imitam os processos da vegetação natural (Noel Kingsbury & Oudolf, 2016).



Figura 10. Prados perenes do Queen Elizabeth Olympic Park em Londres, projetados por Nigell Dunnett e James Hitchmough com temas coloridos e combinação de espécies nativas com espécies exóticas selecionadas.

Fonte: Dunnett (2020)

A criação de comunidades de plantas seminaturais suscita debates quanto à manutenção das plantações, e o uso de plantas nativas. De acordo com Dunnett e Hitchmough a gestão destas comunidades exige mais habilidade técnica do que tempo, e o emprego de plantas nativas nas plantações é feito apenas onde seu uso é particularmente apropriado. No caso da realidade britânica, esse uso é limitado uma vez que a flora britânica é bastante reduzida e tem uma grande presença de espécies agressivas (principalmente gramíneas) que podem reduzir o potencial de suporte a biodiversidade. Assim, de acordo com Hitchmough é impulsionada a criação de ecossistemas artificiais relativamente estáveis que "*atendem às necessidades humanas e da vida selvagem, em vez da produção de fac-símiles de comunidades de plantas nativas*" (Noel Kingsbury & Oudolf, 2016, p.420). Dessa forma, o maior foco desta abordagem é como criar comunidades de plantas projetadas e sustentáveis que sejam atraentes ao público, ao mesmo tempo que combine a fertilidade do local com as espécies apropriadas.

• **Thomas Rainer e Claudia West: comunidades projetadas de plantas para paisagens resilientes**

Nos Estados Unidos, Rainer & West (2015) discutem o conceito de comunidades vegetais projetadas, nas quais os projetos de plantação são desenvolvidos a partir de um entendimento dos princípios ecológicos nos ambientes naturais. Os dois autores abordam estes princípios com o intuito de gerar esquemas de plantação que sejam resilientes e sustentáveis, e que assim exijam menos manutenção, na medida que se proporcionem plantações com qualidades estéticas que se assemelhem a uma paisagem naturalista. Os princípios sustentados por Rainer & West (2015) advêm da perda da natureza, e da integração desta com a atividade humana em um cenário de incertezas urbanas como as mudanças climáticas e a invasão de espécies. Assim, abordam uma nova forma de pensar o Projeto de Plantação, a partir do olhar atento a sítios antes esquecidos, mas cheios de potenciais, como estacionamentos, rodovias, canais de drenagem urbana, etc (Fig. 11).

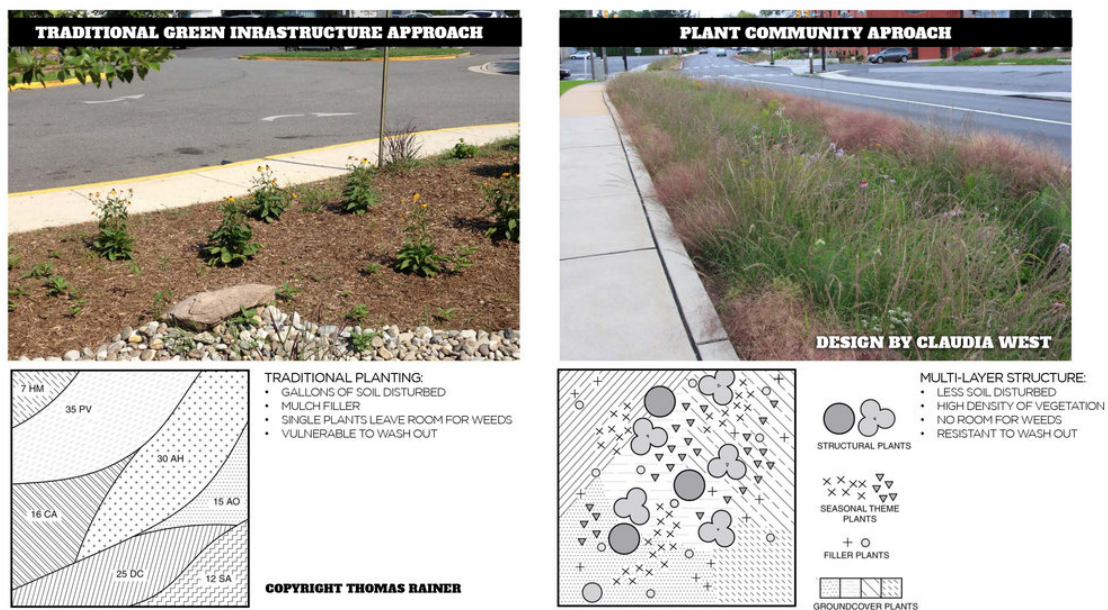


Figura 11. Diferenças entre abordagens de plantação em uma infraestrutura verde de bioretenção em Lancaster, PA. A comunidade de plantas projetada por Claudia West abrange mais de vinte espécies diferentes para criar uma matriz densa e funcional.

Fonte: Thomas Rainer (2017)

De acordo com Rainer & West (2015) a chave para a transformação do *Planting Design* é um arranjo da vegetação como na natureza, sejam mais resistentes, mais diversas e mais visualmente harmoniosas, com menos necessidade de manutenção. O mais importante em um esquema de plantação é perceber as plantas como comunidades de espécies compatíveis que cobrem o solo em camadas sobrepostas, e exercem diferentes funções (Fig.12). Nas comunidades de plantas projetadas, a diversidade e a

função ecológica são os aspetos mais relevantes, juntamente com a ideia de formar comunidades de plantas que ocorrem naturalmente, e não as que são puramente nativas. O importante é explorar o potencial das plantas que possuem melhor desempenho e adaptabilidade ao local.

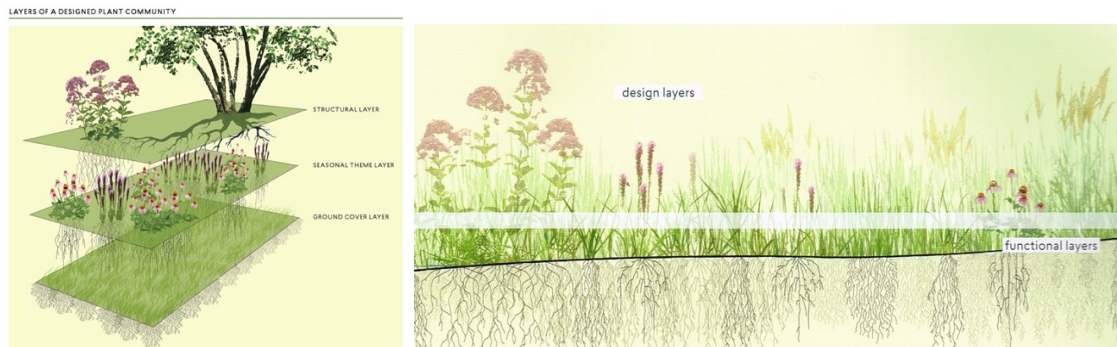


Figura 12. Camadas de uma comunidade vegetal projetada.

Fonte: Rainer & West (2015)

Diante da diversidade de abordagens relativas ao Projeto de Plantação atual, é possível afirmar que este, além de abordar questões puramente ecológicas relativas à sociologia e à fenologia da vegetação, deve se apresentar de forma sensível aos aspetos funcionais e de gestão da paisagem de forma a considerar os desdobramentos sobre a saúde e o bem-estar da população. O aspeto social e a aceitação de uma estética naturalista pela população, são pontos chave para a importância da paisagem e o seu papel na cidade. Além disso, a dimensão cultural e política, que durante décadas foi posta em segundo plano, hoje, é fundamental para dirimir problemas urbanos recorrentes, como a manutenção e a eficiência de custos na esfera pública, a escassez de pessoal especializado em técnicas de manutenção para sucesso a longo prazo, a promoção da biodiversidade e a sustentabilidade das paisagens urbanas face as implicações climáticas e ambientais. Para isso é necessário que se minimize os insumos nas plantações, se reduza os produtos prejudiciais, e se crie plantações e práticas cada vez mais amigáveis à vida natural (Kingsbury & Oudolf, 2016).

O *Planting Design* pode ser usado como ferramenta para solucionar problemas urbanos como o gerenciamento de água, a poluição, e a recuperação de sítios degradados, a partir de soluções de biofiltração, de sistemas de drenagem sustentáveis (SUDS), e da criação de paisagens que partam do pressuposto espontâneo ou natural. A necessidade de criar plantações mais resilientes, com maior capacidade adaptativa, sugerem que estas devem ser mais diversas e abranger princípios como a diversidade, complexidade, mudança, coerência e distinção, deixando de lado o caráter fixo e imutável da conformação em grupos e blocos vegetais (Kingsbury & Oudolf, 2016).

Parte III – Revisão sistemática da literatura sobre *Planting Design*

A partir do conhecimento da evolução das teorias e práticas do *Planting Design*, buscou-se realizar uma revisão sistemática (RS) da literatura do assunto com objetivo de estudar sobre o que tem se publicado acerca do *Planting Design*, identificar quais princípios abordados na elaboração de projetos de plantação e quais problemas tem se buscado resolver através dele.

De acordo com a CEE (2013) uma revisão sistemática é um método de síntese de evidências que busca responder a uma questão específica – neste caso, quais as tendências de publicação sobre *Planting Design* - a partir de um processo que se baseia na coleta, avaliação crítica, e síntese das evidências disponíveis relevantes à questão. Para que se obtenha resultados legítimos e confiáveis, este método deve seguir diretrizes de conduta bem definidas, orientadas em etapas que abrangem: o processo da pesquisa e a análise dos resultados encontrados, a avaliação crítica e a extração de dados, e, por fim, a síntese de evidências.

Para esta dissertação adotaram-se três (03) etapas principais relacionadas ao processo metodológico de desenvolvimento de uma RS (Fig. 13).



Figura 13: Etapas da Revisão Sistemática

1. Pesquisa da Literatura

A pesquisa da literatura compreendeu o processo de definição de uma expressão de pesquisa, a escolha das bases de dados onde foram conduzidas as pesquisas, e os procedimentos de seleção ou exclusão dos resultados (Fig. 14). O produto final da pesquisa da literatura foi um número de registos que respondem os objetivos desta revisão, e conseqüentemente, aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos.

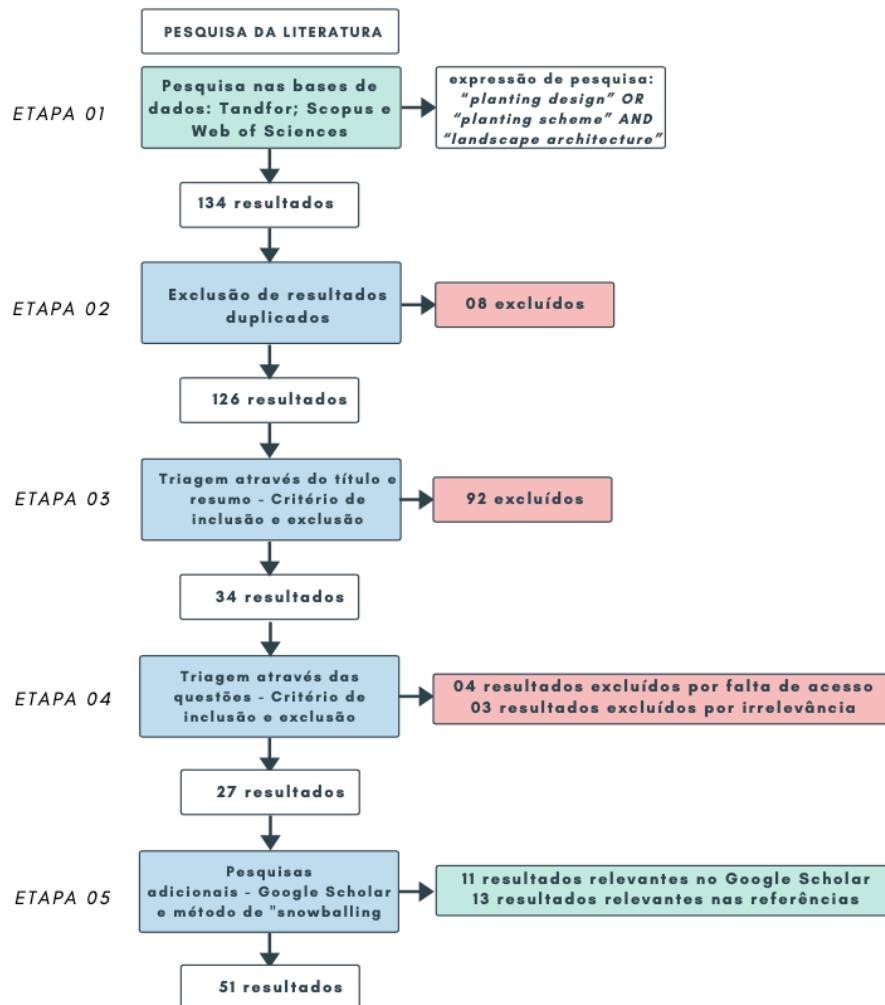


Figura 14. Detalhes do processo de pesquisa de literatura

- **Etapa 1. Pesquisa da literatura nas bases de dados**

A pesquisa da literatura foi realizada nas bases de dados da *Taylor & Francis Online*, *Scopus* e *Web of Sciences* a partir do uso da expressão “*planting design*” OR “*planting scheme*” AND “*landscape architecture*”. O intervalo de pesquisa abrange todos os anos até 2020, e as pesquisas foram conduzidas em Janeiro e Fevereiro de 2020. Os

resultados obtidos por cada base de dados foram combinados e armazenados no software de referência *Mendeley*, totalizando em 134 publicações.

Tabela 1. Detalhes da pesquisa da literatura nas bases de dados

Base de dados:	Taylor and Francis Online (em: https://www.tandfonline.com)
Expressão de pesquisa:	“planting design” OR “planting scheme” AND “landscape architecture”
Pesquisa em:	Title, abstract, authors, keywords, DOI, ORCHID, etc
Intervalo de tempo:	Todos os anos até 2020
Resultados:	104 resultados
Base de dados:	Scopus (em: https://www.scopus.com/)
Expressão de pesquisa:	“planting design” OR “planting scheme” AND “landscape architecture”
Pesquisa em:	Article title, Abstract, Keywords
Intervalo de tempo:	Todos os anos até 2020
Resultados:	20 resultados
Base de dados:	Web of Science Core Collection (em: http://webofknowledge.com/)
Expressão de pesquisa:	“planting design” OR “planting scheme” AND “landscape architecture”
Pesquisa em:	Topic (searches title, abstract, author keywords, and keywords plus)
Intervalo de tempo:	Todos os anos até 2020
Resultados:	10 resultados

- **Etapa 2. Exclusão de resultados duplicados**

Os 134 resultados obtidos de cada base de dados foram combinados e armazenados no software de referências “*Mendeley*”, onde 08 documentos duplicados foram identificados e removidos. Assim, restaram 126 resultados.

- **Etapa 3. Triagem através do título e do resumo**

Para triagem dos resultados utilizou-se de duas etapas distintas. Em primeiro lugar, analisou-se o título e o resumo de cada publicação a fim de identificar a sua congruência com o tema em questão. Portanto, exemplares cujos títulos e resumos retratavam ideias relativas ao *Planting Design* foram considerados. Este processo excluiu 92 exemplares, restando um total de 34 resultados.

- **Etapa 4. Triagem a partir do texto completo**

Como segunda etapa de triagem, analisou-se o texto completo das publicações selecionadas previamente. Para que uma publicação seja considerada relevante, o conteúdo apresentado no seu texto deve responder aos seguintes critérios de inclusão e exclusão, estabelecidos conforme os objetivos desta pesquisa:

- A publicação demonstra ou exemplifica processos de elaboração do *Planting Design*?
- A publicação delinea ou descreve princípios de desenho utilizados na elaboração do *Planting Design*?
- A publicação discute teorias relativas ao *Planting Design*?
- A publicação é um estudo de caso de *Planting Design*?

É importante que os resultados sejam pesquisas que discutam e explorem o processo de *Planting Design*, e não só o mencione, de forma que contribua para um melhor entendimento dos princípios e parâmetros que são considerados em sua elaboração, e/ou que se configurem como casos de estudo ou exemplos de práticas/teorias ao redor do mundo. Este processo excluiu 04 exemplares por falta de acesso ao seu texto completo, e 03 por irrelevância ao tema em questão, assim, resultou em uma base de dados com 27 resultados relevantes.

- **Etapa 5. Pesquisas adicionais**

A fim de assegurar uma revisão abrangente da literatura sobre o assunto, pesquisas adicionais foram realizadas no Google Scholar utilizando o mesmo termo de pesquisa ("*planting design*" OR "*planting scheme*" AND "*landscape architecture*"). Os textos completos dos primeiros 100 acessos foram avaliados e os registos relevantes ainda ausentes do banco de dados foram adicionados.

Também se utilizou o método de "*snowballing*", que analisa a lista de referências das publicações selecionadas (CEE, 2013). Assim, os registos encontrados que ainda não constavam na base de dados foram adicionados, resultando em uma base de dados final com 51 publicações.

Tabela 2. Detalhes da pesquisa de literatura no Google Scholar

Base de dados:	Scholar Google (em: https://scholar.google.pt/)
Expressão de pesquisa:	"planting design" OR "planting scheme" AND "landscape architecture"
Intervalo de tempo:	Todos os anos até 2020
Resultados:	Primeiros 100 resultados analisados a partir do texto completo

2. Revisão da Literatura e análise de dados

Para a revisão da literatura selecionada, o conteúdo dos registos foi analisado através da leitura completa do seu documento, e também, a partir da produção de mapas bibliográficos com o software *VOSViewer*. Nesta parte a análise foi orientada seguindo os objetivos propostos para esse trabalho. Para atender ao primeiro objetivo (estudar os trabalhos publicados sobre este tema ao longo dos anos), as publicações foram analisadas por ano, tipo, revista/jornal de publicação, por área geográfica de estudo, e por fim, pela temática abordada. Em seguida, para identificar quais os princípios que têm sido utilizados no *Planting Design*, e quais as tendências na sua produção científica, foram considerados aspetos provenientes tanto da interpretação sobre a leitura dos registos, como o panorama obtido através dos mapas bibliográficos. Para sistematização destes dados foi feita uma tabela resumo da categorização da literatura encontrada, que consta como anexo (anexo 3).

2.1 Resultados

A partir dos 51 resultados obtidos da pesquisa de literatura acerca do *Planting Design*, é possível perceber, dentro do escopo temático selecionado, a dinâmica quantitativa da produção científica desta área nos últimos anos. Em relação ao número de publicações, observa-se que não houve um crescimento em ascendência linear desde 1991 a 2020, ano das primeiras e últimas publicações selecionadas respetivamente, mas um crescimento notório nos últimos 08 anos de produção de 2011-2019 em relação à dinâmica observada de 1991-2010 (Fig. 15) que retrata uma prevalência maior do assunto nas pesquisas recentes em Arquitetura Paisagista.

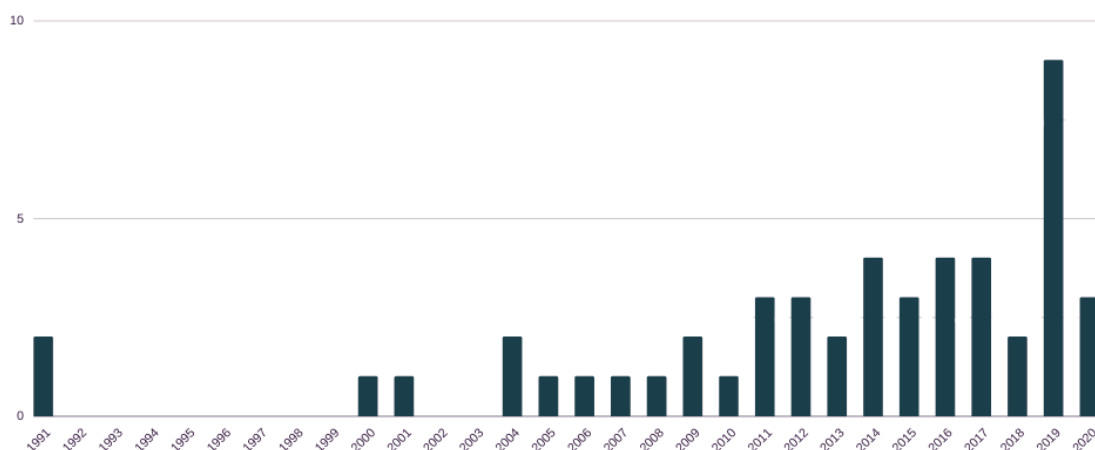


Figura 15. Gráfico do número de publicações por ano

Destaca-se o ano de 2019 com o maior número de publicações, 09 no total. Observa-se que entre 1991 e 2010 houve uma constância de pouca produção de artigos científicos publicados em banco de dados da área (Fig. 16). Nesta época concentra-se a publicação de alguns dos livros teóricos do *Planting Design* no âmbito da Arquitetura Paisagista, como “*Planting Design*” (Walker, 1991), “*Elements of Visual Design in the Landscape*” (Bell, 2004), “*The dynamic landscape*” (Dunnett & Hitchmough, 2004), “*Planting Design: Gardens in Time and Space*” (Kingsbury & Oudolf, 2005) e “*The planting design handbook*” (Robinson, 2007). Vale destacar a inexistência de publicações focadas no *Planting Design* entre os anos de 1992 e 1999 e em 2002 e 2003. O ano de 2020 não pode ser completamente avaliado visto que apenas foram feitas pesquisas nos primeiros meses do ano (Janeiro e Fevereiro), resultando apenas três artigos, assim, não se pode constatar se a tendência de crescimento do ano de 2019 vai continuar em 2020.

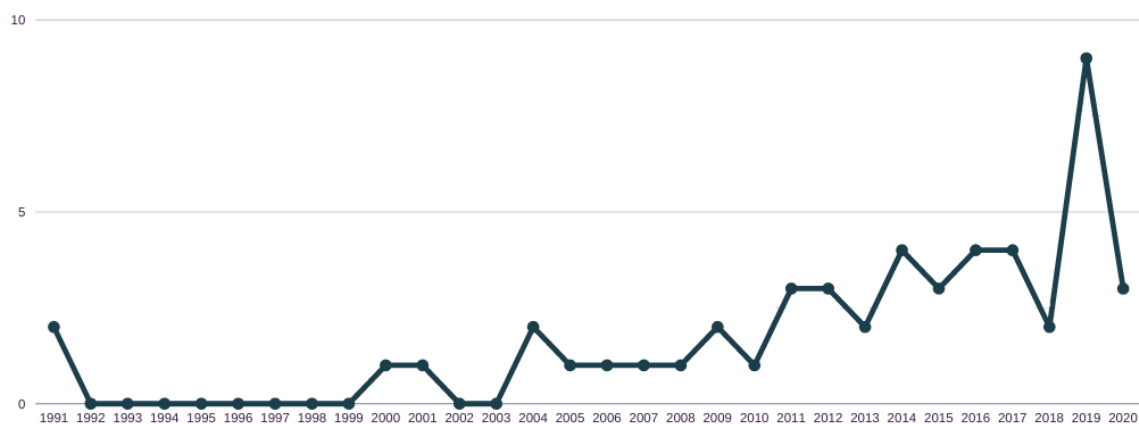


Figura 16. Gráfico de crescimento do número de publicações por ano

O crescimento do número de pesquisas nos últimos anos pode ser compreendido no contexto de uma investigação direcionada à abordagens de *Planting Design* no século XXI, com um maior aprofundamento em questões relacionadas à importância do planejamento das áreas verdes urbanas frente as mudanças climáticas como em “*A review of urban landscape adaptation to the challenge of climate change*” (Alizadeh & Hitchmough, 2019a), “*How will climate change affect future urban naturalistic herbaceous planting? The role of plant origin and fitness*” (Alizadeh & Hitchmough, 2020) e “*Using ecological theory to guide urban planting design: An adaptation strategy for climate change*” (Hunter, 2011); a sustentabilidade e adaptação de paisagens em “*Ecology good, aut-ecology better; Improving the sustainability of designed plantings*” (Köppler & Hitchmough, 2015), e “*Criteria for Sustainable Planting Design Applications in Landscape Architecture Projects Under Arid Conditions*” (Ghazal, 2019); os estilos de

plantação regidos por protocolos ecológicos e naturais, como a vegetação espontânea “*Intentions for the Unintentional: Spontaneous Vegetation as the Basis for Innovative Planting Design in Urban Areas*” (Kühn, 2006) e “*Intended wildness: Utilizing spontaneous growth for biodiverse green spaces in a tropical city*” (Hwang & Yue, 2019). Outra discussão bastante evidenciada é a preocupação em alinhar questões estéticas, sociais e ecológicas na paisagem como em “*Linear infiltration systems along urban streets: evaluating aesthetic values*” (Slegers & Brabec, 2014) e “*Optimizing shoreline planting design for urban residential stormwater systems: Aligning visual quality and environmental functions*” (Hu, Hansen, & Monaghan, 2017).

Em relação ao tipo das publicações seleccionadas, grande parte são artigos (64,7%) publicados em revistas da área, mas também existem livros (15,7%) e artigos em anais de conferências (15,7%) (Fig. 17). No total foram contabilizados 33 artigos em jornais, 08 artigos em anais conferências, 08 livros, 01 relatório e 1 tese. Nota-se a predominância da produção de artigos nos últimos anos, principalmente em 2019, ano que a maior parte as publicações, 08 no total, são artigos publicados em bases de dados científicas.

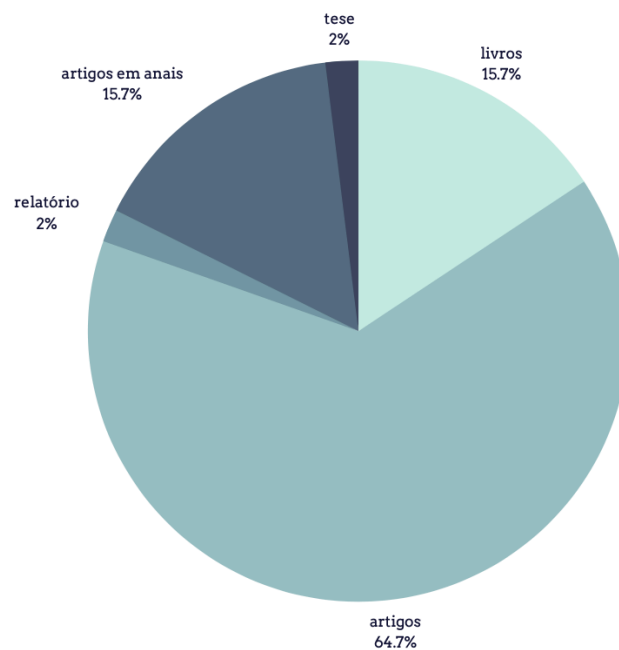


Figura 17. Gráfico de tipo de publicação

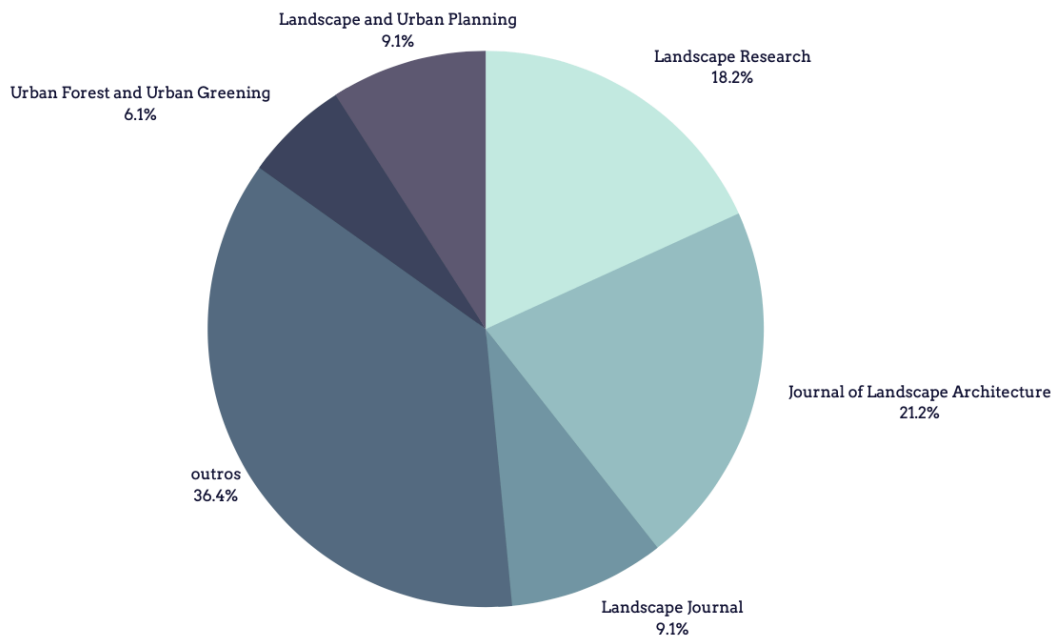


Figura 18. Gráfico de local de publicação

Quanto ao local de publicação dos artigos, observa-se que grande parte (73,6%) das publicações foram feitas em jornais da área da arquitetura paisagista, como o *JoLa – Journal of Landscape Architecture*, o *Landscape Research*, *Landscape Journal*, o *Urban Forestry and Urban Greening* e o *Landscape and Urban Planning* (Fig.18). Isso pode ser explicado devido a expressão de pesquisa utilizada, que é bastante restrita a área do *Planting Design* e da Arquitetura Paisagista. Uma vez que o conteúdo relacionado ao *Planting Design* pode também estar atrelado a assuntos do âmbito da Arquitetura e Urbanismo, da Engenharia, da Horticultura, da Agricultura e Florestas, e até mesmo a estudos históricos de jardins e paisagens, foi detetado um menor número de publicações em revistas e jornais diversos como o *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, *Journal of Architecture and Urbanism*, *HortTechnology*, *Engineering and Technology Journal*, *Local environmental*, *Frontiers in ecology and environmental*, *Sustainability 2020*, *Artvin Coruh UEniversitesi Orman Fakueltesi Dergisi* e o *International Journal of Climate Change Strategies and Management*.

Outro ponto de destaque é a localização geográfica destes estudos (Fig. 19), que abrange em maior quantidade regiões dos Estados Unidos da América, da Alemanha e do Reino Unido, países onde as teorias sobre as abordagens ecológicas do projeto de plantação e a formalização de estilos de plantação são referências e sempre discutidos na literatura. O Reino Unido, por exemplo, assume uma grande relevância com as pesquisas desenvolvidas pela escola de Sheffield por nomes de grande influência na Arquitetura Paisagista, como James Hitchmough e Nigel Dunnet. A Turquia assume

uma posição relevante na produção científica do *Planting Design*, principalmente em relação ao estudo da qualidade estética da paisagem associada a princípios ecológicos e funcionais, como é visto em Daglı, Gokce, & Ergun (2016); Eroğlu, Müderrisoğlu, & Kesim, (2012); Turgut et al. (2012) e Yılmaz et al. (2018). Outros países aparecem com menor expressão como Suécia, Austrália, China, Egito, Dinamarca, Suíça, Singapura, Emirados Arabes Unidos e Israel.

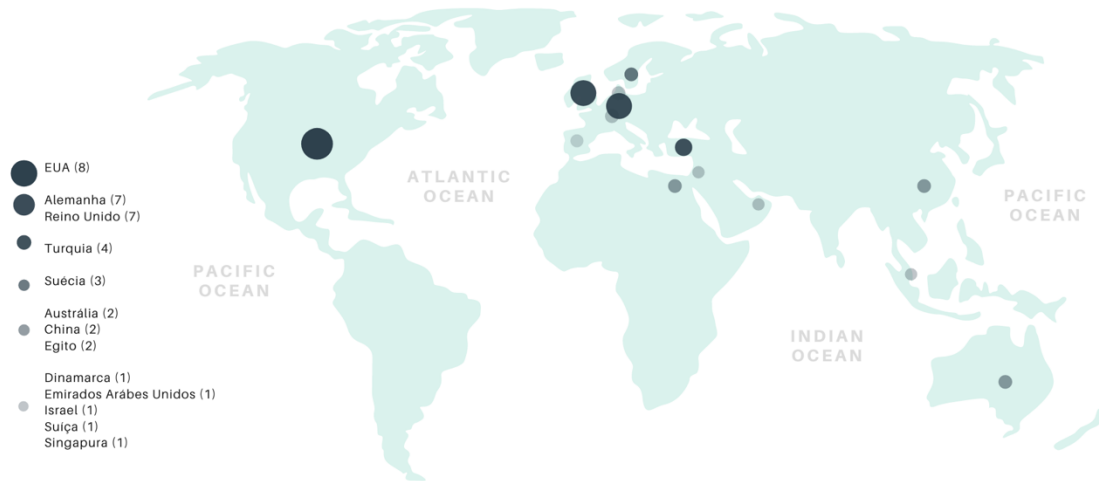


Figura 19. Localização geográfica dos estudos da literatura

2.1.1 Focos temáticos

A partir da leitura do texto dos registos selecionados foi possível identificar os focos temáticos da investigação sobre o *Planting Design*, e assim entender que tipo de princípios está sendo utilizado na sua concepção. Os principais temas abordados estão associados aos respetivos autores na tabela de categorização (ver anexo 3), listados e explanados abaixo (Fig.20):

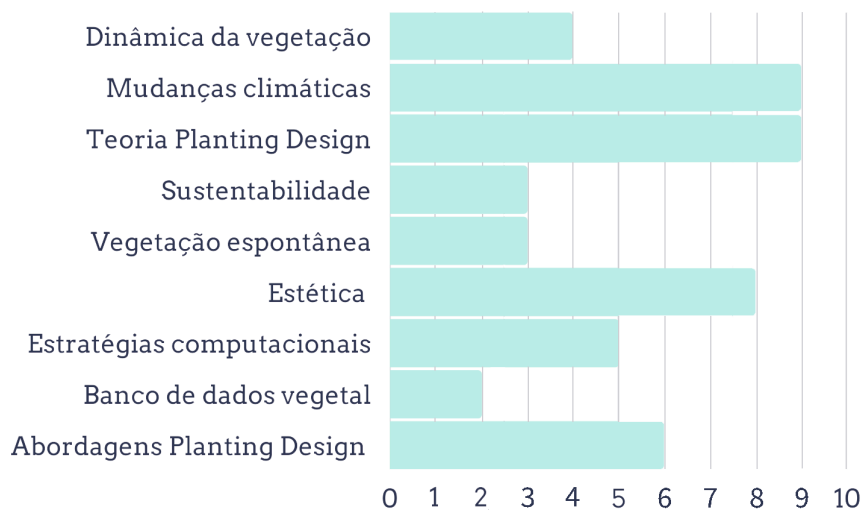


Figura 20. Gráfico de focos temáticos

- **Dinâmica da vegetação:** as publicações que têm como tema a dinâmica da vegetação são aquelas que abordam a morfologia e fenologia das plantas, discutindo sua evolução e representação ao longo do tempo;
- **Vegetação espontânea:** estas publicações exemplificam teorias e estudos de caso sobre a utilização da vegetação espontânea em projetos de plantação urbanos;
- **Mudanças climáticas:** estas publicações tratam, analisam ou propõem estratégias de projeto de plantação face aos impactos causados pelas mudanças climáticas;
- **Estratégias computacionais:** estas publicações desenvolvem estratégias digitais que servem como suporte ao processo de concepção do projeto de plantação;
- **Bancos de dados vegetais:** estas publicações apontam ou desenvolvem bancos de dados vegetais como suporte ao processo de concepção do projeto de plantação;
- **Abordagens de *Planting Design* – ecológica, naturalista:** estas publicações correspondem àquelas que têm como temática uma abordagem específica de plantação baseada em conceitos ecológicos ou naturalistas.
- **Estética – cores, mudanças sazonais, qualidade visual:** estas publicações abordam princípios estéticos da paisagem, relativos ao uso das cores, o impacto visual das mudanças sazonais e a qualidade visual estética da paisagem.
- **Sustentabilidade:** estas publicações têm a sustentabilidade das paisagens como principal foco teórico ou prático.
- **Teorias de *Planting design*:** estas publicações são em sua maioria livros que abordam diversas teorias acerca do projeto de plantação, considerando princípios estéticos, ecológicos, funcionais, e outras questões.

2.1.2 Princípios de *Planting Design*

De forma geral as profissões de design como a arquitetura, o design de interiores e a arquitetura paisagista utilizam os princípios básicos de design como a linha, a forma, a textura, a cor, a repetição, a variedade, o equilíbrio e a ênfase - aspetos geralmente voltados para a composição estética e de cunho artístico - na construção de seus produtos (Walker, 1991; Robinson, 2004; Van, 2016). De acordo com Van (2016) estes princípios tem um carácter abstrato, e são os responsáveis por direcionar o foco do designer segundo a natureza dos componentes que vão conformar o sistema completo de um projeto ou produto, a partir de uma visão macro. No projeto de plantação, no entanto, os princípios extrapolam a dimensão básica do design, uma vez que a

construção de uma paisagem apresenta uma série de fatores complexos como a própria natureza das plantas, as características do ambiente físico, e as aspirações dos usuários e espectadores (Walker, 1991). Robinson (2007), por exemplo, considera que os princípios mais relevantes na produção do projeto de plantação são três: os estéticos, que abrangem propriedades visuais das plantas, como forma, padrão, textura e cor, princípios de composição e organização como harmonia, contraste, ênfase, sequência, escala, movimento, transição, hierarquia; os funcionais, que correspondem a princípios para a criação de espaços com as plantas a partir de questões como permeabilidade, clausura, simetria, foco e proporção; e os ecológicos que tratam das comunidades de plantas e abrangem dois pontos principais, a cobertura do solo, e a complexidade a partir de três tipos de diversidade, a de espécies, a estrutural e a sazonal.

Considerando a literatura e os focos e abordagens encontrados nas publicações é possível perceber que o *Planting Design* atual é determinado por princípios que abrangem aspetos estéticos e ecológicos, os quais são mais recorrentes e discutidos na literatura, mas que também está determinado por princípios de caráter econômico, social e cultural (Fig.21). É importante ressaltar que estes princípios na maioria das vezes estão implícitos em ordens maiores, ou funcionam em conjunto e são definidos por uma escala variada de aspetos menores. Pode-se afirmar, portanto, que o projeto de plantação também pode partir de princípios que condicionam a elaboração das plantações a questões de redução de custos de manutenção, sustentabilidade da plantação a longo prazo, preservação da identidade e caráter do lugar, entre outros.

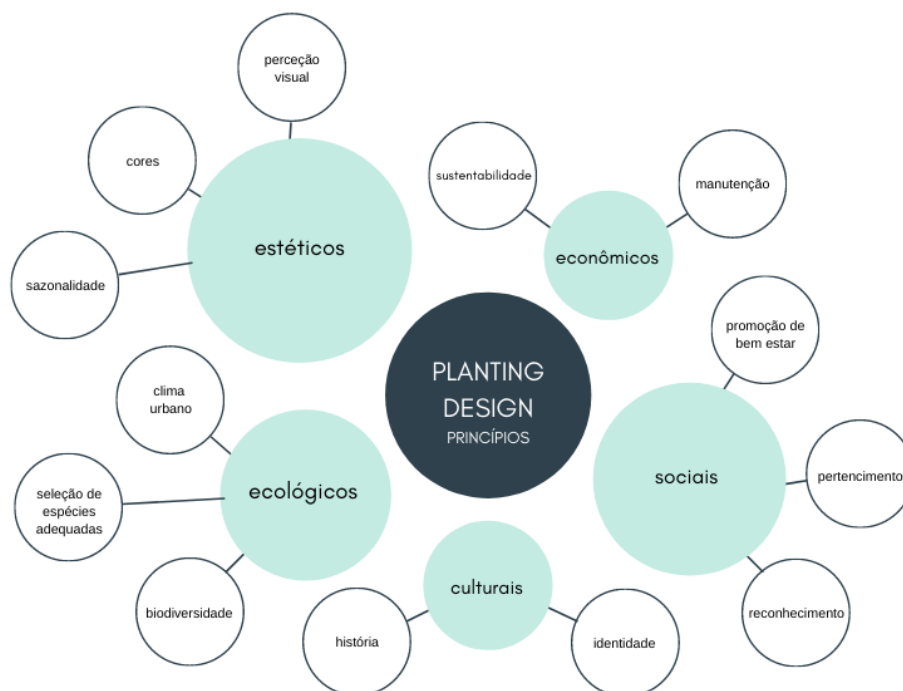


Figura 21. Diagrama dos princípios de *Planting Design*

De maneira geral, ao interpretar as publicações, o que se pode perceber em relação aos princípios utilizados é que estes podem ser tratados individualmente, com um foco em uma preocupação ou aspeto específico, como por exemplo em Dooren & Nielsen (2019), Elkin (2017) e Robertson (1991) que se referem especialmente à dinâmica ou papel da vegetação no projeto de plantação, considerando, assim, majoritariamente princípios ecológicos. Ao mesmo tempo que também podem surgir como uma preocupação conjunta de dois ou mais caracteres, como por exemplo em Hoyle, Hitchmough, & Jorgensen (2017) que busca investigar a relevância cultural e a percepção popular de espécies não nativas na paisagem urbana no contexto de adaptação às mudanças climáticas, remetendo a princípios estéticos, culturais e ecológicos. Considerando o repertório e as definições da literatura sobre os princípios, faz-se abaixo uma breve explanação e exemplificação de cada um dos princípios identificados.

Princípios estéticos

Os princípios estéticos são aqueles que além de se enquadrarem nos princípios básicos de design, como a harmonia, a unidade, a ordem, o ritmo, o balanço, a ênfase, a escala, a diversidade e outros parâmetros formais (Bell, 2004; N. Robinson, 2007; Walker, 1991) podem se refletir em outros fatores específicos como as cores (Dagli et al., 2016; Thorpert, Englund, & Nielsen, 2019); a composição (Turgut et al., 2012), a sazonalidade (Eroglu et al., 2012), a percepção e a qualidade visual (Sleegers & Brabec, 2014; Yilmaz et al., 2018). Nas publicações, observa-se que a estética continua a ser uma das principais preocupações do *Planting Design*, mas surge muito mais associada a percepção e a resposta visual das pessoas ou dos próprios designers em relação aos aspetos estéticos da plantação. Outro fator relevante, é a junção desta com aspetos ecológicos que resultam em uma mudança da dimensão perceptiva dos indivíduos (Hu et al., 2017).

Princípios ecológicos

Os princípios ecológicos abrangem aspetos de *Planting Design*, relacionados a ecologia da paisagem (Steiner, Simmons, Gallagher, Ranganathan, & Robertson, 2013), incluindo fatores como a promoção da biodiversidade, a adequação e a adaptação ao clima (Alizadeh & Hitchmough, 2019a, 2019b; Hunter, 2011), as características fenológicas e sociológicas das espécies escolhidas (Elkin, 2017; Robertson, 1991), a promoção dos serviços ecossistêmicos (Mooney, 2014), a diversidade estrutural e de espécies, entre outros. Estes princípios estão ligados à preocupações que geralmente estão presentes em estilos de plantações mais naturais, ou relacionados ao tipo da

vegetação utilizada e as camadas de composição vegetal de um projeto (Dunnett & Hitchmough, 2004; Hitchmough, 2009, 2011).

Princípios sociais

Os princípios sociais surgem como um desdobramento dos princípios estéticos, uma vez que também estão ligados às questões de percepção e qualidade visual. A diferença é que estes remetem a aspetos relativos ao despertar da função social das plantações e das paisagens nas cidades. Estes princípios se caracterizam principalmente por direcionar a elaboração de plantações com objetivos de promoção de bem-estar, saúde e lazer.

Princípios culturais

Os princípios culturais assim como os sociais, estão atrelados a questões estéticas, mas têm foco em aspetos que emanam sobretudo da população e do lugar, como a identidade do local, a sensação de pertencimento, o reconhecimento das características vegetais e estéticas das paisagens projetadas, e também a valorização da história do local, como por exemplo o projeto de plantação em sítios pós-industriais (Langhorst, 2014). Estes princípios abrangem também aspetos ecológicos na medida em que uma das principais preocupações no *Planting Design* atual é a aceitação das pessoas acerca de um estilo de plantação mais natural, a implantação de espécies exóticas que exerçam um papel fundamental na sustentabilidade das paisagens, e a inserção de estratégias adaptativas necessárias no cenário de mudanças climáticas e ambientais (Hitchmough, 2011; Hoyle et al., 2017; Hunter, 2008).

Princípios econômicos

Os princípios econômicos derivam sobretudo de uma plantação de caráter ecológica e sustentável (Köppler & Hitchmough, 2015), e de abordagens que priorizam a redução de custos da manutenção das plantações e das paisagens urbanas, garantindo sua sustentabilidade a longo prazo (Ghazal, 2019). Estes princípios estão geralmente relacionados com a aplicação de estilos de plantação que sejam seminaturais ou intencionalmente espontâneos (Hwang & Yue, 2019; Kühn, 2006), e com as limitações de recursos, seja de material ou de corpo técnico para a execução e manejo das plantações urbanas.

2.2 Análise bibliográfica

A análise bibliográfica através do software *VOSviewer* corresponde à construção de mapas de visualização de redes bibliométricas que podem incluir publicações e revistas

O segundo foco abrange os termos “pesquisa”, “processo”, “estratégia adaptativa”, “cidade”, “sustentabilidade”, “serviços ecossistêmicos”, “banco de dados”, “vegetação espontânea”, demonstrando uma preocupação relativa às estratégias adaptativas para resolução de problemas urbanos emergentes como as mudanças climáticas, e a relevância dos serviços ecossistêmicos neste processo, incluindo a tendência de pesquisa e as ferramentas de suporte para o desenvolvimento de paisagens urbanas sustentáveis de base ecológica.

O terceiro foco refere-se ao cenário criado pelos termos “percepção”, “pessoas”, “qualidade visual”, “ordem”, “forma”, “estética”, “identificação”, que reflete uma preocupação acerca da qualidade visual da paisagem do meio urbano e sua percepção visual e estética a partir de uma leitura individualizada e arraigada de experiências sociais e símbolos culturais.

O quarto foco refere-se aos termos “*planting design*”, “teoria”, “representação”, “conceito”, “tempo”, “arquitetura paisagista”, “prática”, retratando, assim, a prática profissional e o papel do arquiteto paisagista na produção de projetos que agregam preocupações teóricas, culturais e representativas que vão além dos princípios básicos de design e abarcam questões mais específicas da complexidade compositiva da paisagem.

Nota-se que estes quatro focos, de certa forma, também determinam e reafirmam os princípios identificados anteriormente no âmbito do *Planting Design*. O foco estético, como já é denominado, está ligado aos princípios estéticos abordados, ao social e ao cultural, uma vez que considera questões perceptivas e simbólicas das paisagens; os focos referentes a adaptação das paisagens, sustentabilidade, serviços ecossistêmicos e mudanças climáticas, têm relação com os princípios tanto de caráter ecológico, como cultural e econômico; e o foco relativo a atuação profissional e dimensão técnica do *Planting Design* observa-se principalmente princípios com valores culturais, nesse sentido, voltado para a postura dos designers como construtores da paisagem.

Estes resultados foram divididos, portanto, em três pontos de discussão, que correspondem às tendências identificadas na revisão da literatura: a questão da percepção visual estética no *Planting Design*; a dimensão técnica e prática do *Planting Design* quanto componente profissional da Arquitetura Paisagista; e as questões emergentes de adaptação e sustentabilidade do *Planting Design* como resposta às alterações climáticas e urbanas.

3. A percepção visual estética como preocupação no *Planting Design* de espaços públicos atuais

A estética é uma função de grande importância das plantas para os locais projetados. Ao longo da história, diferentes culturas atribuíram importância à beleza das paisagens naturais e acreditaram que o contato com a natureza é sinônimo de bem-estar (Mooney, 2019). As propriedades visuais e as características morfológicas das plantas, como forma, textura e cor, fornecem, através de arranjos, um valor estético crucial no projeto de plantação. A qualidade estética da paisagem, e a forma como ela é percebida pelos indivíduos está condicionada muitas vezes a princípios estéticos formais, e princípios básicos do design, como ordem, forma, ritmo, complexidade, unidade, escala, proporção, simetria, balanço, harmonia e contraste (Bell, 2004; Robinson, 2007; Yılmaz et al., 2018). Segundo o Modelo de Processamento de Informação desenvolvido pelos psicólogos ambientais Stephen e Rachel Kaplan quatro fatores determinam a preferência das pessoas pelas paisagens: coerência, complexidade, legibilidade e mistério (Mooney, 2019). Nesta RS, por exemplo, foram identificados estudos relativos a importância da cor e da sazonalidade na percepção estética da paisagem, principalmente sobre as preferências de estudantes no processo de desenvolvimento do projeto de plantação, como em *“The effect of seasonal change of plants compositions on visual perception”* (Eroğlu et al., 2012) e *“The Use of Color in Planting Design : The Preference of Landscape Architecture Students”* (Dagli et al., 2016). O prazer visual, de paisagens de alta qualidade estética e beleza afeta diretamente percepções, preferências e usos (Yılmaz et al., 2018). Por isso, as práticas de projeto de plantação podem influenciar a percepção estética dos espectadores, e ainda determinar sua satisfação. Ao mesmo tempo que as preferências dos utilizadores também podem determinar as decisões dos projetistas. Nesse contexto, os profissionais podem, por exemplo, no processo de projeto de plantação, utilizar de ferramentas gráficas como gráficos ou diagramas para auxiliar na consolidação de estratégias estéticas na paisagem como cores, floração e sazonalidade como no exemplo abaixo (Fig.23).

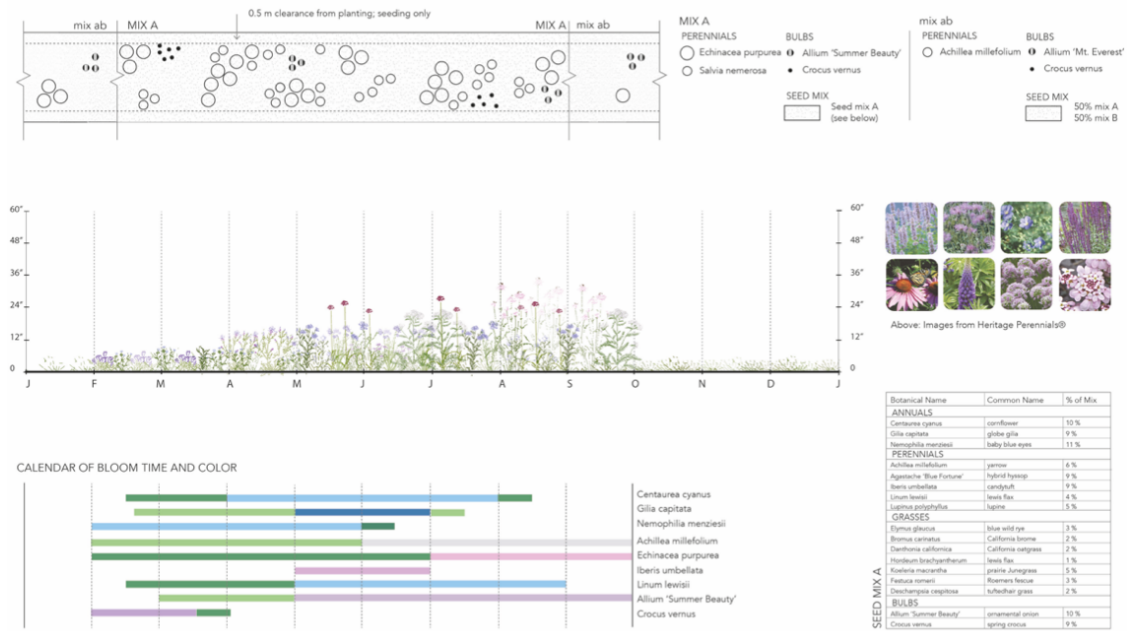


Figura 23. Gráfico de floração para um habitat polinizador que garante a longa e contínua estação de floração necessária para diferentes polinizadores. Fonte: Retirado de (Mooney, 2019).

Por muitas décadas, como já discutido anteriormente, a estética representou uma das maiores preocupações na Arquitetura Paisagista e no projeto de plantação, de forma que se priorizava o apelo estético formal da paisagem em detrimento da promoção de serviços ecológicos urbanos, ou funcionais. A escolha de espécies, por exemplo, era determinada pelo valor estético que esta traria para o local, ou pelo reconhecimento estético da população, não sendo priorizadas questões como a adaptação da espécie ao local, ou a função ecológica que esta desenvolveria dentro daquele ecossistema. Hoje, os estudos mostram que a estética continua a ser uma das principais preocupações do projeto de plantação, uma vez que se constitui como uma componente com um forte caráter de identificação social e cultural no meio urbano, mas que esta está associada, e às vezes, até condicionada, a outras questões urbanas emergentes que devem ser consideradas no processo de *Planting Design*, como por exemplo, o clima, a sustentabilidade e a biodiversidade. Há profissionais que afirmam que se o projeto de plantação estiver bem solucionado, considerando as especificidades locais e buscando a resolução de problemas, a estética há de vir a se adequar naturalmente. No entanto, algumas destas soluções, como por exemplo, estilos de plantação naturalistas, caso não sejam geridos adequadamente podem não ser compreendidos pela população e causar um efeito social oposto ao desejado (Dunnett & Hitchmough, 2004). Como a estética é de extrema importância para a aceitação do público e para o aumento do uso das infraestruturas e áreas verdes, é necessário, portanto, que os projetos de plantação em toda sua diversidade abranjam soluções que contemplem as demandas ecológicas

e funcionais dos locais alinhadas à estética e a valorização sociocultural destes espaços.

Com base nisso, tem se desenvolvido métodos de avaliação da qualidade estética da paisagem, ou métodos de avaliação da percepção visual das paisagens, a fim de se perceber a resposta visual e perceptiva da população acerca destas questões. Slegers & Brabec (2014) criaram um método para avaliar a qualidade visual das paisagens projetadas de três sistemas de infiltração linear ao longo de ruas residências urbanas, a metodologia aplica medidas qualitativas e quantitativas para quatro princípios de design - coerência, variedade, legibilidade e espaço. As descobertas demonstram que os sistemas projetados têm potencial não realizado para envolver valores estéticos, incluindo a legibilidade que o tipo de vegetação utilizado nestas faixas de infiltração poderia trazer ao local, delimitando espaços e limites (Fig. 24).

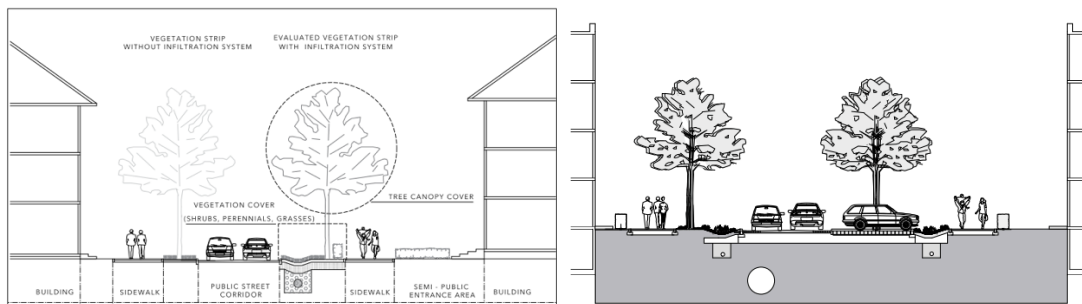


Figura 24. Faixa de infiltração linear como elemento visual em uma paisagem urbana residencial e o impacto da falta de vegetação mais alta do sub-bosque gerando pouca sensação de profundidade e pouca separação do estacionamento ou da direção de carros.

Fonte: Retirado de Slegers & Brabec (2014)

Hu et al. (2017) desenvolveram um estudo acerca da qualidade visual estética dos sistemas de captação das águas pluviais propostas em uma comunidade urbana. Os resultados constataram que a preferência visual das pessoas está diretamente ligada aos padrões estéticos que derivam de práticas de *Planting Design* determinados por legislações locais e imposições sociais dos proprietários e vizinhos, os quais estão condicionados a um design monótono baseado em gramados e áreas mais limpas de vegetação.

Estes estudos reafirmam, portanto, a importância da conexão e a coerência entre a estética, a vegetação e a funcionalidade do projeto, incluindo questões de manutenção, de seleção de espécies, e até da própria inserção da população no processo de projeto, a fim de compreenderem a importância de se alinhar objetivos ecológicos, estéticos e funcionais na construção de paisagens projetadas urbanas.

4. Técnicas, práticas e representação do Projeto de Plantação atual – o suporte tecnológico e a abordagem ecológica

A instrução e representação de composições florísticas (comunidades de plantas) equilibradas esteticamente e ecologicamente é uma das principais tarefas da arquitetura paisagista. Ao longo dos anos, o projeto de plantação abarcou diversas influências estilísticas e formais, que estão atreladas aos aspectos históricos e culturais de cada época. Em relação às plantas, no entanto, durante todo o tempo de sua manipulação, observam-se uma replicação de um ideal estético e técnico de design que considera estas como ferramenta estática para produção de paisagens, e não como componente vivo e mutável. De acordo com Elkin (2017) o *Planting Design* na arquitetura paisagista, e a visão dos profissionais sobre as plantas, continuam engessados ao reconhecê-las apenas pela sua utilidade ou beleza, que é sempre manipulada segundo o desejo de domesticação. Elkin (2017) afirma que o projeto de plantação se tornou procedimental, na medida em que, seguem uma linha de prática que pacificam as plantas e se beneficiam de seus comportamentos mais previsíveis.

Com a introdução do paradigma ecológico na plantação, a realidade dos riscos e impactos causados pelas mudanças do clima e da degradação severa da urbanização, é emergente um papel diferente para a vida vegetal, e, portanto, uma mudança na forma de conceber e se pensar o projeto na arquitetura paisagista, assim como de apreender e ensinar. De acordo com Gustavsson (2009) um dos desafios na educação em arquitetura da paisagem é conciliar o pensamento conceptual com a dependência do tempo dos processos vivos, e assim ter as referências corretas para o design, o planejamento e a gestão. Também nesse sentido, Elkin (2017) e Dooren & Nielsen (2019) destacam que ainda existe uma lacuna entre a teoria e a prática no projeto de plantação, em relação à visão das plantas e sua representação. As formas mais comuns de representar a vegetação nos campos da arquitetura paisagista não retratam o efeito do tempo no projeto, o que prejudica, por exemplo, a sustentabilidade das paisagens projetadas a longo prazo, na medida que não é destacada sua especificidade, uma vez que não se considera irregularidades e incertezas futuras (Dooren & Nielsen, 2019). Principalmente agora, se faz necessário considerar a dinâmica do tempo no projeto de plantação para que os desafios das mudanças climáticas sejam enfrentados. Nesse contexto o Gustavsson (2009) desenvolve estudos gráficos acerca da representação do crescimento das plantas, fornecendo informações essenciais para julgar a vitalidade e prever aspectos como a projeção das copas (Fig.25).

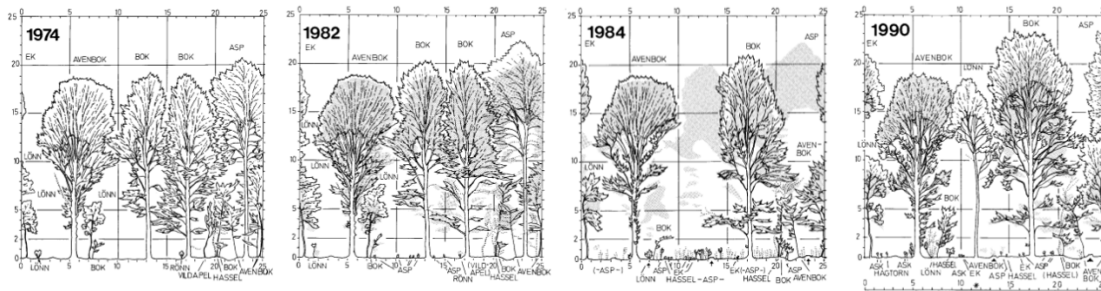


Figura 25. Diagrama de perfil que ilustra a sucessão de uma floresta onde uma carpa (avenbok) e uma faia (bok) dominam.

Fonte: Retirado de Gustavsson (2009)

Diante disso, além das formas convencionais de representação e produção projetual, nota-se como tendência de estudo e uso o suporte de ferramentas computacionais, principalmente no que se diz respeito a introdução de processos ecológicos no processo de concepção do projeto. Sepahi (2000, 2009) em “*Nature as a model for large-scale planting design*” e propõe a criação de um processo de projeto baseado no conceito de “*Design with Nature*” de McHarg, objetivando a criação de projetos de plantações semelhantes a comunidades vegetais. Em “*Parametric planting design in landscape architecture*” Ling & Lu (2014) propõem um modelo mais técnico voltado para a parametrização do projeto de plantação, que gera menor desperdício e menos custos em sua execução. White, Haeusler, & Zavoleas (2019) em “*Planting design by simulated competition*” investigam estratégias computacionais de inspiração ecológica que simulam o processo competitivo de crescimento das plantas em um determinado local, os quais, hoje, são de grande importância pois além de darem suporte à inserção de abordagens ecológicas no processo de projeto, consideram os processos de resiliência das comunidades vegetais na adaptação as condições locais ou a possíveis perturbações ambientais. Estes métodos digitais de simulação computacional de comunidades ecológicas de plantas na arquitetura da paisagem correspondem a ferramentas úteis para enfrentar os desafios das mudanças climáticas. De acordo com Ross (2015) apud White et al. (2019) a introdução de simulações e princípios ecológicos no design da paisagem pode levar a resultados mais sustentáveis e resilientes, uma vez que permite aos projetistas melhorar as condições através da seleção de espécies e estratégias de projeto adequadas.

Como complemento e instrumento relevante Clifflin (2011) e Vogt et al. (2017) apontam os bancos de dados de vegetação como uma ferramenta de suporte a escolha da vegetação no processo de elaboração do projeto de plantação. De acordo com Vogt et al (2017) a escolha da vegetação e das árvores, especialmente, são determinadas por fatores como a disponibilidade de luz solar e sua orientação, a poluição do solo, a

poluição do ar, a necessidade de sombras, e outras funções urbanas. Assim, assinala-se a importância do desenvolvimento de um banco de dados como o “*Citree*”, que permite aos utilizadores considerar simultaneamente as características do local e distribuição natural, aparência das árvores, serviços ecossistêmicos, atividades de gestão e os riscos e interferências causados pelas plantas lenhosas urbanas (Fig.26). O uso de ferramentas como esta permite evitar erros no planeamento, diminuir custos, aumentar a biodiversidade das plantações e os usos sustentáveis das árvores urbanas.

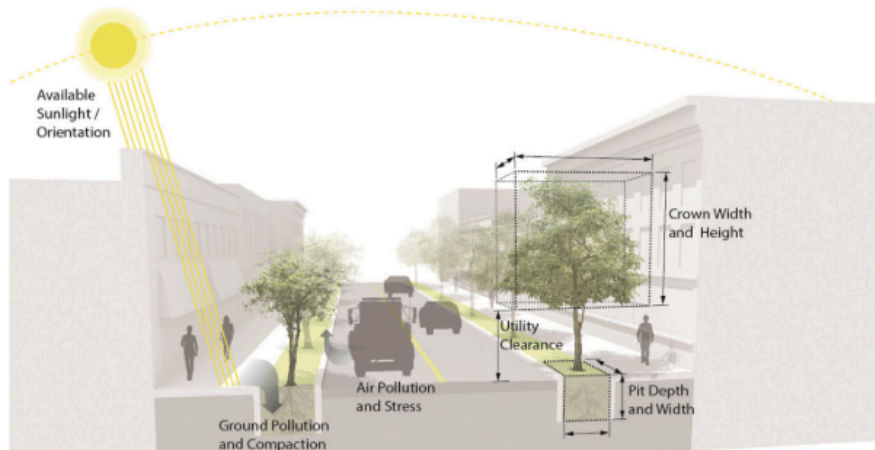


Figura 26. Fatores que afetam a seleção de árvores e as considerações projetuais.

Fonte: Vogt et al (2017)

Conclui-se, portanto, que como profissão, a arquitetura paisagista tem se inclinado para o mundo digital, integrando-se aos modelos BIM e a recursos de design computacional. Estas técnicas e práticas se usadas com conhecimento, permitem o desenvolvimento de um projeto de plantação com um maior nível de detalhe e especificidade, aproximando as práticas dos conceitos ecológicos e formando paisagens cada vez mais sustentáveis e resilientes.

5. “*Adaptive Planting Design*” - *Planting Design* para resolução de problemas urbanos e promoção de serviços ecológicos nas cidades

As paisagens urbanas assumem um papel crucial na manutenção dos sistemas urbanos ecológicos e sociais (Barbosa et al., 2007). O Projeto de plantação para espaços verdes de qualquer escala, de jardins privados a parques públicos, contribui ativamente para a manutenção dos serviços ecológicos urbanos, como o manejo das águas pluviais, a conservação da biodiversidade e até o bem-estar e a saúde humana. Além disso,

assume um papel positivo na redução do efeito de ilhas de calor, e oferece refúgio à vida silvestre (Cadenasso & Pickett, 2008). Problemas urbanos e perturbações ambientais representam um risco não só para a cidade, mas principalmente para o estilo de vida e a saúde da população. O reconhecimento de que a paisagem corresponde a junção de sistemas urbanos e naturais faz surgir uma necessidade de mudança no sentido de sustentar um estado de adaptação e promoção da resiliência (Mooney, 2014). Diante disso, para acomodar o aquecimento global e o clima cada vez mais imprevisível, o declínio da manutenção da paisagem pública, e a chegada de novos movimentos sociais e ambientais, têm sido desenvolvidos e buscados novos princípios de plantação a partir de estratégias adaptativas para proteger os ecossistemas contra a incerteza causada pelas mudanças climáticas e outros problemas ambientais (Pielke, 1998; Dunnett, N., Hitchmough, 2004; Blanco et al. 2009). Um exemplo disso, é o projeto de reconstrução de uma frente marítima em Nova Iorque após o furacão *Sandy*, o *The Battery NY*, cujos parque e jardins projetados por *Quennell, Rothschild & Partners* e *Piet Oudolf* respetivamente, consideram o impacto de futuras inundações (anexo 4).

De acordo com Pielke (1998) apud Hunter (2011, p.1) a adaptação, nesse sentido, se refere a *“ajustes nos comportamentos individuais, coletivos e institucionais para reduzir as vulnerabilidades da sociedade face às mudanças climáticas, e assim reduzir seu impacto”*. Segundo o Conselho Intergovernamental de Painel sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007) a adaptação consiste em *“ajustes em sistemas naturais ou humanos em resposta a estímulos climáticos reais ou esperados ou seus efeitos, que moderam os danos ou exploram oportunidades benéficas”*. Estas definições enfatizam, portanto, que a adaptação não é estritamente antropocêntrica, nem orientada apenas para o futuro (Carter et al., 2015), esta pode ser autônoma e incentivada pela formulação de políticas urbanas (IPCC, 2007). No contexto do *Planting Design* objetiva-se, portanto, a adaptação das paisagens e jardins urbanos para lidar com as mudanças climáticas, mitigar temperaturas, fluxos de água, aumentar a biomassa e regenerar os solos. Introduzir estratégias adaptativas em um determinado projeto de plantação consiste em resolver um problema urbano específico e localizado a partir de formas de plantação que exploram sobretudo uma abordagem ecológica. Estas estratégias estão, sobretudo, focadas em produzir paisagens cada vez mais autossuficientes, com ecologias cíclicas, vivas e autossustentáveis, com custos de manutenção relativamente baixos e grande diversidade taxonômica. Além da preocupação em aliar estas estratégias com a qualidade estética da paisagem, de forma que esta seja atrativa, sustentável e adaptativa (Hoyle et al., 2017).

Nos últimos anos observa-se um foco em adaptar às paisagens a questões relativas a mudanças climáticas e a sustentabilidade, de forma que se adicione mais resiliência as plantações, inclusive existem estratégias internacionais associadas à adaptação das cidades, como a Estratégia da União Europeia - EU (Commission, 2013) que se direciona no sentido de uma 'Europa resiliente ao clima'. Nesse contexto, a noção de "resiliência" tem sido cada vez mais associada à adaptação às mudanças climáticas (Leichenko, 2011 apud Carter et al., 2015). Segundo O Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2012, p.92) resiliência corresponde a *“capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a perigos de resistir, absorver, acomodar e se recuperar dos efeitos do perigo de maneira oportuna e eficiente, inclusive por meio da preservação e restauração de suas estruturas e funções básicas essenciais”*.

Apesar da adaptação à mudança climática urbana ser um tópico relativamente recente, observa-se avanços na política, prática e pesquisa de forma mais ampla e especificamente nas áreas urbanas (Carter et al., 2015). No cenário da arquitetura paisagista e do projeto de plantação, pesquisadores de Sheffield (Alizadeh, 2016; Alizadeh & Hitchmough, 2019b, 2019a, 2020) têm focado suas pesquisas nos impactos e no processo de adaptação das paisagens e plantações no contexto das mudanças climáticas, considerando aspetos ecológicos e sociais, como a biodiversidade e a percepção estética. Assim como Hunter (2008, 2011) que trabalha com o conceito de Resiliência Ecológica para propor estratégias adaptativas a fim de proteger as comunidades de plantas urbanas dos impactos das mudanças climáticas, tanto ecologicamente, como esteticamente. Para ela, a chave da adaptação das paisagens está na mudança dos protocolos de seleção das plantas, as quais devem seguir princípios plásticos e funcionais que permitam a adaptação, traduzindo aspectos da teoria ecológica para diretrizes práticas do projeto de plantação, a partir da promoção de maior biodiversidade e resiliência ao ecossistema.

5.1 Mudanças climáticas

As mudanças climáticas e os impactos observados de eventos extremos de tempo e clima em curso atualmente, confirmam que a adaptação continuará sendo uma questão urgente para as áreas urbanas nas próximas décadas (Carter et al., 2015). Segundo Bigler et al. (2006) apud Alizadeh & Hitchmough (2019a) problemas ambientais como escassez de água, inundações, aumento do nível do mar, mudanças na biodiversidade, diminuição na qualidade do ar, aumento dos incêndios florestais, e mudanças na extensão e localização da vegetação em escala de paisagem, estão diretamente associadas às mudanças climáticas.

As mudanças climáticas proporcionam um desafio aos profissionais das áreas voltadas para o design e planeamento urbano e da paisagem, os quais se inclinam cada vez mais para a sustentabilidade. Os impactos causados pelo aumento das temperaturas também impulsionaram o rompimento com o pensamento convencional de design, uma vez que é notório que existe a necessidade de adaptar-se aos desafios atuais (Alizadeh & Hitchmough 2019a). De acordo com Kleerekoper, Van Esch, & Salcedo (2012) as principais estratégias de design para adaptar as cidades aos estresses climáticos estão relacionadas à vegetação, a água, e ao material construído, mas o foco tem sido especificamente o uso da vegetação no resfriamento urbano.

Os efeitos das mudanças climáticas nas cidades incluem temperaturas médias mais quentes, e maiores amplitudes térmicas, além de níveis mais altos de precipitação, o que acarreta mudanças no tempo das estações (IPCC, 2007). No âmbito do projeto de plantação, é importante ressaltar que além destas mudanças, o clima tem controlado a variedade das espécies de plantas e animais em relação ao seu comportamento, fisiologia e fenologia, e ainda perturbado sua distribuição geográfica. De acordo com Parmesan (2006) as mudanças climáticas vêm demonstrando um impacto na distribuição de espécies vegetais e animais no mundo inteiro, com espécies migrando para os polos ou para altitudes mais elevadas à medida que as temperaturas aumentam, criando novos ecossistemas.

As diferentes respostas das espécies às mudanças climáticas podem afetar não só seu desempenho individual, mas principalmente a sua relação de interação com a sua comunidade ecossistêmica, e assim comprometer a saúde do sistema como um todo (Alizadeh & Hitchmough, 2019a; Hunter, 2011). As mudanças climáticas ocasionarão assim, fenômenos como a floração precoce, queda tardia das folhas, floração prolongada no inverno, floração fora de estação da primavera, e crescimento contínuo dos gramados, que fazem as plantas serem afetadas pelas mudanças de exposição a polinizadores e pragas (Hunter, 2008).

De acordo com Alizadeh & Hitchmough (2019a) a literatura relativa às mudanças climáticas sugere que daqui a alguns anos um grande número de espécies que hoje são amplamente utilizadas em plantações de espaços públicos não vão ser mais sustentáveis, assim, o ponto crucial na adaptação das paisagens urbanas aos efeitos das mudanças climáticas é o protocolo de escolha das espécies, de forma que se adaptem às demandas locais, assim como as perturbações causadas pela oscilação de um clima que está em constante mudança.

De acordo com Hunter (2011) dois conceitos são fundamentais para a estratégia de adaptação para mudanças climáticas: a plasticidade, e a resiliência ecológica. A plasticidade diz respeito ao desempenho das espécies em uma variedade de condições ambientais, considerando também, a “*Hardiness zone*” ou zona de resistência de cada espécie. Uma zona de resistência é uma área geográfica definida para abranger uma certa gama de condições climáticas relevantes para o crescimento e sobrevivência das plantas (Fig.27). É baseado em uma série de fatores climáticos, mas nas regiões temperadas é principalmente uma medida da capacidade da planta de sobreviver às temperaturas mínimas de inverno (Mooney, 2019).

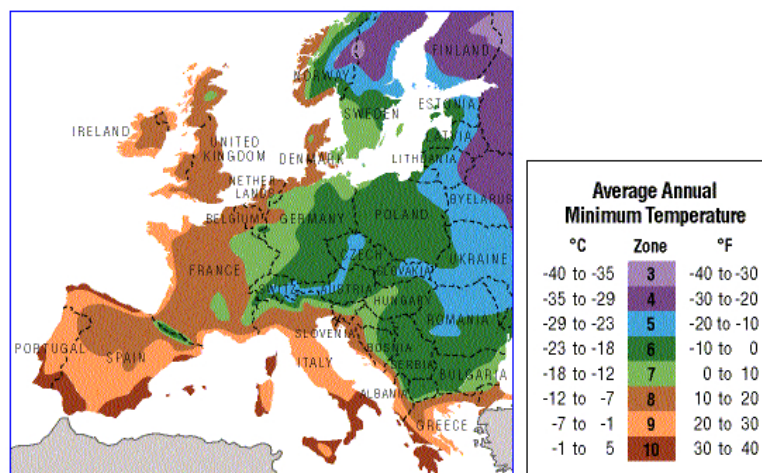


Figura 27. Zonas de resistência da Europa Central

Fonte: Hobby Seeds

A resiliência ecológica, por sua vez, compreende a habilidade de um ecossistema manter sua função face a uma perturbação. É um conceito que abrange a redundância funcional – o número de espécies que contribuem ativamente para uma função do ecossistema – e a diversidade de resposta - a faixa de reação à mudança ambiental entre espécies que contribuem para a mesma função do ecossistema (Elmqvist et al., 2003). É importante perceber que cada espécie ocupa um nicho dentro do sistema ecossistêmico, contribuindo ativamente para sua manutenção a partir de funções como polinização, fornecimento de alimentos e abrigo, mediação das condições de humidade e reciclagem de nutrientes, etc. Quando alguma perturbação como uma mudança de clima acontece, cada espécie sofre, e pode vir a prejudicar o ciclo sistêmico, a menos que se tenha uma espécie que desempenhe o mesmo papel.

Em segundo lugar, Hunter (2011) considera que a diversidade estrutural e funcional das comunidades vegetais também é de extrema importância, embora não esteja diretamente relacionada às adaptações climáticas. Uma paisagem com estrutura

diversa cria uma base para a saúde do ecossistema, principalmente, em relação a reprodução e habitat de organismos vivos que permitem a promoção dos serviços ecológicos vegetais, ou seja, a complexidade estrutural de uma paisagem suporta diretamente a sua biodiversidade. Cerra (2016) demonstra um exemplo de aplicação dos conceitos introduzidos por Hunter (2011) no projeto de Ithaca, NY, onde se utiliza a redundância funcional no contexto da disponibilidade sazonal de recursos de néctar para uma paleta de plantas proposta a ser adicionada a uma já existente (Fig.28). Neste exemplo são comparadas faixas de tolerância de espécies de árvores existentes para avaliar a diversidade de resposta potencial a mudanças nos fatores ambientais.

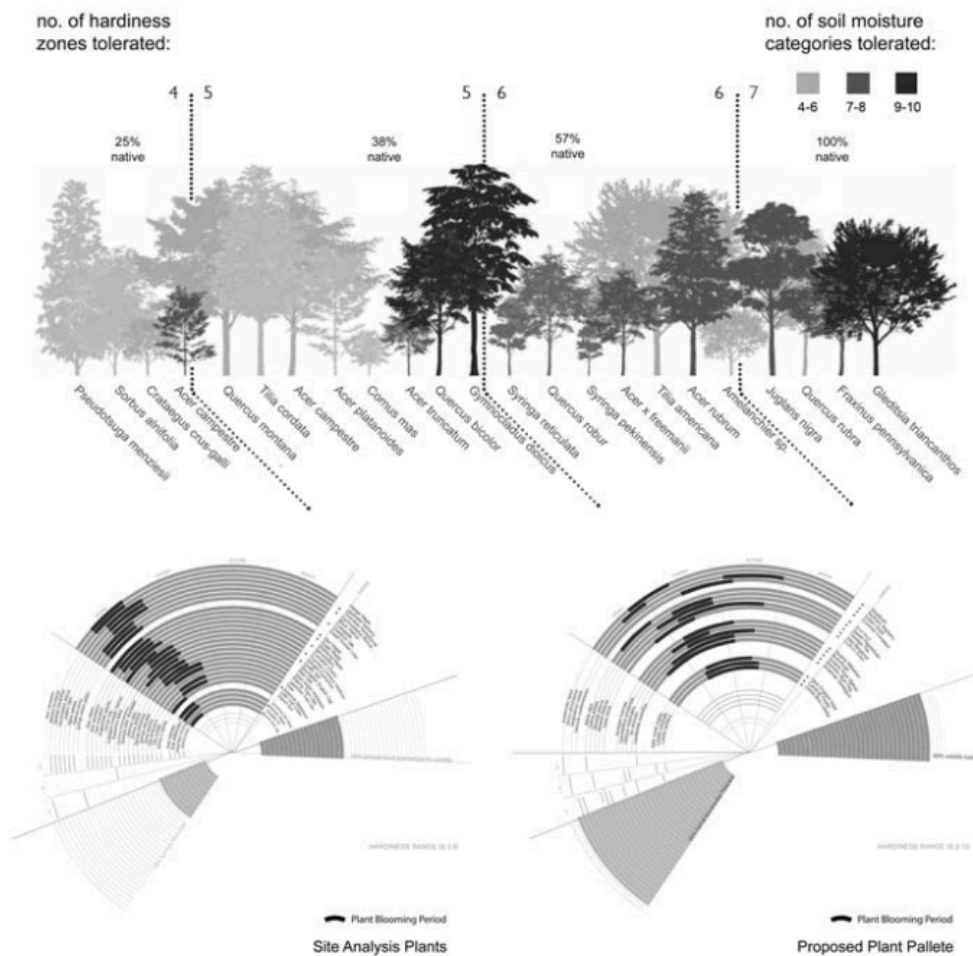


Figura 28. O diagrama superior mostra a zona de resistência e as faixas de tolerância à umidade do solo de espécies de árvores existentes. O diagrama inferior compara os períodos de floração das espécies em uma paleta de plantas existente e uma proposta.

Fonte: Retirado de Cerra (2016)

Apesar das estratégias adaptativas às mudanças climáticas estarem focadas em funções ecológicas, a dimensão perceptiva estética também tem sua importância, uma vez que também se busca proteger o senso de lugar em circunstâncias de mudanças (Hoyle et al., 2017; Hunter, 2008). De acordo com Hunter (2008) dentro de uma

comunidade local de plantas, as mudanças climáticas podem prejudicar os níveis de encontro entre espécies benéficas, como polinizadores, micorrizas e agentes de dispersão de sementes, como pássaros e mamíferos; podem alterar a presença e a atividade de espécies prejudiciais, como concorrentes, predadores, parasitas e agentes de doença; e ainda impedir o crescimento e a reprodução de espécies familiares. Há portanto uma necessidade de incorporar novas espécies com utilidade potencial em termos de adequação a um clima mais quente, mas isso levanta questões sobre o que é culturalmente aceitável, pois todos estes efeitos podem alterar a composição esteticamente familiar de uma comunidade vegetal local (Hitchmough, 2011).

Assim, a fim de conciliar os dois interesses busca-se espécies que sejam substitutas estéticas e ecológicas das espécies que conformam a identidade local. Uma outra estratégia é a introdução de espécies ornamentais populares não invasivas e exóticas para atingir objetivos ecológicos e reconhecer sensibilidades socioculturais (Hitchmough, 2011; Hunter, 2008). Um ponto importante deste cenário é a questão perceptiva, ou seja, a aceitação e a resposta das pessoas acerca a plantação de espécies que muitas vezes não estão acostumadas ou reconhecem, pois são exóticas e escolhidas como uma estratégia de adaptação ao clima. De acordo com pesquisas desenvolvidas por Hoyle et al. (2017) no Reino Unido grande parte da população, no entanto, demonstrou aceitação de espécies não nativas nos parques e jardins das cidades quando justificada uma melhor adequação destas ao clima. Nesse sentido, as mudanças climáticas assumem um papel determinante como impulsionador da aceitação das plantas exóticas na paisagem.

5.2 Redução de custos para manutenção e estratégias para gestão e sustentabilidade das paisagens públicas

As paisagens e a vegetação podem servir a diferentes propósitos e serem moldadas para oferecer uma variedade de bens materiais, imateriais, serviços e benefícios. Estes são denominados serviços ecossistêmicos e de acordo com o MEA (2005) são divididos em serviços de provisionamento, de regulação, de suporte e culturais. No entanto, nem sempre existiu uma consciência acerca destes serviços, os quais por muito tempo não foram considerados ou explorados (Mooney, 2014; Steiner et al., 2013). Embora qualquer vegetação provavelmente forneça algum tipo de serviço, os locais que são especialmente projetados para aproveitar os serviços ecológicos da vegetação geralmente fornecem uma gama maior de benefícios (Windhager, Simmons, & Blue, 2011). Tradicionalmente, a saúde ambiental e a função ecológica foram negligenciadas ou colocadas em segundo plano nas áreas de design, planejamento e arquitetura,

resultando em impactos negativos no âmbito econômico e social, principalmente em relação ao bem-estar humano (Steiner et al., 2013).

A partir dos anos 80 observa-se uma crescente perda da qualidade dos espaços verdes nas cidades, sobretudo na Europa Central (Dunnett, N., Hitchmough, 2004). A política de corte de gastos públicos, juntamente com a escassez de recursos e conhecimento técnico representaram as principais causas (Kühn, 2006). Diante disso, nos últimos 40 anos vê-se surgir uma demanda por novas alternativas para o planeamento e gestão de áreas verdes urbanas. O atual Projeto de Plantação está sendo discutido com foco em aspetos como a manutenção e a eficiência de custos, motivando a composição de comunidades de base ecológica (Kühn, 2006, 2019) e de uma vegetação projetada mais sustentável (Hwang & Yue, 2019). Vê-se surgir a necessidade de novas formas de espaços públicos e plantações nas áreas urbanas que respondam tanto aos problemas de cunho econômico, ambiental e ecológico, como às aspirações sociais, culturais e estéticas da população (Kühn, 2019). Além do imperativo de projetos que explorem os serviços ecossistêmicos provenientes de uma vegetação adequada e adaptada a cada situação. Nesse contexto, abordagens de plantação naturalista/ ecológica, como a vegetação espontânea com caráter intencional, e alguns critérios direcionados a sustentabilidade e promoção de serviços ecológicos em paisagens projetadas, podem desempenhar um papel fundamental na resolução e adaptação de problemas urbanos relativos à manutenção, gestão e sustentabilidade de espaços verdes públicos.

- **Vegetação espontânea redução de custos e adaptação**

De acordo com Schmidt (2005) apud Kühn (2006) os conceitos de gestão para espaços verdes públicos mudaram. A partir da crise ambiental de 1970 a vegetação espontânea foi descoberta por ecologistas urbanos e planeadores ecológicos como uma solução para criação de paisagens com menor custo financeiro, maior compatibilização às condições do local, e como forma de reintroduzir a natureza na cidade (Sukopp, 2008 apud Kühn, 2019). A vegetação espontânea caracteriza-se pelo desenvolvimento das plantas sem nenhum tipo de insumos hortícolas, que crescem sem custos financeiros, de forma autêntica e adaptada às condições do local. De acordo com Grime (1979) a existência de comunidades de plantas espontâneas é possível devido as diferentes estratégias de enfrentamento das plantas que lhes permitem sobreviver no meio urbano a partir de uma capacidade de tolerar o estresse e os distúrbios.

Em termos econômicos e ecológicos, a vegetação espontânea é considerada uma solução plausível, mas, quando se trata da estética e a da percepção popular esta é um pouco incompreendida, pois a vegetação espontânea não oferece a mesma qualidade

estética (Fig. 29) que as plantações tradicionais (Kühn, 2006) . Durante muito tempo, o emprego da vegetação espontânea nas paisagens urbanas sofreu resistência por parte da população, sendo necessário intervenções que venham reconstruir seu caráter perante as pessoas e informar acerca dos seus benefícios ecológicos. Kühn (2006) e Hwang & Yue (2019) compreendem que para se ter um bom resultado também em termos estéticos e sociais, a vegetação espontânea deve ser intervencionada e ter um caráter intencional, ou seja, deve-se prever um planeamento da paisagem que equilibre o crescimento e processos ecológicos da vegetação local com pequenas ações de manipulação do homem.

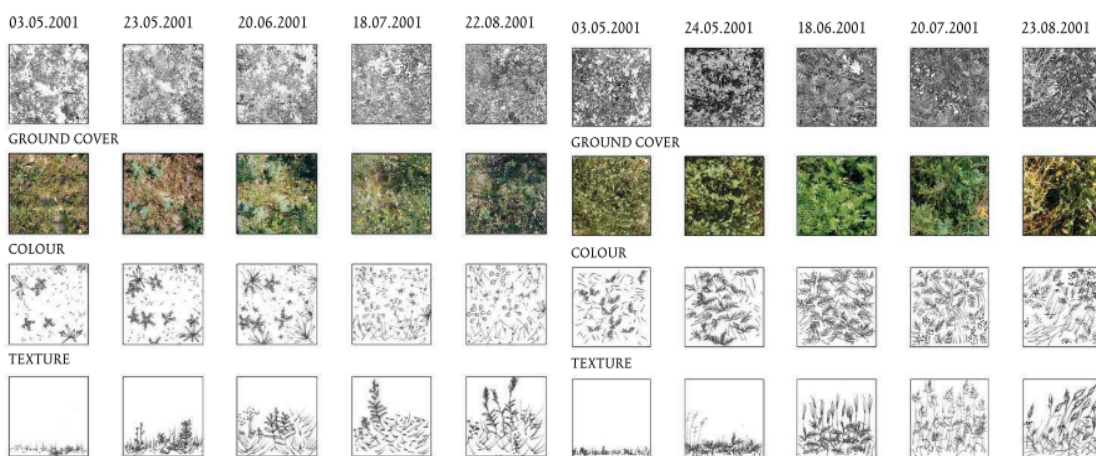


Figura 29. Vistas estéticas de estandes de crescimento espontâneo, comunidade de *Artemisio-Tanacetetum* e *Agropyreteia-intermedio-repentis*, respetivamente.

Fonte: retirado de Kühn (2006)

Hwang & Yue (2019) estuda o crescimento de vegetação espontânea e a perceção das pessoas sobre eles em jardins pilotos e coberturas verdes (anexo 5) em Singapura. Nesse sentido, propõem estratégias de gestão de áreas de vegetação espontânea para que se tenha melhores respostas em termos sociais (Fig. 30). Estas estratégias estão divididas em três pontos principais:

- 1) considerar as preocupações humanas: a fim de gerar entendimento da população sobre os aspetos visuais e físicos das áreas de vegetação espontânea. É importante que se indique que o crescimento natural é pretendido, ao mesmo tempo que medidas que venham a prevenir danos ou consequências negativas devem ser tomadas, como por exemplo, o corte das copas das arvores que podem danificar a estrutura do edifício e a remoção de plantas cuja retenção de água podem aumentar a proliferação de mosquitos;
- 2) promover a diversidade florística: desenvolver atividades de manutenção que agilizam a criação de um espaço verde biodiverso e melhoram sua resiliência e

estabilidade. Além de haver um monitoramento de espécies agressivas que podem retardar a sucessão de plantas.

- 3) atrair a fauna: implantar múltiplas camadas de cobertura vegetal com suas diferentes estruturas e densidades, para oferecerem uma variedade de habitats de plantas e contribuir para o aumento da biodiversidade faunística.

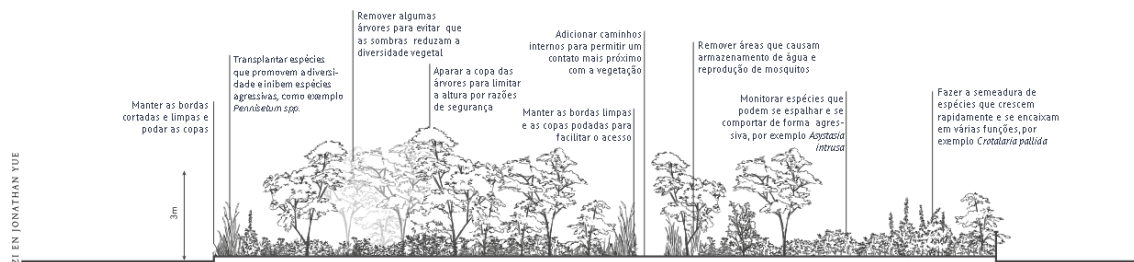


Figura 30. Esboços seccionais de atividades de manutenção aplicados em um jardim piloto.

Fonte: Retirado e traduzido de Hwang & Yue (2019)

Hwang & Yue (2019) ainda ressaltam que a fim de aumentar os benefícios ecológicos e sociais das composições espontâneas pretendidas em novas aplicações na cidade, deve-se considerar o contexto do local pois a aceitação das paisagens varia dependendo de seu contexto. Considerando estes critérios, a plantações espontâneas intencionais podem fornecer um novo ecossistema urbano e levar a maior resiliência. Uma infraestrutura verde mais natural e espontânea é capaz de fornecer locais com diversos serviços ecossistêmicos como o gerenciamento de águas pluviais, a melhoria do solo, a redução de calor e a biodiversidade, sem muito custo associado.

- **Sustentabilidade, ecologia e adaptação**

O reconhecimento de que as ações humanas prejudicam a capacidade do planeta de se regenerar levou a evolução de uma abordagem ecossistêmica para a gestão da paisagem (Mooney, 2014). A inclusão da compreensão ecológica no design permite a criação de comunidades e paisagens mais sustentáveis (Steiner et al., 2013). Nesse sentido, discute-se o design de comunidades de plantas baseadas em processos ecológicos como principal solução para os problemas emergentes urbanos. No contexto do projeto de plantação, de acordo com Köppler & Hitchmough (2015), isto pode ser aplicado de forma mais superficial, se a abordagem ecológica for incorporada como representação ou processo no projeto, ou mais profunda, o que ele denomina “autoecologia”, quando se busca perceber as partes componentes de uma comunidade vegetal, seja ela espontânea ou projetada, e sua interação, antes do todo. A implantação da teoria ecológica em um nível autoecológico resulta em benefícios que ajudam a

construir paisagens mais sustentáveis no ambiente construído (Köppler & Hitchmough, 2015).

No geral, uma abordagem ecológica ou a aplicação de estilos naturalistas no processo do projeto de plantação procura ter um caráter sustentável, uma vez que buscar envolver um conjunto de elementos ambientais, sociais e econômicos, e ainda apresentar vantagens estéticas. No entanto, existe uma dificuldade em traduzir a teoria ecológica como uma ferramenta criativa e prática no projeto de plantação (Köppler & Hitchmough, 2015; Steiner et al., 2013). Além do fato que, diferentes estilos de plantação proporcionam diferentes consequências para a sustentabilidade de acordo com critérios como estrutura da vegetação, diversidade e dinamismo (Dunnett & Hitchmough, 1996). Diante disso, surgem sistemas para avaliar e direcionar a implantação de serviços ecossistêmicos em paisagens projetadas, como é o caso do *SITES - Sustainable Sites Initiative* (ASLA, 2009) e do *LAPS - Landscape Architecture Performance Series* (Landscape Architecture Foundation, 2012), mas, segundo (Mooney, 2014) estes indicadores ainda falham no sentido de identificar e selecionar os serviços de acordo com a especificidade do programa e as características do local, principalmente em um contexto marcado por perturbações ambientais, e principalmente climáticas.

Isso levou a uma redefinição do conceito de sustentabilidade, que agora assume um papel voltado para a criação e manutenção da resiliência, ou a capacidade adaptativa das paisagens de se manterem em face da mudança nos sistemas naturais ou humanos subjacentes (Gunderson e Holling, 2001 apud Mooney, 2014). Segundo (Hitchmough, 2011, p.1) os principais atributos de plantações sustentáveis são:

“- serem adaptadas a uma paisagem, e portanto, capaz de persistir e manterem suas populações perpetuamente;

- serem mantidas a longo prazo em pouco tempo e com poucos recursos, água, nutrientes e gastos de carbono;

- apoiar o máximo possível de biodiversidade animal nativa;

- quando apropriado, refletir ou reforçar o caráter de um determinado lugar.”

As paisagens serão potencialmente mais bem sucedidas quando seus designers puderem responder a condições locais específicas, em vez de cumprir premissas inflexíveis de um design ecologicamente distorcido (Hitchmough, 2011). É de extrema importância que se considere fatores como a escolha criteriosa do material vegetal, de forma que se compreenda a resposta da planta e da comunidade vegetal à perturbação

e as condições biofísicas locais, e não apenas a partir de critérios de origem ou impressões culturais errôneas. Por exemplo, plantas nativas representam um bem inquestionável, enquanto plantas exóticas são vistas muitas vezes como insustentáveis. No entanto, existem plantas exóticas não invasoras que são utilizadas na paleta de projetos do arquiteto paisagista ao redor do mundo e que nutrem a biodiversidade (Hitchmough, 2011). É verdade que estas podem vir a se tornar invasoras, assim como as nativas, e para isso é necessário algum tipo de gerenciamento. Portanto, no contexto atual, é importante que se tenha ideias de gradientes sempre mutáveis do que é bom ou apropriado. Apesar das plantas nativas se assumirem como melhor opção pois são naturalmente adaptadas ao regime climático local, também deve ser considerado o ajuste climático em relação às mudanças climáticas previstas.

As plantas devem ser selecionadas com base no papel que irá desempenhar na comunidade vegetal, e que é esperado ou necessário para promoção serviços ecossistêmicos do local, considerando também a possibilidade de perturbações atuais e futuras (Windhager et al., 2011).

Parte IV – Proposta: Diretrizes de Projeto de Plantação com vistas à adaptação

A fim de demonstrar a compreensão e a interpretação dos conteúdos abordados nesta pesquisa, buscou-se a formulação de uma componente propositiva que venha servir como base ao processo de elaboração de projetos de plantação com caráter adaptativo, principalmente no contexto das mudanças climáticas e transformações urbanas. Sabe-se que nos últimos anos têm sido desenvolvidos planos e políticas públicas com foco em estabelecer estratégias de adaptação às cidades em relação ao clima. No âmbito da arquitetura paisagista, a Sociedade Americana de Arquitetos Paisagistas (ASLA) convocou o “*Blue Ribbon Panel*” em 2017 sobre a Mudança Climática e a Resiliência (ASLA, 2018), a fim de oferecer às comunidades estratégias para se adaptarem às mudanças climáticas globais e seus impactos na saúde humana e no meio ambiente. Em congruência com estas políticas, o arquiteto paisagista pode vir a exercer um papel relevante na consolidação destas estratégias ao tornar o projeto de plantação uma ferramenta para adaptação a tais mudanças. Portanto, esta proposta tem a intenção de ser um pontapé para o desenvolvimento de metodologias mais robustas de projetos de plantação com vistas à adaptação, e traduz-se, assim, em forma de diretrizes.

De acordo com Van (2016) diretrizes de design representam soluções típicas para resolver problemas. Diretrizes diferem de princípios uma vez que estas têm caráter menos generalista, sendo aplicada a uma situação específica, mas ainda oferecendo ao designer a possibilidade de moldá-las de acordo com seus desejos e necessidades. As diretrizes propostas aqui têm como foco contribuir na elaboração de um projeto de plantação que ajude a construir paisagens e cidades mais resilientes e adaptadas face aos impactos gerados pelas mudanças climáticas ou condições meteorológicas imprevisíveis. É importante ressaltar que outros critérios críticos de projeto, como aspetos estéticos (composição formal, qualidade visual) não são o ponto chave da abordagem destas diretrizes, apesar de muitas vezes estarem intrínsecos às estratégias propostas.

As diretrizes propostas nesta dissertação derivam de um conceito que resultou da interpretação do repertório de publicações de *Planting Design* analisados neste trabalho, as quais evidenciaram uma lacuna entre a teoria e a prática no projeto de comunidades de plantas com base ecológica, e um Projeto de Plantação que necessita de uma remodelação face aos desafios atuais. Este conceito representa, portanto, o embasamento desta proposta e está explicado abaixo.

1. Desenhar com base em evidências científicas

Considerando as evidências encontradas acerca das preocupações atuais do *Planting Design* que exprimem a importância do desenvolvimento de uma abordagem ecológica de plantação que promova biodiversidade e minimize os impactos dos problemas ambientais e urbanos, vê-se a necessidade de uma forma mais direcionada de construir o projeto de plantação.

A dificuldade da tradução da teoria ecológica para a prática de design e a necessidade do rompimento com premissas tradicionais de horticultura que muitas vezes resultam em plantações insustentáveis e que não fornecem os serviços ecossistêmicos e sociais esperados, refletem a importância de se pensar o planeamento e o design da paisagem em um contexto de adaptação às transformações urbanas e mudanças climáticas.

Uma vez que têm sido conduzidas pesquisas e desenvolvidos materiais analíticos e descritivos acerca dos desafios dos profissionais do design e planeamento urbano e paisagístico face as perturbações climáticas e urbanas, percebe-se como uma potencial alternativa para o projeto de plantação, o desenho com base em evidências científicas. O desenho baseado em evidências científicas pode ser definido como aquele que considera aspetos de suporte provenientes de pesquisas ou experimentos de caráter científico. Este deve ser orientado segundo informações e descobertas relatadas em documentos como relatórios ou planos regionais, nacionais ou internacionais, publicações em meios de comunicação de prestígio científico, ou até banco de dados específicos da área. Entende-se que o desenho com base em evidências, principalmente em um contexto de adaptação proporciona uma maior aproximação de resultados ótimos em resposta aos problemas enfrentados, na medida em que o projeto é conduzido por princípios objetivos e específicos de eficácia testada ou justificada em detrimento de soluções baseadas em práticas generalistas ou senso comum. É importante ressaltar que um projeto desenvolvido seguindo evidências científicas é aquele que é capaz de interpretar os resultados ou constatações científicas e adaptá-las para uma determinada situação, tendo sempre como prioridade as demandas e especificidades de cada sítio. Um exemplo é o projeto desenvolvido para o Jardim da Escola de Enfermagem do Porto – ESEP (Teixeira & Fernandes, 2016) que utiliza uma abordagem de Projeto de Plantação adaptativo alicerçado em evidências científicas para requalificação do espaço com base nos serviços ecológicos promovidos pelas plantas para promoção da resiliência.

2. Diretrizes de projeto de plantação adaptado às mudanças climáticas

Considerando a literatura referente ao *Planting Design*, é possível afirmar que no projeto de plantação de maneira geral, existe três fatores principais que devem ser primordiais na sua elaboração: a vegetação, o local e as pessoas.

Em um contexto de adaptação às mudanças climáticas a vegetação juntamente com as características e as necessidades do local irão assumir a maior importância, uma vez que os impactos diretos das perturbações climáticas - como a temperatura, a concentração de CO₂ e a precipitação - refletem-se no crescimento, desenvolvimento e estabelecimento das espécies vegetais na paisagem (Alizadeh, 2016; Alizadeh & Hitchmough, 2019b). Portanto, as diretrizes definidas aqui estarão mais focadas em aspectos relacionados ao lugar e a escolha e design da vegetação, além de serem baseadas em pesquisas científicas referentes ao tema climático. Os aspectos sociais e culturais da paisagem, como a identidade local, o reconhecimento e o bem-estar, surgem de forma espontânea como consequência de um projeto de plantação bem adaptado, ou podem ser incorporados através de medidas específicas, como o processo participativo no local, que pode gerar uma maior aproximação dos mais diretos utilizadores do espaços, que vão gradualmente se apropriando e se adaptando aos novos modelos estilísticos de espaços verdes e jardins. Estes fatores dependerão, portanto, dos critérios que vão guiar cada estratégia de adaptação.

Em relação ao lugar, é importante que se observe com mais atenção impactos e cenários específicos das alterações climáticas e do funcionamento do ecossistema, mas também é necessário que exista um planeamento holístico da cidade que abranja as funções e os impactos de infraestruturas construídas e naturais como por exemplo sistemas de gestão de água e mobilidade (Cerra, 2016). Nesse sentido, deve-se:

- Identificar os principais problemas e impactos decorrentes das mudanças climáticas no espaço em questão: alterações climáticas relativas à temperatura, concentração de CO₂, humidade, e precipitação, bem como perturbações ecológicas – como dispersão de espécies, proliferação de invasoras, problemas migratórios - na paisagem a nível das espécies vegetais e animais (Alizadeh, 2016);
- Conhecer os cenários de mudanças climáticas e seus impactos para cada local: considerar planos climáticos locais que abordam as principais preocupações em

relação a adaptação ou mitigação das alterações climáticas (Guerrero-Hidalga et al., 2020);

- Identificar as questões biofísicas e socioeconômicas mais prementes (Guerrero-Hidalga et al., 2020);
- Estabelecer e descrever os critérios que vão determinar a estratégia de adaptação de acordo com as características e fragilidades do lugar: por exemplo, critérios culturais, econômicos, ecológicos (Guerrero-Hidalga et al., 2020);
- Mapear a situação atual do espaço em relação ao *Planting Design* da área através de esboços e fotografias (Hunter, 2008).
- Promover infraestruturas verdes de baixo impacto como *bioswales*, faixas de filtração vegetadas e pavimentos permeáveis (Cerra, 2016);
- Proteger e melhorar os amortecedores vegetativos naturais, incluindo pântanos e plantações à beira da água, ao longo da costa e vias navegáveis interiores (ASLA, 2018);
- Conectar paisagens através de corredores verdes na cidade, favorecendo a dispersão e a migração de espécies da fauna e flora (ASLA, 2018; Cerra, 2016).

Em relação a vegetação, o ponto chave se traduz na seleção de espécies para o projeto de plantação (Alizadeh, 2016; Alizadeh & Hitchmough, 2019a; Hunter, 2011). Esta escolha tem que ser baseada nas características e potencialidades de cada espécie a partir da necessidade e das características do local. Portanto, deve-se:

- Identificar as espécies vegetais que já existem e fazem parte do ecossistema local (ASLA, 2009; Windhager et al., 2011)
- Buscar companheiras e/ou associadas que possam desempenhar papéis ativos na comunidade vegetal;
- Analisar e documentar as características hortícolas e de plasticidade para as plantas comercialmente disponíveis e apropriadas para a área de interesse (Hunter, 2011);
- Considerar informações fenológicas provenientes de fontes locais ou regionais a fim de garantir um maior aprofundamento das características locais (Blanco et al., 2009);
- Estabelecer os objetivos do projeto ecológico para a seleção de plantas, por exemplo, em determinado local nota-se que há problemas relativos à qualidade

das águas pluviais, ao controle da erosão, ao armazenamento de carbono ou melhorias na qualidade do ar, a criação de habitat para polinizadores específicos. Considerando os objetivos do projeto, utilizar estes critérios para selecionar espécies de plantas no banco de dados previamente estruturado (Hunter, 2008, 2011), ou seja, escolher as espécies de acordo com os serviços ecossistêmicos almejados (Windhager et al., 2011);

- Selecionar espécies vegetais com maior chance de resistir as flutuações do clima, ou seja, espécies com maior plasticidade: espécies com faixas de zona de resistência (*Hardiness Zone*) mais amplas ou de maior valor, que refletem uma maior capacidade para acomodar a variação de temperatura e luz (Hunter, 2008, 2011; Mooney, 2019);
- Diversificar o nicho das plantas com diferentes tolerâncias a estresse. Selecionar espécies que expressam uma gama de respostas a problemas como a disponibilidade de água, a inundação, a concentração de CO₂ (Alizadeh & Hitchmough, 2019b; Hunter, 2008)
- Incluir espécies que correspondam às características estéticas das espécies características da área, mas que possuem uma gama ecológica mais ampla (Hunter, 2008), por exemplo, que sejam amigáveis aos polinizadores e tolerante à seca - quando apropriado (Windhager et al., 2011);
- Incluir espécies exóticas não invasoras que apresentem melhores respostas aos efeitos colaterais das mudanças climáticas no caso das espécies nativas do local serem limitadas ou insustentáveis (Alizadeh & Hitchmough, 2019a, 2019b; Hitchmough, 2011);
- Maximizar a diversidade estrutural a fim de abrigar maior biodiversidade (Hunter, 2008, 2011);
- Estabelecer a redundância funcional para as funções importantes do ecossistema. Por exemplo, selecionar um conjunto de espécies com flores que coletivamente garantem florações contínuas para polinizadores (Hunter, 2008, 2011).

Além de se considerar aspetos referentes a adaptação ecológica das espécies vegetais pode-se também ter como critério relevante de projeto a estética e a função social da paisagem adaptativa, portanto, em relação as pessoas, pode-se:

- Fazer uma pesquisa com a comunidade a fim de identificar o impacto causado pelas transformações climáticas em seu dia a dia e bem-estar no contexto da utilização dos espaços verdes públicos (Guerrero-Hidalga et al., 2020);
- Basear as decisões e ações a partir de um projeto participativo com a comunidade (Guerrero-Hidalga et al., 2020);
- Desenvolver pesquisas conjuntas com a população acerca dos impactos climáticos nas paisagens urbanas a fim de gerar uma conscientização e apoio da comunidade (Carter et al., 2015; Guerrero-Hidalga et al., 2020);
- Considerar combinações de plantas ou cenários que são particularmente memoráveis ou identificam um lugar particular para os usuários nos projetos de adaptação (Hunter, 2011);
- Considerar decisões de design em relação à expectativas referentes a cor, forma ou definição espacial (Windhager et al., 2011);
- Promover atividades alternativas para inserir a população no processo de construção de uma proposta adaptativa – como montar workshops com pessoas interessadas do local visando identificar e listar os problemas mais urgentes e as possíveis medidas (Guerrero-Hidalga et al., 2020);
- Envolver a população nos esforços de adaptação pós-projeto – criar organizações locais de jardinagem que possam oferecer um feedback sobre o sucesso dos projetos de plantação para adaptação (Hunter, 2008).

Conclusões e considerações finais

Com esta dissertação pretendeu-se perceber o que tem sido explorado no *Planting Design* no âmbito da Arquitetura Paisagista nos últimos anos.

Conclui-se que a partir da pesquisa orientada pelo protocolo de revisão sistemática foi possível obter informações suficientes para atingir os objetivos propostos neste trabalho. A literatura revisada proporcionou um cenário da investigação e da discussão em torno do *Planting Design* nas últimas décadas, que permitiu identificar os princípios mais relevantes que têm sido explorados na sua conceção, temáticas recorrentes, e os tipos de problemas que têm se buscado resolver através do Projeto de Plantação. Nesse cenário surgem questões como a dimensão estética e perceptiva da paisagem, do *Planting Design* como componente teórico e prático no âmbito do ensino e da aprendizagem, e do imperativo da adequação das paisagens e dos estilos de plantações às necessidades e perturbações atuais e futuras. Todos estes aspetos se apresentam como fonte de respostas às questões delineadas na problemática deste trabalho. As implicações e as novas abordagens que surgem no Projeto de Plantação em um contexto de cidades cada vez mais afetadas por problemas urbanos e ambientais, foram discutidas e compreendidas, tendo como foco principal os impactos causados pelas mudanças climáticas e a promoção de um design mais resiliente e adaptado.

Apesar da pouca quantidade de artigos científicos, os conteúdos explanados em livros da área permitiram compreender a dinâmica de abordagem do *Planting Design* nos últimos anos com maior aprofundamento, e discutir os desafios atuais da área. Como panorama geral observa-se a evolução do Projeto de Plantação como um meio de preocupações cada vez mais relacionadas a questões ecológicas, sociais, culturais e econômicas das cidades, e não apenas como uma ferramenta para composição de paisagens focadas em aspetos de forma e de função. O Projeto de Plantação de comunidades de plantas projetadas com base ecológica e a criação de paisagens multifuncionais que exploram os serviços prestados pela vegetação, e consideram aspetos relativos ao bem-estar e as expectativas dos utilizadores, representam os fatores mais relevantes na criação de paisagens adaptadas, resilientes e sustentáveis. Os impactos derivados das alterações climáticas, interferências ambientais, escassez de recursos ou de corpo técnico habilitado nos espaços verdes públicos representam desafios que podem e devem ser abordados através de soluções de planeamento e de *Planting Design*, uma vez que explorar os benefícios de cada tipo de espécie vegetal é o meio mais eficaz.

É importante também ressaltar, que os desafios do Projeto de Plantação contemporâneo não se restringem aos problemas ambientais e urbanos descritos acima, mas também se refletem no processo de ensino e aprendizagem da disciplina. A tradução da teoria ecológica na prática e nas estratégias de projeto não é ainda suficiente, e muitas vezes não atinge o resultado esperado.

Por fim, considera-se que os resultados obtidos a partir da revisão sistemática realizada sobre o tópico foram restritos (51 publicações), principalmente em relação a produção de artigos científicos, o que foi evidenciado pela lacuna de produção científica em alguns intervalos de anos, e também pela quantidade de publicações em jornais e revistas da área da Arquitetura Paisagista. Estes resultados podem dever-se à expressão de pesquisa utilizada (“*planting design*” OR “*planting scheme*” AND “*landscape architecture*”), que é bastante focada e não abrange outras nomenclaturas mais generalistas abordadas em investigações de *Planting Design* como por exemplo “*urban greenspaces*” “*naturalistic design*”, “*plant species fitness*” “*urban landscape*” “*landscape design*” e “*urban garden design*”. Como perspectiva futura, considera-se, portanto, a possibilidade do desenvolvimento de uma mesma pesquisa com outra expressão que considere estas variações e não limite tanto o escopo do trabalho.

Nesse contexto, a partir destes resultados ainda surge como recomendação para pesquisa futura tentar perceber qual o peso das publicações sobre *Planting Design* no universo de publicações de Arquitetura Paisagista, tendo como principal questão a ser respondida: sobre o que se publica em Arquitetura Paisagista.

Referências bibliográficas

- Alizadeh, B. (2016). *The Impacts of Climate Change on Designing Sustainable Urban Landscapes*. The University of Sheffield.
- Alizadeh, B., & Hitchmough, J. (2019a). A review of urban landscape adaptation to the challenge of climate change. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11(2), 178–194. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-10-2017-0179>
- Alizadeh, B., & Hitchmough, J. (2019b). Designing sustainable urban landscape and meeting the challenge of climate change: a study of plant species adaptation and fitness under different climate change scenarios in public landscape of UK. *Landscape Research*, 00(00), 1–19. <https://doi.org/10.1080/01426397.2019.1606185>
- Alizadeh, B., & Hitchmough, J. (2020). How will climate change affect future urban naturalistic herbaceous planting? The role of plant origin and fitness. *Urban Forestry and Urban Greening*, 54(May 2019), 126786. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126786>
- ASLA. (2018). *Smart Policies for a Changing Climate*. 24. Retrieved from https://www.asla.org/uploadedFiles/CMS/About__Us/Climate_Blue_Ribbon/climate_interactive3.pdf
- ASLA, A. S. of L. A. (2009). Sustainable Sites Initiative. *Building*, (January), 233. <https://doi.org/10.1007/s00508-011-1571-x>
- Barbosa, O., Tratalos, J. A., Armsworth, P. R., Davies, R. G., Fuller, R. A., Johnson, P., & Gaston, K. J. (2007). Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, 83(2–3), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.04.004>
- Bell, S. (2004). Elements of Visual Design in the Landscape. In *Taylor & Francis e-Library*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Blanco, H., Alberti, M., Forsyth, A., Krizek, K. J., Rodríguez, D. A., Talen, E., & Ellis, C. (2009). Hot, congested, crowded and diverse: Emerging research agendas in planning. *Progress in Planning*, 71(4), 153–205. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2009.03.001>
- Cadenasso, M. L., & Pickett, S. T. A. (2008). Urban Principles for Ecological Landscape Design and Management: Scientific Fundamentals. *Cities and the Environment*, 1(2), 1–16. <https://doi.org/10.15365/cate.1242008>
- Carter, J. G., Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J., & Kazmierczak, A. (2015). Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. *Progress in Planning*, 95, 1–66. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2013.08.001>
- Caruncho, F. (2016). Jardins de Fernando Caruncho. Retrieved from <https://web.fernandocaruncho.com/es/>
- Cerra, J. F. (2016). Inland adaptation: Developing a studio model for climate-adaptive design as a framework for design practice. *Landscape Journal*, 35(1), 37–55. <https://doi.org/10.3368/lj.35.1.37>
- Chan, K. (2016). Roberto Burle Marx: Um mestre muito além do paisagista modernista. Retrieved from ArchDaily Brasil website: <https://www.archdaily.com.br/br/792669/roberto-burle-marx-um-mestre-muito-alem-do-paisagista-modernista>
- Cliffin, P. (2011). On-line Plant Selection Databases. *EDULEARN11: 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND NEW LEARNING TECHNOLOGIES Série de Livros: EDULEARN Proceedings*, 1491–1500.
- Commission, E. (2013). Guidelines on developing adaptation strategies. *Staff Working Document*, 134.

- Cooper, G., Taylor, G. I., Toussaint, L., & Kiley, D. (2000). *Mirrors of Paradise: The Gardens of Fernando Caruncho*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=tCN0QgAACAAJ>
- Corner, J., & Balfour, A. H. (1999). *Recovering Landscape: Essays in Contemporary Landscape Theory*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=aGAVHkQBTGkC>
- Dagli, P. K., Gokce, G. C., & Ergun, A. (2016). The Use of Color in Planting Design : The Preference of Landscape Architecture Students. *Internacional Conference on Engineering and Natural Sciences - ICENS*, (November), 14.
- Dooren, N. van, & Nielsen, A. B. (2019). The representation of time: addressing a theoretical flaw in landscape architecture. *Landscape Research*, 44(8), 997–1013. <https://doi.org/10.1080/01426397.2018.1549655>
- Dunnett, N., Hitchmough, J. (Ed.). (2004). *The Dynamic Landscape*. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203402870>
- Dunnett, N. (2020). Queen Elizabeth Olympic Park London. Retrieved from <https://www.nigeldunnett.com/aqueen-elizabeth-olympic-park-london/>
- Dunnett, N., & Hitchmough, J. (Eds.). (2004). *The Dynamic Landscape*. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203402870>
- Elkin, R. S. (2017). Live matter: Towards a theory of plant life. *Journal of Landscape Architecture*, 12(2), 60–73. <https://doi.org/10.1080/18626033.2017.1361087>
- Elmqvist, T., Folke, C., Nystrom, M., Peterson, G., Bengtsson, J., Walker, B., & Norberg, J. (2003). Response Diversity, Ecosystem Change, and Resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(9), 488. <https://doi.org/10.2307/3868116>
- Eroğlu, E., Müderrisoğlu, H., & Kesim, G. A. (2012). The effect of seasonal change of plants compositions on visual perception. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 20(3), 196–205. <https://doi.org/10.3846/16486897.2011.646007>
- Evidence, C. for E. (2013). *Guidelines for Systematic Review and Evidence Synthesis in Environmental Management. Version 4.*(March).
- Gertrude Jekyll Garden. (n.d.). The Manor House garden. Retrieved from <https://www.gertrudejekyllgarden.co.uk>
- Ghazal, A. M. F. (2019). Criteria for Sustainable Planting Design Applications in Landscape Architecture Projects Under Arid Conditions. *Engineering and Technology Journal*, 37(1), 24–28.
- Grime, J. P. (1979). *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Chichester-New York-Brisbane-Toronto: Sons, Ltd.
- Guerrero-Hidalga, M., Martínez-Gomariz, E., Evans, B., Webber, J., Termes-Rifé, M., Russo, B., & Locatelli, L. (2020). Methodology to Prioritize Climate Adaptation Measures in Urban Areas. Barcelona and Bristol Case Studies. *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 4807*, 12(12), 4807. <https://doi.org/10.3390/SU12124807>
- Gustavsson, R. (2009). The touch of the world: Dynamic vegetation studies and embodied knowledge. *Journal of Landscape Architecture*, 4(1), 42–55. <https://doi.org/10.1080/18626033.2009.9723412>
- Hitchmough, J. (2009). Diversification of grassland in urban greenspace with planted, nursery-grown forbs. *Journal of Landscape Architecture*, 4(1), 16–27. <https://doi.org/10.1080/18626033.2009.9723410>
- Hitchmough, J. (2011). Exotic plants and plantings in the sustainable, designed urban landscape. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 380–382. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.017>
- Hobby Seeds. (n.d.). Plant hardiness zone. Retrieved from <https://www.hobbyseeds.com/plant-hardiness->

zones.html

- Hoyle, H., Hitchmough, J., & Jorgensen, A. (2017). Attractive, climate-adapted and sustainable? Public perception of non-native planting in the designed urban landscape. *Landscape and Urban Planning*, 164, 49–63. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.03.009>
- Hu, S., Hansen, G., & Monaghan, P. (2017). Optimizing shoreline planting design for urban residential stormwater systems: Aligning visual quality and environmental functions. In *HortTechnology* (Vol. 27). <https://doi.org/10.21273/HORTTECH03580-16>
- Hunter, M. (2008). Managing sense of place in transition: Coping with climate change. *Places*, 20(2), 20–25.
- Hunter, M. (2011). Using ecological theory to guide urban planting design: An adaptation strategy for climate change. *Landscape Journal*, 30(2), 173–193. <https://doi.org/10.3368/lj.30.2.173>
- Hwang, Y. H., & Yue, Z. E. J. (2019). Intended wildness: Utilizing spontaneous growth for biodiverse green spaces in a tropical city. *Journal of Landscape Architecture*, 14(1), 54–63. <https://doi.org/10.1080/18626033.2019.1623548>
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK.
- Kingsbury, N., & Oudolf, P. (1999). *Designing with Plants*. Retrieved from https://books.google.pt/books?id=b6_UPQAACAAJ
- Kingsbury, Noel, & Oudolf, P. (2005). *Planting Design: Gardens in Time and Space*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=vWglAQAAAMAAJ>
- Kingsbury, Noel, & Oudolf, P. (2016). *Planting: A New Perspective*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=VouUCwAAQBAJ>
- Kleerekoper, L., Van Esch, M., & Salcedo, T. B. (2012). How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling*, 64, 30–38. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.06.004>
- Köppler, M. R., & Hitchmough, J. (2015). Ecology good, aut-ecology better; Improving the sustainability of designed plantings. *Journal of Landscape Architecture*, 10(2), 82–91. <https://doi.org/10.1080/18626033.2015.1058578>
- Körner, S., Bellin-Harder, F., & Huxmann, N. (2016). Richard Hansen and modern planting design. *Journal of Landscape Architecture*, 11(1), 18–29. <https://doi.org/10.1080/18626033.2016.1144658>
- Kostof, S., & Tobias, R. (1999). *The City Shaped: Urban Patterns and Meanings Through History*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=j5mWQgAACAAJ>
- Kühn, N. (2006). Intentions for the Unintentional: Spontaneous Vegetation as the Basis for Innovative Planting Design in Urban Areas. *Journal of Landscape Architecture*, 1(2), 46–53. <https://doi.org/10.1080/18626033.2006.9723372>
- Kühn, N. (2019). Interacting with urban nature. How spontaneous vegetation enhances postmodern greenspaces. *Prati Urbani / City Meadows*, (August). Treviso.
- Landezine. (2011). Landschaftspark Duisburg Nord. Retrieved from <http://landezine.com/index.php/2011/08/post-industrial-landscape-architecture/>
- Landscape Architecture Foundation. (2012). Landscape Architecture Performance Series - LAPS. Retrieved from <https://www.lafoundation.org/what-we-do/research/landscape-performance>
- Langhorst, J. (2014). Re-presenting transgressive ecologies: post-industrial sites as contested terrains.

- Local Environment*, 19(10), 1110–1133. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.928813>
- Ling, J., & Lu, S. (2014). Parametric planting design in landscape architecture. *Computer, Intelligent Computing and Education Technology - Selected Peer Reviewed Papers From 2014 International Conference on Computer, Intelligent Computing and Education Technology, CICET 2014*, 1, 551–556. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84896676302&partnerID=40&md5=16b1b2890f4b82617741f95222714463>
- McHarg, I. L., History, A. M. of N., & Staff, A. M. of N. H. (1969). *Design with Nature*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=PMssAQAAMAAJ>
- MEA, M. E. A. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
- Mooney, P. (2014). A systematic approach to incorporating multiple ecosystem services in landscape planning and design. *Landscape Journal*, 33(2), 141–171. <https://doi.org/10.3368/lj.33.2.141>
- Mooney, P. (2019). *Planting Design*. Routledge.
- Oudolf, P. (2020). High Line Gardens. Retrieved from <https://oudolf.com/garden/highline>
- Owens, M. (2017). Jardim residencial de Fernando Caruncho em Porto Deli.
- Parnesian, C. (2006). Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 37, 637–669. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110100>
- Rainer, T., & West, C. (2015). *Planting in a Post-Wild World: Designing Plant Communities for Resilient Landscapes*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=hICDCwAAQBAJ>
- Rainer, Thomas. (2017). DESIGNED TO FAIL: HOW GREEN INFRASTRUCTURE STANDARDS CREATE CONDITIONS FOR FAILED PLANTINGS. Retrieved from <https://www.thomasrainer.com/blog/2017/3/25/green-infrastructure-10-has-failed>
- Robertson, I. M. (1991). Plants as a Medium for Design Expression and the Imperatives of the Avant-Garde. *Landscape Journal*, 10. <https://doi.org/10.3368/lj.10.1.68>
- Robinson, N. (2004). *The Planting Design handbook*. In *Ashgate Publishing Limited* (Vol. 2).
- Robinson, N. (2007). *The planting design handbook: Second edition*. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84946411173&partnerID=40&md5=8f430d18a11ae044ca094c90eb6ff725>
- Robinson, W. (1870). *The Wild Garden*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=R6Y1AAAAMAAJ>
- Sepahi, A. (2000). Nature as a model for large-scale planting design. *Landscape Research*, 25(1), 63–77. <https://doi.org/10.1080/014263900113172>
- Sepahi, A. (2009). Nature as a model for large-scale planting design - Least-difference method. *Urban Forestry and Urban Greening*, 8(3), 197–205. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.06.006>
- Sim, J. (2015). *Planting Design Sourcebook*.
- Slegers, F., & Brabec, E. (2014). Linear infiltration systems along urban streets: evaluating aesthetic values. *Journal of Landscape Architecture*, 9(1), 48–59. <https://doi.org/10.1080/18626033.2014.898831>
- Sørensen, C. T. (2005). *The Origin of Garden Art*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=prMIMwEACAAJ>
- Steiner, B. F. (2001). *Planting strategies for toxic sites expressed as environmental art*. Queensland University of Technology.

- Steiner, F., Simmons, M., Gallagher, M., Ranganathan, J., & Robertson, C. (2013). The ecological imperative for environmental design and planning. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(7), 355–361. <https://doi.org/10.1890/130052>
- Teixeira, C. P., & Fernandes, C. O. (2016). Adaptive Planting Design: Vegetation as Tool to Solve (Existing) Problems. *ECLAS Conference 2016: Bridging the Gap*, (September).
- The Cultural Landscape Foundation. (n.d.). Burnett Park, The Office of Peter Walker and Martha Schwartz. Retrieved from <https://tclf.org/office-peter-walker-and-martha-schwartz>
- Thomas, G. S., Sim, J. C., & Poulton, D. V. (2001). *Planting design: An exploration of emerging theoretical frameworks to support sustainable landscape design*.
- Thorpert, P., Englund, J. E., & Nielsen, A. B. (2019). The impact of the primary colours yellow, red and, blue on the perception of greenery. *Landscape Research*, 44(1), 88–98. <https://doi.org/10.1080/01426397.2017.1413177>
- TOORN, M. VAN DEN. (2016). Origins and Contemporary Use of Planting Design in Landscape Architecture. In P. Bauer, M. Collender, M. Jakob, L. K. Bonnelame, P. Petschek, D. Siegrist, & C. T. Eds (Eds.), *PROCEEDINGS OF THE ECLAS CONFERENCE RAPPERSWIL, SWITZERLAND* (Vol. 194, pp. 501–504). Rapperswil.
- Turgut, H., Yilmaz, H., & Irmak, A. (2012). Evaluating Different Planting Design Compositions for Visual Landscape Quality in Street Planting. *Artvin Coruh UEniversitesi Orman Fakueltesi Dergisi*, 13(1), 49–66. <https://doi.org/10.17474/acuofd.72133>
- Turner, T. H. D. (2011). *European Gardens: History, Philosophy and Design*. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=pL5UPgAACAAJ>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction, U. (2012). *Making cities resilient report 2012*.
- Van, E. (2016). Design Principles and Guidelines; Bridging the Gap Between Science and Design. *PROCEEDINGS OF THE ECLAS CONFERENCE RAPPERSWIL, SWITZERLAND*.
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2013). VOSviewer manual. *Leiden: Univeriteit Leiden*, (January). Retrieved from http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.1.pdf
- Vogt, J., Gillner, S., Hofmann, M., Tharang, A., Dettmann, S., Gerstenberg, T., ... Roloff, A. (2017). Citree: A database supporting tree selection for urban areas in temperate climate. *Landscape and Urban Planning*, 157, 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.06.005>
- Walker, T. D. (1991). *Planting Design* (2nd, ilustra ed.). Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=qkJvquT2jXMC>
- White, M. G., Haeusler, M. H., & Zavoleas, Y. (2019). Planting design by simulated competition. *Intelligent and Informed - Proceedings of the 24th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, CAADRIA 2019*, 2, 31–40. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85068370119&partnerID=40&md5=3529f1ad78e7fced16bebd88ece0ae6f>
- Windhager, S., Simmons, M., & Blue, J. (2011). Site Design: Vegetation. *The Sustainable Sites Handbook: A Complete Guide to the Principles, Strategies, and Best Practices for Sustainable Landscapes*, 197–246.
- Yilmaz, S., Özgüner, H., & Mumcu, S. (2018). An aesthetic approach to planting design in urban parks and greenspaces. *Landscape Research*, 43(7), 965–983. <https://doi.org/10.1080/01426397.2017.1415313>

Webgrafia consultada

Archdaily - <https://www.archdaily.com>

ASLA - <https://www.asla.org>

Great British Gardens - <https://www.greatbritishgardens.co.uk>

Landezine - <http://landezine.com>

Nigel Dunnet - <https://www.nigeldunnett.com>

Oudolf - <https://oudolf.com>

Phyto Studio - <https://phytostudio.com>

The Battery - <http://thebattery.org>

Thomas Rainer - <https://www.thomasrainer.com>

Anexos

Anexo 1: Projeto de plantação – *Manor House*

Anexo 2: Projeto de plantação – *Lurie Garden*

Anexo 3: Matriz de avaliação – revisão sistemática

Anexo 4: Projeto do *The Battery, NY*

Anexo 5: Estudos de crescimento de vegetação espontânea (Hwang & Yue, 2019)

Anexo 1 – Projeto de Plantação - *The Manor House Garden*

THE MANOR HOUSE GARDEN, UK



Os jardins da Manor House foram projetados por Gertrude Jekyll a pedido de Charles Holme em 1908, ano que forneceu planos de plantação detalhados e a especificação das plantas de acordo com seus próprios viveiros em Munstead Wood. Apesar de uma sucessão de proprietários privados, o design e o layout dos jardins praticamente não mudaram. Em 1984 foi feita uma restauração da área que envolveu a reconstrução das paredes e também o abastecimento e replantação das variadas espécies de plantas especificadas por Jekyll. Os jardins de 1,6ha circundam a casa em seus lados oeste, norte e leste.



MANOR HOUSE GARDEN, 1984

Projeto Jardins: Gertrude Jekyll

imagens retiradas de:

<https://www.gertrudejekyllgarden.co.uk>

<https://www.greatbritishgardens.co.uk/hampshire/item/the-manor-house>.



Helleborus niger



Antirrhinum em cores mistas



Eryngium oliverianum



Cerastium tomentosum

“The formal garden”

Compostos por uma série de terraços e caracterizado pela pérgula no eixo central, o jardim formal caracteriza-se por ângulos retos que percorrem as bordaduras de herbáceas protegidas por sebes de teixo. Estas bordaduras têm cores exuberantes no verão com diversas plantas herbáceas cujas cores variam da extremidade para o centro de cores frias para quentes.



“The Wild garden”

Com um design informal e naturalista, caminhos sinuosos, linhas curvas e suaves, o jardim se prolonga até um pequeno lago. Este jardim foi replantado seguindo o projeto de Jekyll com espécies pertencentes aos gêneros Primula, Anemone, Scillas, Muscari e Fritillaria. As únicas plantas não especificadas por Jekyll são variedades de narcisos.



“The Kitchen garden”

Possui uma área com uma horta que contem ervas, vegetais e frutas. Utiliza plantas herbáceas simples e ainda atua como uma área de viveiro para o cultivo de plantas para uso nos jardins formais.



Anexo 2 – Projeto de Plantação - Lurie Garden

LURIE GARDEN, EUA

ANO: 2004

O Lurie Garden em Chicago faz parte do projeto Millennium Park, e é um exemplo de um novo tipo de jardim público urbano. Se configura como um telhado verde, uma vez que foi construído sobre uma garagem, mas está ao nível do solo. Piet Oudolf utiliza uma versão estilizada da pradaria do meio-oeste, com a combinação de plantas perenes e gramíneas nativas, conformando um símbolo de uma mistura de natureza e cultura. A mistura de espécies se mostra sensível a aspectos sociais e culturais locais, criando um cenário de aproximação da população em relação à conservação e à biodiversidade



O plano de Piet para o prado do Lurie Garden evidencia a composição em camadas de blocos. A sensação é que foi implantado um conjunto de plantas em uma camada, e outro em uma segunda ou terceira camada. “A primeira camada consiste em plantas estruturais, seguida por uma matriz de gramíneas e, em seguida, uma camada de plantas de destaque e enchimento”. Piet geralmente usa um estilo de plantação mais simples no centro de uma área projetada e plantações mais complexas visualmente como uma moldura para o centro. Essa estratégia fornece uma ordem visual clara e fácil de perceber, e permite o uso de maior complexidade em todo o projeto.



O Rio da Salvia no Lurie Garden demonstra o padrão repetido de suas diferentes variedades. Ao fundo Piet utiliza os teixos, a fim de criar uma ideia de estrutura ordenada face a complexidade visual das placas claras e escuras das salvias.



Salvia 'Rugen' (light blue-purple) Salvia 'Blue Hill' (blue-purple) Salvia 'Wesuwe' (violet) Salvia 'May Night' (deep violet)

Piet utilizou quatro variações da mesma planta com o objetivo de manter a sua forma, a textura da folha e da flor como um aspecto visual constante, mas com cores variadas.



Com mais de 222 espécies de plantas, o jardim reflete a mistura e a diversidade da vida vegetal nas quatro estações, e também suporta uma abundância de insetos, polinizadores e vida selvagem local.



Sporobolus heterolepis



Echinacea purpurea



Eryngium yuccifolium



Dalea purpurea



Ruellia humilis



Vitex agnus-castus



Caryopteris



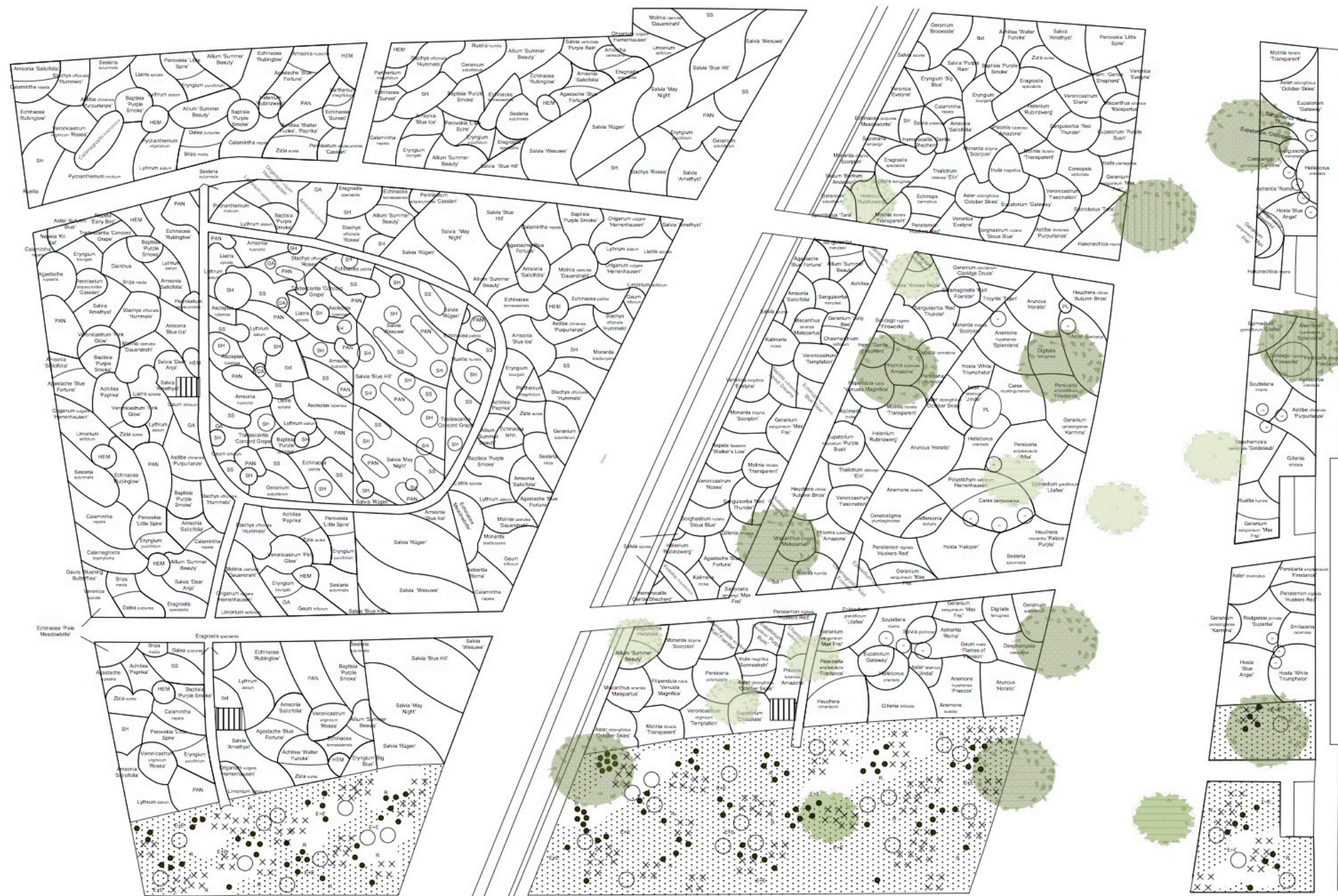
Baptisia leucantha



Silphium laciniatum



Estudos sazonais das plantações



Plant Key	
HEM	Heemerallia Chicago 'Avalon'
GA	Geranium andrewsii
PAN	Panicum virgatum
PL	Passiflora
PS	Passiflora suffruticosa
SH	Sporobolus heterostachyus
SS	Schizanthus litoralis
V	Vitis aestivalis
S	Siphium laciniatum
M	Molinia caerulea 'Woodhouse'
R	Rubia perigrina
E-C	Echinacea 'Green Edge' + Eryngium yuccifolium
CB	Cercis canadensis
CS	Cornus canadensis
PR	Prunus serotina
PR	Prunus subhirtella

Lurie Garden Perennial Plan
 Chicago, Illinois
 Original - Piet Oudolf July 2004
 Revised - KW December 2008



Lurie Garden, UK, 2004

Projeto jardins: Piet Oudolf
 imagens retiradas de:
<https://www.lurigarden.org>
<https://oudolf.com>
<http://landezine.com>
 Mooney (2019)

Anexo 3 - Matriz de avaliação – revisão sistemática

REVISÃO SISTEMÁTICA PLANTING DESIGN CATEGORIZAÇÃO DA LITERATURA - matriz de avaliação

AUTOR	PROPÓSITO	TEMA	PRINCÍPIOS ABORDADOS	CONCEITOS RELEVANTES	PROBLEMA ESPECÍFICO	ANO	PAÍS DO ESTUDO	TIPO DE PUBLICAÇÃO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
WALKER (1991)	LIVRO TEORIA GERAL	PLANTING DESIGN/TEORIA	x	x	x	1991	x	LIVRO	x
ROBERTSON (1991)	Propor uma abordagem de utilização das plantas desprezida das limitações dos artistas de vanguarda sobre o controle total sobre o meio e o produto final	DINÂMICA DA VEGETAÇÃO	ECOLÓGICOS	x	ABORDAGEM - utilização das plantas como artefatos estáticos nos projetos de plantação	1991	x	ARTIGO	LANDSCAPE JOURNAL
SEPAHI (2000)	Desenvolver um método de processo de design com suporte computacional para projetos de plantação de grandes áreas de floresta, como encontradas em parques regionais, cinturões verdes ao redor de cidades e encostas ao longo de rodovias	ESTRATÉGIAS COMPUTACIONAIS	ECOLÓGICOS	"Nature as a model"	PROCESSO DE PROJETO - Melhorar os resultados ecológicos das plantações a partir do suporte de modelos computacionais	2000	x	ARTIGO	LANDSCAPE RESEARCH
THOMAS ET AL. (2001)	Desenvolver o quadro teórico de um novo paradigma de projeto de plano para apoiar o projeto de paisagem sustentável	PLANTING DESIGN/ TEORIA/ SUSTENTABILIDADE	ECOLÓGICOS/ ECONÔMICOS/ SOCIAIS/	x	x	2001	x	ARTIGO	x
DUNNETT & HITCHMOUGH (2004)	LIVRO COMPILAÇÃO DE ABORDAGENS NATURALISTAS/ECOLÓGICAS	ABORDAGENS PLANTING DESIGN	ECOLÓGICOS/ ECONÔMICOS/ SOCIAIS/	"Naturalistic planting design" "Ecological Planting"	"Planting communities"	2004	x	LIVRO	x
BELL (2004)	LIVRO TEORIA ASPECTOS VISUAIS DO PLANTING DESIGN	ESTÉTICA	ESTÉTICOS	x	x	2004	x	LIVRO	x
KINGSBURY & OUDOLF (2005)	LIVRO TEORIA GERAL	PLANTING DESIGN/ TEORIA	x	x	x	2005	x	LIVRO	x
KUHN (2006)	Introduzir a vegetação espontânea como base para um planting design inovador nas áreas urbanas	VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA	ECOLÓGICOS/ ECONÔMICOS/ SOCIAIS/	"Spontaneous vegetation"	ABORDAGEM/SUSTENTABILIDADE - Perda da qualidade das paisagens públicas face a redução de custos governamentais	2006	ALEMANHA	ARTIGO	JOURNAL OF LANDSCAPE ARCHITECTURE - JoLa
ROBINSON (2007)	LIVRO TEORIA GERAL	PLANTING DESIGN/ TEORIA	x	x	x	2007	x	LIVRO	x
HUNTER (2008)	Desenvolver diretrizes e preocupações acerca da manutenção do senso de lugar nas paisagens adaptadas aos impactos climáticas	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	ECOLÓGICOS/ SOCIAIS/CULTURAI	"Sense of place"	MUDANÇAS CLIMÁTICAS - preservar o senso de lugar nas estratégias de adaptação das paisagens face as mudanças climáticas	2008	EUA	ARTIGO	PLACES
GUSTAVSSON (2009)	Apresentar métodos de ensino e aprendizagem do projeto de plantação que considerem as características ecológicas e mutáveis das plantas	DINÂMICA DA VEGETAÇÃO	ECOLÓGICOS	x	PROCESSO DE PROJETO - limitação da aplicação da complexidade ecológica das plantas nos projetos	2009	x	ARTIGO	JOURNAL OF LANDSCAPE ARCHITECTURE - JoLa
SEPAHI (2009)	Desenvolver um método de projeto de plantação com suporte computacional que posicione as plantas individuais de acordo com as variáveis ambientais	ESTRATÉGIAS COMPUTACIONAIS	ECOLÓGICOS	x	PROCESSO DE PROJETO - Melhorar os resultados ecológicos das plantações a partir do suporte de modelos computacionais	2009	x	ARTIGO	URBAN FOREST AND URBAN GREENING
KENAWY ET AL. (2010)	Estudar a influência de alguns das decisões de projeto para os elementos de plantação em espaços exteriores no conforto térmico de seus usuários	CONFORTO TÉRMICO	ECOLÓGICOS/SOCIAIS	x	Impacto de decisões projetuais paisagistas no bem-estar e conforto da população	2010	EGITO	ANAL DE CONFERÊNCIA	FISC 2010 : Proceedings of the First International Conference on Sustainability and the Future
HITCHMOUGH (2011)	Discutir sobre a utilização de espécies de plantas exóticas não invasivas em relação a plantações urbanas projetadas de forma sustentável	PLANTAS EXÓTICAS/ SUSTENTABILIDADE	ECOLÓGICOS/CULTURAI	Alien plants"	ABORDAGEM/SUSTENTABILIDADE/PERCEÇÃO - o papel das plantas exóticas na sustentabilidade, adaptação e percepção de paisagens projetadas	2011	UK	ARTIGO	LANDSCAPE AND URBAN PLANNING
HUNTER (2011)	Desenvolver uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas em relação ao protocolo para o projeto de plantação através da teoria ecológica	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	ECOLÓGICOS/SOCIAIS/CULTURAI	"Ecological resilience" "Ecological plasticity"	MUDANÇAS CLIMÁTICAS - adaptação e adequação de espécies de plantas na paisagem pública urbana	2011	EUA	ARTIGO	LANDSCAPE JOURNAL
CLIFFIN (2011)	Fazer um levantamento de bancos de dados de plantas online a fim de compreender qual o banco de dados ideal para o desenvolvimento de um projeto de plantação	DATABASE	ECOLÓGICOS	x	PROCESSO DE PROJETO - lacuna na disponibilidade de dados de seleção de plantas para estudantes de paisagismo e profissionais da área	2011	x	ANAL DE CONFERÊNCIA	3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND NEW LEARNING TECHNOLOGIES
KIRCHER ET AL. (2012)	Desenvolver plantações perenes aleatoriamente misturadas e abordagens de aplicação para projeto de plantação	ABORDAGENS PLANTING DESIGN	ECOLÓGICOS	x	x	2012	ALEMANHA	ANAL DE CONFERÊNCIA	Peer Reviewed Proceedings of Digital Landscape Architecture 2012 at Anhalt University of Applied Sciences.
YILMAZ ET AL. (2012)	Avaliar a percepção estética de composições de projeto de plantio diferentes produzidas por simulação digital para a Cumhuriyet Street através do método de qualidade visual da paisagem	ESTÉTICA	ESTÉTICOS	"visual effect"	PERCEÇÃO - percepção estética da qualidade visual das composições vegetais	2012	TURQUIA	ARTIGO	Arvin Cuh UEniversitesi Orman Fakültesi Dergisi
EROGLU ET AL. (2012)	Identificar o impacto e a percepção das pessoas acerca das mudanças sazonais das plantas na paisagem urbana	ESTÉTICA (MUDANÇAS SAZONAIS)	ESTÉTICOS	"Visual perception"	PERCEÇÃO - percepção popular acerca das características das plantas	2012	TURQUIA	ARTIGO	Journal of Environmental Engineering and Landscape Management
STEINER ET AL. (2013)	Discutir os desafios, benefícios e as oportunidades da abordagem ecológica no design e planejamento de paisagens	ABORDAGENS PLANTING DESIGN	ECOLÓGICOS	Ecological literacy"/Infrastructurel opportunism"/Resilience"	Dificuldades de incluir princípios ecológicos em pesquisa, educação e prática na arquitetura paisagista e no projeto de plantação	2013	EUA	ARTIGO	FRONTIERS IN ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL
IGNATIEVA & AHRNÉ (2013)	Construir uma abordagem para a IG sustentável: um novo estilo de arquitetura paisagística - a biodiversidade - como uma alternativa ao pitoresco-gardensco homogeneizado global existente	ABORDAGENS PLANTING DESIGN	ECOLÓGICOS/ SOCIAIS/CULTURAI	"biodiversnesque"	Homogeneização das infraestruturas verdes da cidade	2013	SUÉCIA	ARTIGO	JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM
LING & LU (2014)	Apresentar o processo de projeto paramétrico no âmbito da arquitetura paisagista como ferramenta potencial na construção do processo de planting design	ESTRATÉGIAS COMPUTACIONAIS	ECOLÓGICOS	"Parametric design"	PROCESSO DE PROJETO - limitação da aplicação da complexidade ecológica na produção paramétrica	2014	CHINA	ANAL DE CONFERÊNCIA	International Conference on Computer, Intelligent Computing and Education Technology, CICET 2014
MOONEY (2014)	Propor um método de projetos sustentáveis a fim de aprimorar os serviços ecossistêmicos de forma mais completa	ABORDAGENS PLANTING DESIGN	ECOLÓGICOS/ SOCIAIS/CULTURAI	"Ecosystem services"/Landscape performance"	ABORDAGEM/SUSTENTABILIDADE - limitação da aplicação da teoria ecológica para construção de projetos de plantação mais sustentáveis	2014	CANADÁ	ARTIGO	LANDSCAPE JOURNAL
SLEEGERS & BRABEC (2014)	Comparar três estudos de caso de sistemas de infiltração linear ao longo de ruas residenciais urbanas a fim de avaliar a qualidade visual dessas paisagens projetadas a partir de princípios de design	ESTÉTICA (QUALIDADE VISUAL)	ESTÉTICOS/SOCIAIS/CULTURAI	"Design evaluation"	ESTÉTICA - alinhar questões funcionais das paisagens a demandas estéticas e sociais	2014	ALEMANHA/EUA	ARTIGO	JOURNAL OF LANDSCAPE ARCHITECTURE - JoLa
LANGHORST (2014)	Discutir a importância de sítios pós-industriais como locais para a interação humana e natural e a propagação da história e cultura local	ABORDAGENS PLANTING DESIGN	ECOLÓGICOS/ SOCIAIS/CULTURAI	post-industrial sites "emergent ecologies"	ABORDAGEM/ESTÉTICA - integração do potencial ecológico com a estética visual da paisagem	2014	ALEMANHA/EUA	ARTIGO	LOCAL ENVIRONMENT
KOPPLER & HITCHMOUGH (2015)	Explorar a ciência ecológica na melhoria da sustentabilidade da vegetação projetada	SUSTENTABILIDADE	ECOLÓGICOS/ ECONÔMICOS/ SOCIAIS/	"Aut-ecology"	ABORDAGEM/SUSTENTABILIDADE - limitação da aplicação da teoria ecológica para construção de projetos de plantação mais sustentáveis	2015	ALEMANHA	ARTIGO	JOURNAL OF LANDSCAPE ARCHITECTURE - JoLa
SIM (2015)	LIVRO TEORIA GERAL	PLANTING DESIGN/ TEORIA	x	x	x	2015	AUSTRÁLIA	LIVRO	x
MAHMOUD & OMAR (2015)	Investigar a influência da configuração espacial produzida pelo projeto de plantio de árvores proposto nos campos visuais de um parque urbano usando a teoria da sinapse espacial	ESTRATÉGIAS COMPUTACIONAIS	ESTÉTICOS/SOCIAIS	x	PROCESSO DE PROJETO - Efeito das configurações das árvores na estrutura social de um parque urbano - auxílio computacional para antecipar resultados	2015	EGITO	ARTIGO	FRONTIERS OF ARCHITECTURAL RESEARCH
ALIZADEH (2016)	Desenvolver comunidades semelhantes a pradões de espécies de pradarias continentais, mediterrâneas e temperadas como uma nova abordagem para projetar paisagens urbanas sustentáveis sob diferentes cenários de mudanças climáticas	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	ECOLÓGICOS/ESTÉTICOS/SOCIAIS/CULTURAI	"Meadow-like community" "Plant species fitness"	MUDANÇAS CLIMÁTICAS - adaptação e adequação de espécies de plantas na paisagem pública urbana	2016	UK	TESE	The University of Sheffield
KORNER ET AL. (2016)	Discutir a abordagem de planting design de Richard Hansen e o estilo alemão	PLANTING DESIGN/ TEORIA	ECOLÓGICOS/ESTÉTICOS/SOCIAIS/CULTURAI	"Native and exotic plants in garden culture"	ABORDAGEM - introdução de espécies exóticas em plantings design de base ecológica	2016	ALEMANHA	ARTIGO	JOURNAL OF LANDSCAPE ARCHITECTURE - JoLa
DAGLI ET AL. (2016)	Determinar os fatores que influenciam a escolha da cor para a seleção das plantas nos projetos de plantio produzidos por alunos de graduação em arquitetura paisagística no estudo de projetos.	ESTÉTICA (CORES)	ESTÉTICOS	"Plant preference"	ESTÉTICA - preferência individual e subjetiva guiadas por princípios estéticos na escolha de plantas para projetos de plantação	2016	TURQUIA	ANAL DE CONFERÊNCIA	International Conference on Engineering and natural sciences - ICENS
KINGSBURY & OUDOLF (2016)	LIVRO TEORIA/ABORDAGENS PLANTING DESIGN SÉCULO XXI	PLANTING DESIGN/ TEORIA/ ABORDAGENS	x	x	x	2016	x	LIVRO	x
TOORN (2016)	Discutir as origens da prática do planting design e suas implicações na prática atual	PLANTING DESIGN/ TEORIA	x	x	x	2016	x	ANAL DE CONFERÊNCIA	ECLAS CONFERENCE RAPPERSWIL, SWITZERLAND
VOGT ET AL. (2017)	Desenvolver um banco de dados para auxiliar na escolha da vegetação adequada para o projeto de plantação de áreas urbanas em clima temperado	DATABASE	ECOLÓGICOS/ ECONÔMICOS/ SOCIAIS/	x	Suporte à seleção de espécies adequadas para as condições futuras previstas para garantir o estabelecimento bem-sucedido de árvores urbanas no futuro	2017	EUA/ALEMANHA/SUIÇA	ARTIGO	LANDSCAPE AND URBAN PLANNING
HU ET AL. (2017)	Investigar as conexões entre a qualidade visual e a função ambiental no projeto de sistemas de captação de águas pluviais	ESTÉTICA	ECOLÓGICOS/ESTÉTICOS/SOCIAIS/CULTURAI	"Visual quality" "Social value"	PERCEÇÃO ESTÉTICA - Alinhar questões estéticas e ecológicas dos sistemas de captação pluvial	2017	EUA	RELATÓRIO	HORTTECHNOLOGY
HOYLE ET AL. (2017)	Investigar a relevância cultural e a percepção popular de espécies não nativas na paisagem urbana no contexto de adaptação às mudanças climáticas	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	ECOLÓGICOS/ ESTÉTICOS/CULTURAI	"Public perceptions"	MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PERCEÇÃO - aceitação da introdução de espécies exóticas mais adaptadas aos impactos climáticos na paisagem	2017	UK	ARTIGO	LANDSCAPE AND URBAN PLANNING
ELKIN (2017)	Identificar a lacuna entre a metodologia e a prática no projeto de plantação, a fim de oferecer uma estrutura com a qual avançar a relação humana com a vida vegetal.	DINÂMICA DA VEGETAÇÃO	ECOLÓGICOS	"Live matter" "Plant morphology" "representation"	REPRESENTAÇÃO - limitação na representação das plantas em seu caráter ecológico e botânico no projeto de plantação	2017	EUA	ARTIGO	JOURNAL OF LANDSCAPE ARCHITECTURE - JoLa
YILMAZ ET AL. (2018)	Desenvolvimento de uma matriz de análise visual estética de práticas de design de plantio em parques urbanos e espaços verdes a partir das propriedades visuais das plantas, princípios básicos de design e teoria da Gestalt	ESTÉTICA	ESTÉTICOS/SOCIAIS	"Design principles"	ESTÉTICA - analisar silhuetas de paisagem em termos de estética formal	2018	TURQUIA	ARTIGO	LANDSCAPE RESEARCH
MOONEY (2019)	LIVRO TEORIA/ABORDAGENS PLANTING DESIGN SÉCULO XXI - RESTORATIVE LANDSCAPE	PLANTING DESIGN/ TEORIA	x	x	x	2019	x	LIVRO	x
ALIZADEH & HITCHMOUGH (2019a)	Investigar e compreender os impactos das mudanças climáticas na paisagem urbana	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	ECOLÓGICOS/SOCIAIS/CULTURAI	x	MUDANÇAS CLIMÁTICAS - impactos na paisagem urbana a nível ecológico, social e cultural	2019	UK	ARTIGO	International Journal of Climate Change Strategies and Management
ALIZADEH & HITCHMOUGH (2019b)	Investigar os efeitos das mudanças climáticas na paisagem projetada no Reino Unido e sugerir novas espécies de plantas para uso no espaço verde	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	ECOLÓGICOS	"Plant fitness"	MUDANÇAS CLIMÁTICAS - adaptação e adequação de espécies de plantas na paisagem pública urbana	2019	UK	ARTIGO	LANDSCAPE RESEARCH
WHITE ET AL. (2019)	Investigar estratégias computacionais de inspiração ecológica para o design de paisagem baseado em desempenho inteligente de jardins urbanos em telhados	ESTRATÉGIAS COMPUTACIONAIS	ECOLÓGICOS	"Performative landscape architecture" "Modelos computacional-ecológicos"	PROCESSO DE PROJETO - Melhorar os resultados ecológicos das plantações a partir do suporte de modelos computacionais	2019	AUSTRÁLIA	ANAL DE CONFERÊNCIA	International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, CAADRIA 2019
KUHN (2019)	Identificar os benefícios e os desafios da implantação e manutenção da vegetação espontânea em paisagens públicas	VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA	ECOLÓGICOS/ ESTÉTICOS/CULTURAI/ ECONÔMICOS	"Spontaneous vegetation"	ABORDAGEM E GERENCIAMENTO - Desenvolvimento e manutenção da vegetação espontânea nas paisagens urbanas	2019	x	ANAL DE CONFERÊNCIA	Prati urbani / City meadows
GHAZAL (2019)	Propor critérios de projeto de plantação sustentável em regiões de condições áridas	SUSTENTABILIDADE	ECOLÓGICOS	Sustainable landscape planting"	SUSTENTABILIDADE - estabelecer critérios de projeto que considerem o real potencial sustentável do projeto	2019	UNITED ARAB EMIRATES	ARTIGO	Engineering and Technology Journal
HWANG & YUE (2019)	Propor uma nova abordagem para projetar e gerenciar espaços verdes urbanos: "a natureza selvagem"	VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA	ECOLÓGICOS/ ESTÉTICOS/CULTURAI/ ECONÔMICOS	"Intended wildness" "Ecological landscape management" "Landscape preference"	ABORDAGEM E GERENCIAMENTO - Equilibrar ecossistemas dinâmicos crescidos espontaneamente com as preferências do público	2019	SINGAPURA	ARTIGO	JOURNAL OF LANDSCAPE ARCHITECTURE - JoLa
THORP ET AL. (2019)	Identificar o impacto das cores de artefatos coloridos na percepção da paleta de cores da vegetação circundante	ESTÉTICA (CORES)	ESTÉTICOS	"Perceptions of plant colours"	PERCEÇÃO - Percepção estética da composição de cores de uma paisagem	2019	SUÉCIA	ARTIGO	LANDSCAPE RESEARCH
DOOREN & NIELSEN (2019)	Explorar as formas de representação do tempo no âmbito do projeto de arquitetura paisagista	DINÂMICA DA VEGETAÇÃO	ECOLÓGICOS	x	REPRESENTAÇÃO - A falta de soluções práticas sobre a representação do tempo na arquitetura paisagística	2019	DINAMARCA	ARTIGO	LANDSCAPE RESEARCH
GUERRERO ET AL. (2020)	Desenvolvimento de uma metodologia que priorize as medidas de adaptação contra os impactos das mudanças climáticas em áreas urbanas	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	ECOLÓGICOS/ECONÔMICOS/SOCIAIS/CULTURAI	x	MUDANÇAS CLIMÁTICAS - adaptação urbana	2020	BARCELONA/ BRISTOL	ARTIGO	SUSTAINABILITY 2020
ALIZADEH & HITCHMOUGH (2020)	Testar o grau de adaptação de espécies derivadas de pastagens marítimas continentais e temperadas de paisagens projetadas em relação aos impactos das mudanças climáticas	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	ECOLÓGICOS	"Plant fitness"	MUDANÇAS CLIMÁTICAS - adaptação e adequação de espécies de plantas em vegetação tipo prado	2020	UK	ARTIGO	URBAN FOREST AND URBAN GREENING
ALIZADEH & HITCHMOUGH (2020)	Investigar as respostas dos invertebrados às mudanças climáticas em relação a interação com o ecossistema, os serviços ecológicos e a biodiversidade	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	ECOLÓGICOS	"Meadow-like community" "Plant species fitness"	MUDANÇAS CLIMÁTICAS - impacto na biodiversidade e serviço ecossistêmico faunístico	2020	UK	ARTIGO	APPLIED ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL RESEARCH

Anexo 4 – The Battery, NY

THE BATTERY, NY



Os projetos que compõem o *The Battery* buscam sobretudo preservar as características históricas do local mais importantes, contando com variados monumentos e jardins de homenagens, como por exemplo “*Gardens of Remembrance*” projetado por Piet Oudolf. Nesse sentido foi redesenhada a circulação para preservar as árvores maduras já existentes no local: pinheiros, carvalhos vermelhos e salgueiros, ginkgos e ulmeiros. Em relação ao paisagismo e a adaptação um dos pontos principais do projeto foi a redução de áreas pavimentadas e de áreas de relvado cortadas que deram lugar a grandes áreas de gramíneas nativas tolerantes ao sal.

**ANO: 2015
MANHATTAN, NY**

O *The Battery* é um parque público de 10 ha localizado na ponta sul da ilha de Manhattan, na cidade de Nova York. Como primeira linha de defesa da cidade contra furacões, após sobreviver ao ataque de 11 de setembro e ao furacão Sandy, buscou-se estratégias para adaptação a futuras perturbações. Assim, os arquitetos paisagistas *Quennell Rothschild & Partners* lideraram uma equipe de designers para restaurar a área, em cooperação com o *NYC Parks & Recreation Department* e a *Battery Conservancy*. Piet Oudolf foi responsável pelo design de uma série de jardins, que se integram perfeitamente à paisagem do Battery.

“Gardens of Remembrance”

Jardins de homenagem as vítimas do 11 de setembro. O plano da primeira fase de Piet Oudolf inclui 113 variedades de plantas perenes e nativas com a ênfase de Oudolf em jardins sustentáveis que celebram a pungência e a renovação da vida. Os Jardins da Memória criaram uma mudança botânica nos jardins de NY ao criar o interesse sazonal durante todo o ano.

“The Battery Bosque”

Situado à sombra de 140 plátanos de Londres, o *The Battery Bosque*, a fase dois do projeto de Piet Oudolf, foi projetado com 34.000 plantas perenes para criar um jardim fresco e exuberante. Caminhos de cascalho, círculos e uma fonte em espiral convidam os visitantes a relaxar em um dos muitos bancos do jardim.



Algumas das espécies utilizadas nos jardins do *The Battery*:

Acanthus mollis
‘Rue Ledan’



Bear's breeches
Mediterranean
Acanthaceae
Perennial
Z 6–8
spring
4'†
☀️☀️☀️
💧

Black cohosh



Black cohosh
North America
Ranunculaceae
Perennial
Z 2–9
summer
6'†
☀️☀️☀️
💧

Achillea millefolium
‘Credo’



Yarrow
Mediterranean
Asteraceae
Perennial
Z 4–9
summer
2'†
☀️☀️☀️
💧

Agastache rupestris



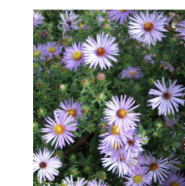
Sunset hyssop
Arizona, New Mexico
Lamiaceae
Perennial
Z 4–9
summer-fall
3'†
☀️☀️☀️
💧

Sorghastrum nutans



Indian grass
North America
Poaceae
Grass
Z 4–9
summer-autumn
5'†
☀️☀️☀️
💧

Symphyotrichum oblongifolium
‘October Skies’



Aromatic aster
North America
Lamiaceae
Perennial
Z 4–9
fall
2'†
☀️☀️☀️
💧

Lythrum alatum



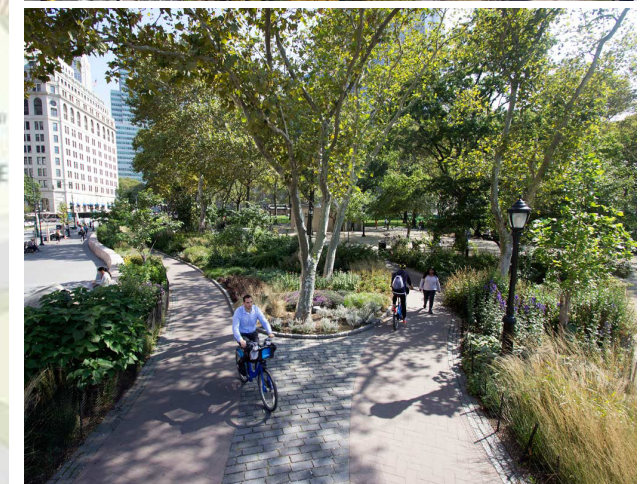
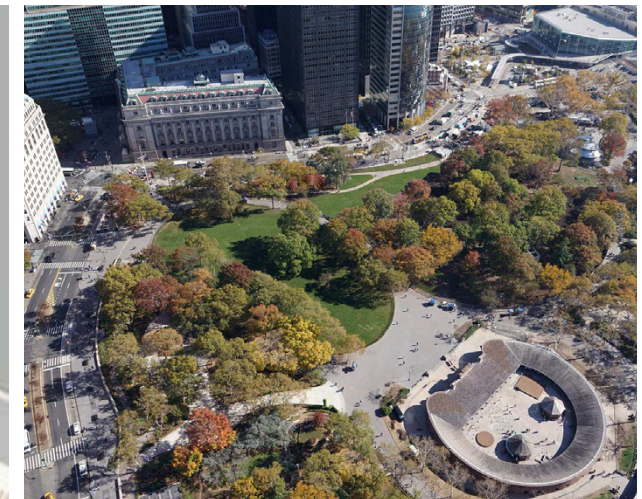
Winged loosestrife
North America
Lythraceae
Perennial
Z 4–10
summer
2'†
☀️☀️☀️
💧

Molinia caerulea
‘Dauerstrahl’



Moor grass
Europe, Asia
Poaceae
Grass
Z 5–9
summer
3'†
☀️☀️☀️
💧





THE BATTERY, NY, 2015

Projeto parque: Quennell Rothschild & Partners

Projeto Jardins: Piet Oudolf

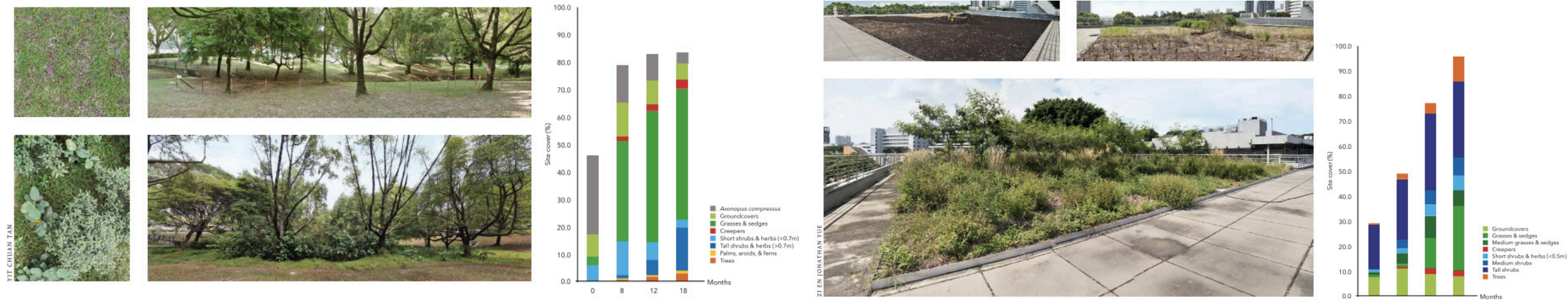
imagens retiradas de:

<http://thebattery.org>

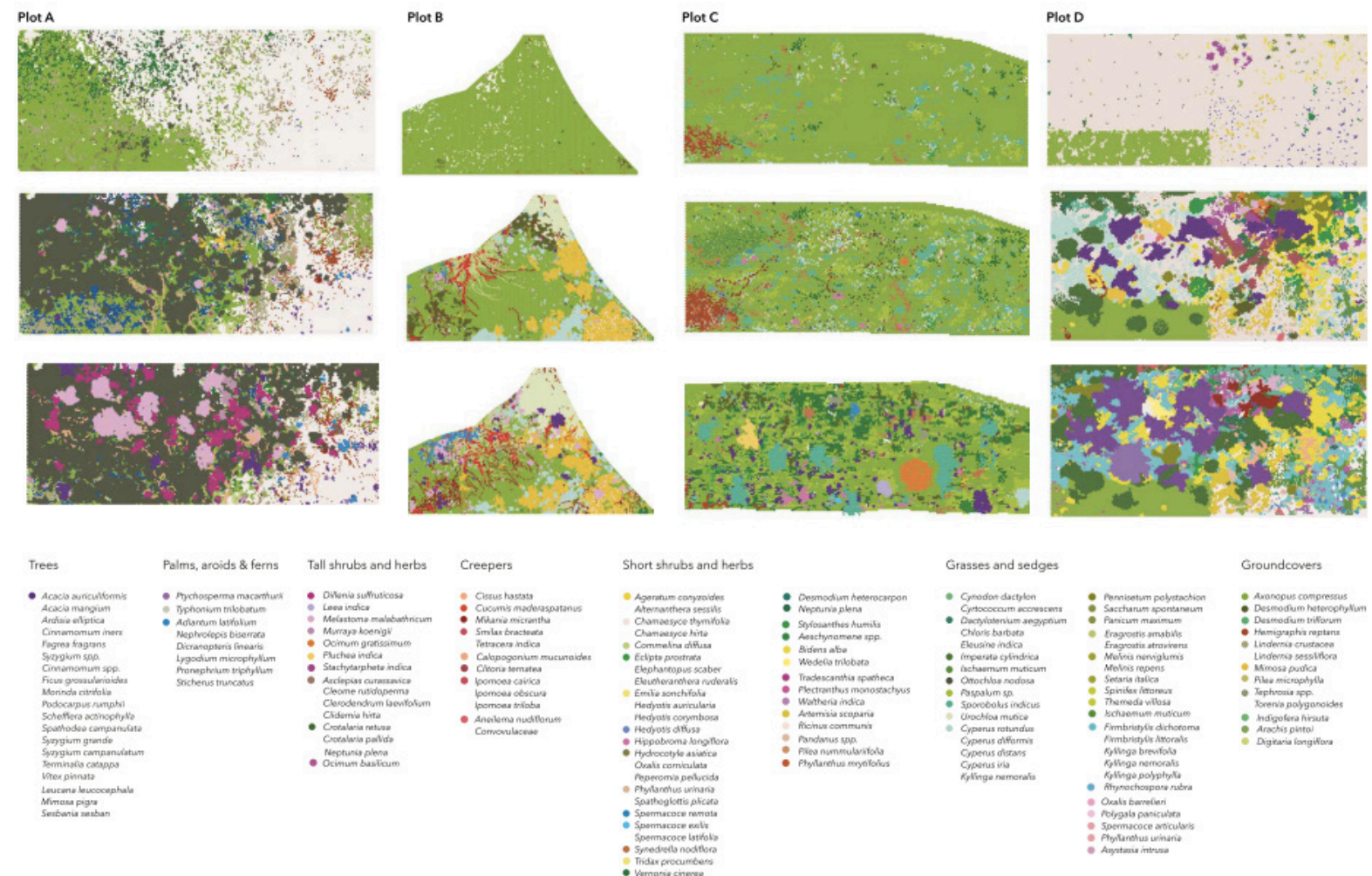
<https://oudolf.com>

<http://landezine.com>

Anexo 5 - Estudos de crescimento de vegetação espontânea (Hwang & Yue, 2019)



Em “*Intended wildness: Utilizing spontaneous growth for biodiverse green spaces in a tropical city*” Hwang & Yue (2019) desenvolveram testes pilotos para entender a sucessão espontânea no ambiente urbano. Em um deles toda a manutenção foi interrompida em três gramados bem cuidados em um campus universitários em Singapura, e em outro onde um telhado verde foi instalado usando semeadura e transplante esporádico. Nenhum dos dois jardins testes possuíam irrigação regular, compostagem ou fertilizantes. Notavelmente, ambos os testes registraram maior biodiversidade e diversidade estrutural do que estudos semelhantes em climas temperados. Nos três gramados onde o corte da grama foi interrompido por dezoito meses, observou-se oito estruturas diferentes de plantas e um total de oitenta e uma espécies de plantas. No telhado verde com 5 cm de profundidade de solo médio observou-se um total de sessenta e uma espécies florais, incluindo três espécies de árvores de tamanho médio e vinte e sete arbustos. Além de que sessenta e nove espécies de fauna foram registradas visitando o telhado.



Imagens retiradas de: Hwang & Yue (2019)