

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO  
DA NATUREZA**

**Valéria Borges Pereira Costemalle**

**A Governança Das Florestas Urbanas:  
Análise do Município de Juiz de Fora, Minas Gerais**

Juiz de Fora

2021

**Valéria Borges Pereira Costemalle**

**A Governança Das Florestas Urbanas:**

Análise do Município de Juiz de Fora, Minas Gerais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza da Universidade Federal de Juiz de Fora como parte dos requisitos à obtenção do Título de Mestre em Biodiversidade e Conservação da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho

Juiz de Fora

2021

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Costemalle, Valéria Borges Pereira.

A governança das florestas urbanas : análise do município de Juiz de Fora, Minas Gerais /Valéria Borges Pereira Costemalle. -- 2021.  
126 p. : il.

Orientador: Fabrício Alvim Carvalho

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, 2021.

1. urbanização. 2. sustentabilidade. 3. florestas urbanas. 4. SIG.  
5. ODS. I. Carvalho, Fabrício Alvim, orient. II. Título.

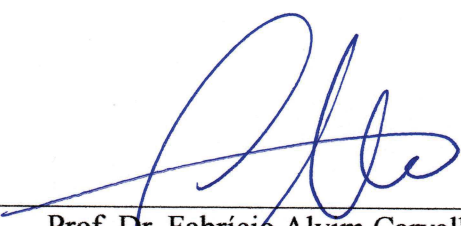
**“A governança das florestas urbanas: análise do município de Juiz de  
Fora, Minas Gerais”**

**Valéria Borges Pereira Costemalle**

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho

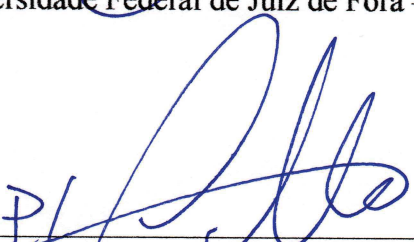
Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do Título de mestre em Biodiversidade e Conservação da Natureza.

Aprovado em 30 de março de 2021.



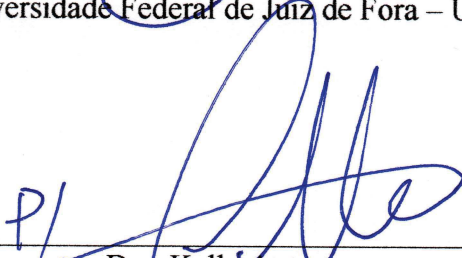
---

Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho  
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF



---

Prof. Dr. Nathan Oliveira Barros  
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF



---

Dra. Kelly Antunes  
Prefeitura de Juiz de Fora - PJF

Dedico este trabalho à minha filha Zoe, do grego Vida, meu maior amor, o leme da minha vida e a minha mãe (*in memorian*), Terezinha Borges, Bióloga, Mestre em Comportamento Animal pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

## AGRADECIMENTOS

Estamos todos conectados e o resultado desse trabalho é mérito do esforço conjunto de muitos Professores. Minha profunda gratidão e admiração a meu orientador Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho cuja orientação e apoio constantes foram determinantes para que eu conseguisse concluir com êxito este trabalho. Ele acreditou em mim quando eu mesma não acreditava mais. Um homem não se define apenas pela sua atividade profissional, excelente professor, amigo leal, dedicado pai de família, esse grande Mestre confirma a tese de que a sabedoria se encontra na simplicidade do ser, na coerência ética e na responsabilidade com o outro e com a sociedade. Nenhum agradecimento em palavras seria possível atingir o nível de reconhecimento e gratidão que tenho pela sua competente, firme e determinada orientação dessa tese.

Muitas mulheres me ajudaram nessa decisão ousada de me especializar numa área diversa, porém complementar à minha Graduação. Profa. Dra. Christina Musse, orientadora na minha graduação em Comunicação Social, cujo entusiasmo e dedicação à ciência são reconhecidos na sua trajetória profissional de sucesso. Otimista, tornou-se aos longos dos anos uma amiga constante em aventuras profissionais e acadêmicas e sempre foi um norte e um porto seguro. Um oásis para mim. À credibilidade e ao acolhimento ofertados a mim pelas Professoras Dra. Rossana Mello e da Profa. Dra. Luciana Moreira Chedier que me recomendaram ao Programa de Mestrado em Biodiversidade e Conservação da Natureza e que sempre foram um grande exemplo de Professoras universitárias e de mulheres fortes competentes e humanas, meu muito obrigada.

Ao Prof. Dr. Nathan Barros, outro profissional por quem tenho grande admiração que me aconselhou em momentos importantes e manteve meu foco no objetivo final. Conhecimentos científicos de qualidade me foram repassados em várias aulas do Programa de Mestrado, e seu competente corpo de docentes. Gostaria de destacar os momentos de encantamento que me proporcionaram as aulas do Prof. Dr. Arthur Andriolo, meu respeito pelas suas aulas e pela Ética como disciplina. Agradeço também aos meus colegas do Laboratório de Ecologia Vegetal sempre produtivos e colaborativos.

Aos meus pais Darcy Campos e Terezinha Borges agradeço as bases pelas

sólidas encontradas na minha família e o respeito que sempre me ensinaram a ter por mestres e professores. Originários de famílias simples, do interior de Minas Gerais, a educação sempre foi um valor dentro da minha família, ambos atingiram níveis de formação superior com mestrado e foram grandes exemplos de esforço, disciplina, aposta na educação como fator determinante de formação humana e de sucesso na trajetória profissional.

A vida acadêmica não se dissocia da nossa vida pessoal e não poderia deixar de agradecer ao suporte dado ao meu companheiro Vitor Velloso, Biólogo, cuja disciplina e método foram essenciais para completar as lacunas que existiam em mim como aluna. A força da empatia também foi uma lição aprendida com ele que esteve sempre presente ao meu lado, com afeto e carinho, demonstrando seu grande valor humano

A Pesquisadora Maria Alice Allemand, do Museu de Malacologia, Prof. Maury Pinto de Oliveira da UFJF, minha grande amiga, a quem os momentos de solidariedade e amizade verdadeiras foram essenciais para que eu superasse os momentos de dúvida, e de dor como a perda do meu pai Darcy Campos, durante esse Mestrado, oferecendo o conforto e ajuda necessários para continuar firme, confiante e equilibrada. O valor da amizade deste quilate não pode ser excluído dos nossos méritos acadêmicos.

A família sendo a base de tudo, o suporte que nos alimenta, fortalece e protege, não poderia deixar de agradecer ao meu ex-marido Nicolas Costemalle, pai da nossa linda Zoe, pela amizade e respeito incondicionais que conseguimos construir juntos um pelo outro, e pela lição preciosa de que o fim de um casamento não significa o fim do amor familiar.

“Inteligência é a habilidade das espécies para viver em harmonia com o meio ambiente.” (PAUL WATSON, 2018)



## RESUMO

Historicamente, a expansão urbana levou à substituição de paisagens naturais por paisagens urbanas. Mudanças no uso e cobertura do solo levaram à degradação ambiental observada atualmente, tornando as cidades e as florestas urbanas e periurbanas (FUP), vulneráveis às mudanças climáticas, com destaque para a formação de ilhas de calor. Portanto, os modelos de gestão ambiental são necessários para a mitigação de tais impactos, auxiliando a melhoria da qualidade de vida da sociedade, já que as FUPs fornecem diversos serviços ecossistêmicos. Nesse contexto, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são importantes ferramentas para tomada de decisões. Logo, no primeiro capítulo, foi realizada uma revisão bibliográfica qualitativa, colacionando importantes considerações sobre os processos de governança nas FUPs e seus diversos atores sociais. Posteriormente, o segundo capítulo investigou os processos de governança de FUPs no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Os objetivos foram: (1) revisar as políticas de governança ambiental de FUPs vigentes até dezembro de 2020; (2) comparar e realizar enquadramento nos programas “Sustainable Cities” e “Tree Cities of the World”, apoiados pela Organização das Nações Unidas (ONU); (3) estimar serviços ecossistêmicos providos pelas FUPs no sequestro de poluentes atmosféricos, assim como contabilizar benefícios financeiros do sequestro anual e estoque de carbono na vegetação e (4) verificar as potencialidades do município frente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). As revisões, comparações e verificações foram realizadas através de análises bibliográficas. Para estimativas relacionadas aos serviços ecossistêmicos, foi utilizado o software i-Tree Canopy v. 7.0., assim como o valor do Crédito de Carbono Futuros (CFI2Z1) como proxy monetário. Os resultados apontam que o município detém um sólido conjunto de instrumentos legais relacionados à governança florestal, incluindo benefícios fiscais para ações sustentáveis. No contexto do “Sustainable Cities”, as análises revelam uma área verde por pessoa de 188 m<sup>2</sup>, avaliando somente a circunscrição do distrito urbano, e expressivos 918 m<sup>2</sup> de área verde por habitante quando é englobada toda a área urbana legal (distritos urbano e rural). Em relação ao “Tree Cities of the World”, é demonstrado que município atende à maioria dos requisitos necessários para a aplicação ao título. Entretanto, aponta-se que algumas informações ainda são desconhecias, fazendo-se necessários novos estudos relacionados à arborização

urbana, entre outras demandas. Os resultados apontam uma quantidade total média de remoção de 4,45 mil toneladas de poluição, anualmente, pelas FUPs. O armazenamento médio anual de carbono total foi de 158 mil toneladas e o de CO<sub>2</sub> equivalente foi de 580 mil toneladas, com um valor total estimado anual de R\$ 155 milhões. Foram encontrados expressivos valores do estoque bruto de carbono (3,98 milhões de toneladas) e CO<sub>2</sub> equivalente (14,59 milhões de toneladas), sendo avaliado em R\$ 3,89 bilhões. Os dados explicitam que, no contexto dos ODS da ONU, as políticas de governança florestal do município de Juiz de Fora atendem à maioria dos 17 objetivos. Portanto, esse estudo conclui que o município possui uma notável área verde per capita, além de um grande potencial para benefícios ambientais e econômicos.

**Palavras-chave:** urbanização. sustentabilidade. florestas urbanas. SIG. mudanças climáticas. ODS.

## ABSTRACT

Historically, urban expansion has led to the replacement of natural landscapes with urban landscapes. Changes in land use and land cover have led to the environmental degradation observed nowadays by making cities and urban and peri-urban forests (UPF) vulnerable to climate change, emphasizing the formation of heat islands. Therefore, environmental management models are necessary to mitigate such impacts, helping to improve society's quality of life, since the UPFs provide various ecosystem services. In this context, Geographic Information Systems (GIS) are important tools for decision making. Therefore, in the first chapter, a qualitative bibliographic review was carried out, collecting important considerations about the governance processes in the UPFs and their different social actors. Subsequently, the second chapter investigated the governance processes of UPFs in the municipality of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil. The objectives were: (1) to revise the environmental governance policies of UPFs in force until December 2020; (2) to compare and implement the programs "Sustainable Cities" and "Tree Cities of the World", supported by the United Nations (UN); (3) to estimate ecosystem services provided by UPFs in the sequestration of atmospheric pollutants and to account for the financial benefits of annual sequestration and carbon stock in vegetation and (4) to verify the municipality's potential towards the Sustainable Development Goals (SDGs). The reviews, comparisons, and verifications were carried out through bibliographic analyzes. For estimates related to ecosystem services, the software i-Tree Canopy v. 7.0. was used as well as the value of Future Carbon Credit (CFI2Z1) as a monetary proxy. The results show that the municipality has a solid set of legal instruments related to forest governance, including tax benefits for sustainable actions. In the context of the "Sustainable Cities", the analyzes reveal a green area of 188 m<sup>2</sup> per person, evaluating only the circumscription of the urban district, and an expressive 918 m<sup>2</sup> of green area per inhabitant when the entire legal urban area is included (urban and rural districts). Regarding the "Tree Cities of the World", it is shown that the municipality meets most of the requirements for the application to the title. However, it is pointed out that some information is still unknown, making further studies related to urban afforestation necessary, among other demands. The results show an average total amount of removal of 4.45 thousand tons of pollution annually by the UPFs. The average annual total carbon storage was 158 thousand tons, and the equivalent CO<sub>2</sub> was 580 thousand

tons, with an estimated total value of R\$ 155 million per year. Significant values of the gross carbon stock (3.98 million tons) and equivalent CO<sub>2</sub> (14.59 million tons) were found, being valued at R\$ 3.89 billion. The data explain that, in the context of the UN's SDGs, forest governance policies in the municipality of Juiz de Fora meet most of the 17 objectives. Therefore, this study concludes that the city has a notable green area per capita, in addition to a great potential for environmental and economic benefits.

**Keywords:** urbanization. Sustainability. urban forests. GIS. climate change. SDG.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 CAPÍTULO I - A GOVERNANÇA DE FLORESTAS URBANAS NOS CONTEXTOS NACIONAL E MUNDIAL</b> .....	23
2.1 EXPANSÃO URBANA NO BRASIL .....	23
2.2 A SILVICUTURA URBANA E PERIURBANA .....	26
2.3 CONCEITO E IMPORTÂNCIA DAS FLORESTAS URBANAS E PERIURBANAS.....	28
2.4 OS 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU .....	34
2.5 CIDADES INTELIGENTES.....	39
2.6 CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS .....	42
2.7 CONCEITUANDO A GOVERNANÇA DAS FLORESTAS URBANAS .....	46
2.8 AS DIRETRIZES DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A GOVERNANÇA DAS FLORESTAS URBANAS .....	47
2.8.1 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Governança estratégica .....	48
2.8.2 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Integração.....	49
2.8.3 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Governança Inclusiva.....	49
2.8.4 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Governança e conhecimento .....	51
2.8.5 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Criação e manutenção de lugares ..	52
2.9 EXEMPLOS DE CIDADES SUSTENTÁVEIS .....	54
2.9.1 Ljubljana – Eslovênia.....	54
2.9.2 Filadélfia - Estados Unidos .....	55
2.9.3 Melbourne – Austrália .....	56
2.9.4 Lima – Peru .....	57
2.9.5 Niterói – Brasil.....	59
<b>3 CAPITULO II - A GOVERNANÇA DE FLORESTAS URBANAS: O CASO DE JUIZ DE FORA (MG)</b> .....	61
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	61
3.2 METODOLOGIA .....	65
3.3 RESULTADOS.....	70
3.3.1 Políticas de governança florestal.....	70
3.3.2 Inserção em programas de cidades sustentáveis.....	71
3.3.3 Estimativa e valoração de serviços ecossistêmicos .....	75
3.3.4 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	77
3.4 DISCUSSÃO .....	81
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	90
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	93
<b>APÊNDICE A – MAPA DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS, BRASIL</b> .....	104
<b>ANEXO A – POLÍTICA MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA</b> .....	105
<b>ANEXO B – CRIAÇÃO DA FLORESTA MUNICIPAL MILHO BRANCO</b> .....	120

<b>ANEXO C – INSTITUIÇÃO DE FLORESTAS MUNICIPAIS .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO D – FLORESTAS MUNICIPAL CAIÇARAS .....</b>	<b>126</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Departamento Florestal da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) realiza, em parceria com os principais *stakeholders*, diversas atividades para promover a importância das florestas urbanas e periurbanas (FUPs), com especial atenção aos países em desenvolvimento.

Um dos principais obstáculos à difusão das FUPs nestes países está relacionada à falta de conhecimento, bem como à falta de compartilhamento de conhecimento com os países desenvolvidos (Europa e América do Norte). Os conhecimentos, ferramentas e técnicas precisam estar disponíveis, bem como adaptados e contextualizados ao contexto local específico. Enquanto muitos eventos internacionais convocam tomadores de decisão para abordar questões relacionadas à agricultura, infraestrutura, água, saúde e pobreza, questões florestais e ligações rurais-urbanas ainda tendem a ser ignoradas.

As diretrizes para florestas urbanas e periurbanas é um documento publicado pela FAO (2016) para apoiar as cidades do mundo a colher os benefícios das florestas situadas nas áreas FUPs. As diretrizes são destinadas a otimizar as contribuições de florestas e árvores para desenvolvimento urbano sustentável. Para a sua concepção, cientistas, profissionais e administradores públicos das cidades de todo o mundo foram reunidos em uma série de workshops para discutir os elementos e os principais desafios da silvicultura urbana, e uma equipe menor de especialistas foi montada para destilar este vasto conhecimento.

As diretrizes para FUPs destinam-se a um público global composto por tomadores de decisão, funcionários públicos, consultores de políticas públicas, pesquisadores e outras partes interessadas para ajudar no desenvolvimento de florestas urbanas e periurbanas como uma forma de atender às necessidades presentes e futuras das cidades pelos produtos florestais e seus serviços ecossistêmicos. As diretrizes também ajudarão a aumentar a conscientização da comunidade sobre as contribuições que as árvores e florestas podem fazer para melhorar a qualidade de vida, e de seu papel essencial na sustentabilidade global (FAO, 2016).

A alta densidade populacional nas cidades e o consequente aumento do consumo de recursos resultam em desafios significativos de planejamento ambiental, econômico e urbano. Paralelamente, desde que o homem se tornou parte dominante

dos sistemas, suas atitudes comportamentais seguem uma tendência em sentido contrário à manutenção do equilíbrio ambiental (MORAES; JORDAO, 2002).

De acordo com dados da FAO (2016), as últimas décadas se caracterizaram por um aumento da migração das áreas rurais para as áreas urbanas. A Organização ainda versa que:

As cidades e centros urbanos em países em desenvolvimento estão crescendo em uma escala sem precedentes. Há dez anos, cerca de 40% da população dos países em desenvolvimento (2 bilhões de pessoas) vivia em áreas urbanas (FAO, 2016).

Desde então, esse número cresceu consideravelmente, ultrapassando 2,5 bilhões. A cada 12 meses, isso equivale a quase cinco novas cidades do tamanho de Pequim. Em 2025, mais da metade da população (3,5 bilhões de pessoas) nos países em desenvolvimento viverá nas cidades. Portanto, desde 2008, pela primeira vez na história, mais da metade da população mundial vive em cidades. Em 2050, essa proporção deverá aumentar para 70% (FAO, 2017).

Em sua expansão, as cidades redesenham e alteram as paisagens naturais, criando microclimas em que as temperaturas, chuvas e ventos diferem daqueles encontrados na zona rural adjacente. O desenvolvimento urbano - como tem sido frequentemente realizado - produz o esgotamento e degradação dos ecossistemas naturais dentro e ao redor de áreas urbanas, a perda dramática de serviços ambientais críticos e, resiliência potencialmente insuficiente a choques como os causados por para as mudanças climáticas. Vários estudos vinculam a exclusão da floresta e dos seus serviços ecossistêmicos à vulnerabilidade e às mudanças climáticas.

Owuor e colaboradores (2005) afirmam que:

O aumento de temperatura e chuvas irregulares no topo da colina Endau, no Quênia, levou à perda de produtividade, perda de safra e escassez de água, afetando severamente a vida dos agricultores que ficaram sem acesso a produtos florestais como madeira, mel, ervas, carne de caça e forragem.

De acordo com Tri e colaboradores (1998):

Em muitas áreas do sul e sudeste da Ásia, a exclusão do acesso às florestas de mangue ou a conversão delas em paisagens urbanas aumentou a vulnerabilidade das comunidades costeiras pobres. Quando manguezais são restaurados e acessíveis às comunidades locais, as pessoas têm acesso a produtos diversificados (peixes,



lenha, madeira, material de construção, forragem, plantas medicinais e mel) e são mais resistentes aos riscos climáticos como ocorreu no Vietnã.

Segundo Pramova e colaboradores (2012):

A maioria dos estudos de caso fornece evidências claras de pesquisas de campo e entrevistas domiciliares para demonstrar a importância dos produtos florestais e florestais tanto para estratégias de enfrentamento de curto prazo de comunidades locais pobres e a diversificação dos meios de subsistência a longo prazo sob variabilidade e mudanças climáticas.

A estrutura de serviços ecossistêmicos, que ganhou mais espaço com o resultado da “Avaliação Ecosistêmica do Milênio” (*Millennium Ecosystem Assessment*), é uma forma sistemática de lidar com os benefícios triplos (econômicos, sociais e ambientais) de espaços verdes em áreas urbanas. De acordo com o documento:

A Avaliação Ecosistêmica do Milênio foi solicitada pelo Secretário-Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, em 2000, em seu relatório à Assembleia Geral das Nações Unidas “Nós, os Povos: O Papel das Nações Unidas no Século XXI”. A partir daí, os governos apoiaram o estabelecimento da avaliação através de decisões tomadas em três convenções internacionais, e a AM foi então iniciada em 2001. A AM foi conduzida sob o patrocínio das Nações Unidas, com um secretariado coordenado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo sido dirigida por um conselho composto de múltiplos grupos de interesse, que incluiu representantes de instituições internacionais, governos, empresas, ONGs, e povos nativos. O objetivo da AM foi avaliar as consequências das mudanças nos ecossistemas sobre o bem-estar humano, e estabelecer uma base científica que fundamentasse as ações necessárias para assegurar conservação e uso sustentável dos ecossistemas e suas contribuições para o bem-estar humano (REID; MOONEY; CROPPER; CAPISTRANO *et al.*, 2005).

Todavia, em vez de enfatizar a demanda pela conservação da natureza e proteção da própria biodiversidade, o discurso mudou no sentido de enfatizar as conexões entre os ecossistemas, a biodiversidade e os serviços essenciais que estes produzem para a humanidade.

Ainda segundo a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005):

No conjunto, e na maioria dos países, as mudanças ocorridas nos ecossistemas do planeta nas últimas décadas proporcionaram benefícios substanciais para o bem-estar humano e desenvolvimento interno. Muitas das mudanças mais significativas nos ecossistemas

foram essenciais para suprir as demandas de água e alimentos; essas mudanças ajudaram a diminuir a proporção de subnutridos e a melhorar a saúde humana. Durante séculos, a agricultura, incluindo a pesca e a silvicultura, constituiu o principal suporte das estratégias de desenvolvimento dos países, permitindo ganhos suficientes para possibilitar investimentos na industrialização e na mitigação da pobreza. Embora o valor da produção de alimentos em 2000 correspondesse apenas a cerca de 3% do produto bruto mundial, o contingente de mão-de-obra agrícola representa aproximadamente 22% da população mundial, metade do contingente total mundial, e 24% do PIB nos países com renda per capita inferior a US\$765 (países em desenvolvimento de baixa renda, conforme definido pelo Banco Mundial). Contudo, esses ganhos foram obtidos a um custo crescente, que inclui degradação de muitos serviços dos ecossistemas, maior risco de mudanças não lineares nos ecossistemas, exacerbação da pobreza para alguns grupos, e agravamento da desigualdade e disparidade entre diferentes grupos da população.

Com a urbanização global, os desafios do desenvolvimento sustentável estão cada vez mais concentrados nas áreas urbanas, particularmente em países de baixa e média renda, onde a urbanização muitas vezes desenvolvida de forma rápida e espontânea, e na ausência de planos estratégicos, produziram padrões insustentáveis de uso da terra. Evidências de crescimento urbano insustentável estão chamando a atenção do público sobre a necessidade de modelos urbanos sustentáveis capazes de responder à crescente demanda por alimentos e serviços ecossistemas básicos. Com a perda da vegetação nativa, perdem-se inúmeras funções ecológicas no ambiente, que podem comprometer a manutenção de serviços ecossistêmicos, como, por exemplo, a purificação de água, a proteção do solo, a regulação climática e polinização de cultivos agrícolas (BRANCALION; GARCIA; LOYOLA; RODRIGUES *et al.*, 2016).

Segundo Monico (2002):

Não se sabe exatamente o que fez com que a vegetação deixasse de ser considerada sagrada pelos povos. No entanto, conforme os espaços urbanos foram se tornando cada vez mais impermeabilizados, gradualmente, a vegetação, que antes era sagrada, passou a se misturar com outros elementos da paisagem e a ser desconsiderada em meio a tantas estruturas que foram tomando seu espaço. Atualmente, existe nas cidades uma preocupação demasiada em retirar “elementos e determinados fatores que possam representar ‘sujeira’ e trabalhos adicionais à já tão sobrecarregada jornada diária de atividades da vida moderna.

O incremento da vegetação urbana através da arborização não melhora apenas a aparência e a qualidade ambiental de uma área. O plantio de árvores e a presença

de bons espaços verdes são maneiras de preservar um pouco da natureza que ainda resta na cidade, e com isso, amenizar seus impactos socioambientais. Quando a vegetação volta a fazer parte de um espaço que estava totalmente impermeabilizado, além de trazer beleza e uma nova paisagem, serve como fonte de saúde para a população ao redor, que pode respirar um ar mais puro, utilizar as áreas verdes para lazer, recreação, práticas de atividades físicas ou até mesmo contemplação. Através de programas de plantios, pode ocorrer interação entre as pessoas, que se envolvem e compartilham experiências (CAMPOS; MINAYO; AKERMAN; JÚNIOR *et al.*, 2009).

Dentre as vantagens de se inserir novas árvores nos espaços livres, Caiche e colaboradores (2016) destacam que:

O uso do elemento arbóreo no perímetro urbano se apresenta como uma estratégia de desenvolvimento essencial para formação das cidades como elemento potencializador da melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos.

A Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou em 2015 os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que incluem metas diretamente relacionadas às cidades. Os gestores municipais e estaduais enfrentam os desafios diários no gerenciamento de ambientes urbanos complexos, entre outros, a manutenção de alimentos saudáveis e seguros, água limpa, ar limpo, energia, casas e áreas verdes; além de enfrentar conflitos de interesse relacionados ao uso da terra.

Hoje, mais do que nunca, eles devem enfrentar o desafio de garantir que suas cidades sejam econômicas, sociais e ambientalmente sustentáveis, resilientes e capazes de fornecer serviços ecossistemas requeridos por seus cidadãos para uma boa qualidade de vida. As florestas urbanas e periurbanas serão essenciais para responder a esses desafios, podendo trazer grandes contribuições para a sustentabilidade ambiental, viabilidade econômica e habitabilidade dos assentamentos urbanos (FAO, 2016).

A busca por locais arborizados e áreas para conservação da natureza traz diversos desafios, pois a percepção da população em relação a esses locais e às árvores não se limita apenas aos benefícios que estes podem proporcionar. A árvore pode ser vista como um dos elementos de conexão mais significativos do homem com a natureza, mas tem sido excluída frequentemente devido à sua disputa com a infraestrutura do ambiente urbano. Isto pode ser interpretado “como um dos sintomas do afastamento e alienação de seus moradores do ambiente natural” (VIANA, 2013).

Buscar formas de inserir a vegetação nos locais possíveis, conectando espaços verdes e redes hídricas existentes, não soluciona totalmente os impactos ambientais. Entretanto, potencializa conexões entre a infraestrutura verde e a infraestrutura urbana, gerando inúmeros benefícios à população e às cidades. Desde que considere os aspectos físicos e as particularidades desses componentes tão diversos da vida urbana.

O termo “governança” se refere à maneira como o poder é exercido para o bem comum, bem como as normas e regras que permitem chegar a acordos e gerar transações e interações entre setores sociais envolvidos. Uma definição importante é a das Nações Unidas, por meio da Comissão Global Sobre Governança, pois, dada a sua influência e sua classificação como organismo internacional, estabelece um padrão para outras publicações:

De acordo com a abordagem prescritiva, governança refere-se à forma como o poder legítimo é exercido em relação à sociedade e para o bem comum. Para a abordagem descritiva, o conceito de "governança" indica que a sociedade não é governada apenas pelo governo, mas sim parte de uma complexa rede de interações entre instituições e grupos. Sem implicar julgamento de valor, pode-se dizer que em um sistema de governo aberto ou democrático, a intensidade das interações pode ser maior que em um não democrático. O que está claro é que o governo é apenas a parte visível do iceberg da governança (COMISSÃO GLOBAL SOBRE GOVERNANÇA, 1995).

Essa definição abriu caminho para a ideia de poder e a forma como ele é moldado nos assuntos de uma sociedade e na determinação dos aspectos políticos, econômicos e sociais. Essa ênfase no poder pode ser encontrada em outros insights: Consideramos o exercício de poder/governança não um atributo exclusivo de governos em termos de instituição, mas também a sociedade civil e o mercado (DOCKEMDORFF; RODRÍGUEZ; WINCHESTER, 2000).

Esses mesmos autores apontam:

Portanto, o caminho como o sistema resolve os conflitos sociais e a distribuição subsequente de seus custos e benefícios dependem tanto do regime político, como da definição e processo de tomada de decisão e da capacidade de os implementar e executar. Isto é, a distribuição final dos benefícios, os custos dos conflitos entre os atores do mercado, o estado e a sociedade civil dependem de como é governado e da distribuição de poder entre eles (DOCKEMDORFF; RODRÍGUEZ; WINCHESTER, 2000).

A governança não é um conceito que se refere exclusivamente ao estado ou ao setor público, mas envolve atores políticos de uma forma muito mais complexa, entidades privadas e outros atores com influência na gestão ambiental na escala da paisagem. Não há relação de subordinação entre alguns atores e outros. A governança relacionada à floresta urbana engloba a gestão ambiental quanto ao uso desses espaços com estabelecimento de decretos protetivos, Planos de Gestão e criação de diretrizes de atuação. O contexto político internacional em que se desenvolve o conceito de governança ambiental data da década de 1970, quando o tema ganhou destaque na agenda global, da Conferência de Estocolmo (1972), a primeira grande reunião organizada pelas Nações Unidas a concentrar-se sobre questões de meio ambiente. Na década de 1980, a Comissão *United Nations Bründtland* fez da sustentabilidade uma prioridade de Meio Ambiente; daí a primeira definição de desenvolvimento sustentável emergiu.

Depois da Conferência de Estocolmo, duas décadas se passaram desde a Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento (também conhecida como Cúpula da Terra e Conferência Rio 92 ou Eco 92) realizada no Rio de Janeiro. Resumindo de uma série de importantes descobertas científicas na década de 1980, como o buraco na camada de ozônio sobre a Antártica, evidências crescentes de mudanças climáticas e dados cumulativos sobre a perda de biodiversidade. O encontro marcou um momento importante na tentativa de se chegar a um consenso que concilie os interesses dos países centrais, periféricos e semiperiféricos. Os resultados do evento incluem: “Agenda 21”, “Convenção sobre Diversidade Biológica”, “Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima” e “Declaração do Rio de Janeiro”. Além disso, devido ao estabelecimento de um vínculo entre a promoção do desenvolvimento e a proteção do meio ambiente, as questões ambientais se expandiram para o Banco Mundial (KARNS; MINGST, 2010).

Nesse quadro, Castells (1996) e Touraine (2005) identificam a defesa do meio ambiente e emancipação feminina como os movimentos sociais mais promissores do século XXI, afetando a governança e a governabilidade atuais. Destacam-se os novos poderes da sociedade civil e a necessidade de participar no seu próprio desenvolvimento de forma voluntária e democrática para fins de responder plenamente a este novo quadro.

Desse modo, o tema do presente estudo é a governança nas florestas urbanas e periurbanas. Tem por objetivo geral compreender os mecanismos da governança

das florestas urbanas e periurbanas, passando pela importância das políticas públicas, parcerias público-privadas e participação da sociedade civil. Para tanto, a dissertação foi dividida em dois capítulos. O capítulo 1 traz uma revisão bibliográfica da governança das florestas urbanas, traçando as diretrizes da FAO/ONU para a gestão de florestas urbanas e periurbanas, a importância das parcerias entre instituições, empresas e comunidades para a proteção e gerenciamento das florestas urbanas e serviços ecossistêmicos, além de alguns casos de sucesso no mundo de gestão de florestas e cidades sustentáveis. Já o capítulo 2 traz uma análise de caso do município de Juiz de Fora, baseado nas orientações dos programas da ONU e do *Tree Cities of the World* (2021), referências mundiais para a governança de cidades sustentáveis. O capítulo 2 também apresenta a utilização de ferramenta de Sistema de Informações Geográficas (SIG), nomeadamente, o *i-Tree Canopy* (2020), como forma de quantificar e valorar os serviços ecossistêmicos providos pelas florestas urbanas e periurbanas.

## **2 CAPÍTULO I - A GOVERNANÇA DE FLORESTAS URBANAS NOS CONTEXTOS NACIONAL E MUNDIAL**

### **2.1 EXPANSÃO URBANA NO BRASIL**

As cidades, sobretudo as grandes metrópoles globais, ocupam, de modo geral, vastas superfícies, sendo entremeadas de vazios e espraiadas, ocasionando, portanto, muitas das vezes, interdependência de categorias espaciais relevantes advindos dos processos de urbanização, principalmente em relação ao tamanho urbano, modelo rodoviário, carência de infraestruturas, especulação fundiária e imobiliária, problemas de transporte, extroversão e periferização da população de renda mais baixa (MARICATO, 2014). No Brasil, tais tendências globais não foram distintas, sendo que o ritmo e a acelerada urbanização do território não se deveram apenas a questões demográficas, mas também a aspectos sociais, econômicos e políticos e à transformação da sociedade (BRITO; SOUZA, 2005).

Considerando-se que a imensa maioria da população brasileira se encontra na base da pirâmide social, cuja renda salarial está nas menores faixas (IBGE, 2020), é possível concluir que esse contingente está destinado a habitar os setores onde o valor da terra urbana condiz com seu poder aquisitivo. Nesse sentido, as camadas sociais de menor renda se instalam nas regiões de acesso monetário mais facilitado, carecendo de inúmeros bens necessários para sua sobrevivência e mínima qualidade de vida urbana. Nas principais cidades do Brasil, áreas centrais modernas são praticamente cercadas por parcelamentos periféricos pobres, frequentemente irregulares, onde a autoconstrução é bastante comum. Com efeito, nos setores mais privilegiados, edifícios e construções luxuosas coexistem com favelas, que, em geral, resultam de invasões de propriedades públicas e privadas (BATTAUS; OLIVEIRA, 2016).

A expansão urbana trouxe não só um aumento da pobreza, mas também um aumento da degradação do meio ambiente e da produção de riscos, dentro e fora do tecido urbano. Isso porque o uso e a ocupação do solo se guiaram pelo princípio do crescimento econômico a qualquer custo social ou ambiental, na certeza de que a intervenção tecnológica conseguiria dar conta da mitigação ou solução dos riscos e danos socioambientais (BORATTI; LEITE, 2010).

Conforme Becker (2012), no Brasil se destaca a velocidade do processo de

urbanização, que ocorreu de maneira desorganizada, não havendo um planejamento de infraestrutura para diminuir os prejuízos decorrentes da ocupação em grande escala do espaço urbano. O processo de produção da cidade não se deu também de forma homogênea. Enquanto parte das pessoas se beneficiou das melhores condições urbanas, parte delas não teve condições financeiras para se adequar a essa nova forma de vida. Essa parcela acabou se instalando em lotes irregulares, justamente em lugares ambientalmente mais frágeis (MARTINS, 2006). A evolução desse processo de ilegalidade urbana agravou práticas predatórias ao ambiente, o que gerou problemas ambientais urbanos como: “erosões do solo, enchentes, desabamentos, desmatamentos e poluição dos mananciais de abastecimento e do ar” (GROSTEIN, 2001).

Nesse sentido, a urbanização brasileira foi um fenômeno de classe, uma vez que o controle sobre o uso dessa sobre produção ficou tipicamente na mão de poucos (HARVEY, 2003). Todas essas diferenças sociais, que foram cada vez mais acentuadas com a expansão urbana brasileira, se refletiram no planejamento das cidades. Ao longo dos tempos, muitos agentes públicos, responsáveis pelo planejamento urbano, geriram seus territórios focando em embelezamento das cidades ou buscas de soluções urbanas. Entretanto, desconsiderando a presença dos atributos naturais no desenho da cidade, promovendo em determinados momentos um modelo de cidade dispersa, com incentivo à periferização e segregação” (SCHENK; PERES; FANTIN, 2018).

A cidade e o urbano não podem ser compreendidos sem as instituições oriundas das relações de classe e de propriedade. Ela mesma, a cidade, obra e ato perpétuos, dá lugar a instituições específicas: municipais. As instituições mais gerais, as que dependem do Estado, da realidade e da ideologia dominante, têm sua sede na cidade política, militar e religiosa. Elas aí coexistem com as instituições propriamente urbanas, administrativas, culturais. Motivo de certas continuidades notáveis através das mudanças da sociedade (LEFEBVRE, 1971).

Segundo Mota (1999), no passado realizou-se o planejamento urbano considerando principalmente os aspectos sociais, culturais e econômicos, e admitindo que o ambiente físico deveria adequar-se às atividades do homem. Considerava-se que os recursos naturais podiam ser utilizados e alterados de forma ilimitada, desde que fossem atendidas as necessidades básicas dos moradores das cidades como habitação, trabalho, circulação e lazer. Os problemas ambientais que resultaram



dessa categoria de planejamento causam degradação dos recursos naturais com reflexos negativos sobre a qualidade de vida do homem, servindo para mostrar que as leis da natureza devem ser respeitadas na ocupação de uma área.

Na década de 1970, a população brasileira residente nas áreas urbanas se tornou superior à residente em áreas rurais (IBGE, 2006). Ainda de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006) espaço urbano nesta época se limitava principalmente ao litoral brasileiro e entorno das capitais e grandes cidades interioranas, as cidades que se formavam tinham como objetivo principal a ocupação e dominação do território, assim como também extrair recursos existentes no Brasil.

A política urbana tecnicista teve seu auge a partir de 1964, durante a ditadura militar. As diretrizes foram dadas pela Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), prevista no II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) elaborado para o governo de Geisel, em 1973 (MARICATO, 2014; BRASIL, 1974). Foram criados vários órgãos de fundos para a realização dessas políticas, entre os quais se destaca o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (SERFHAU). Uma quantidade extraordinária de planos diretores foi elaborada nesse período (SOUZA, 2017). O plano diretor como ideologia se fortalecia, entendido como a solução para o caos e crescimento descontrolado. Paradoxalmente, durante o regime militar, a cidade paralela – aquela que cresce à margem da legalidade – alcançou patamares inéditos no país (MARICATO, 2014).

Até a década de 80, houve tentativas governamentais de implementação de planos de desenvolvimento urbano relativos ao PND e PNDU, assim como uma Política Nacional de Habitação e Planejamento Territorial (ADEODATO, 2010). Naquela época, a visão da cidade era fenomenológica e funcionalista. O crescimento urbano era compreendido como o desenvolvimento das funções industriais, terciárias e a atração de empregos. O espaço urbano (e não a cidade) assim estruturado, numa visão mecanicista, se tornava objeto de um consumo coletivo necessitando de equipamentos e de instituições (ROSA, 2014).

O modelo de processo de urbanização brasileiro, com a carência de planejamento e de políticas de cunho urbano-ambientais, gerou graves consequências socioespaciais no crescimento das cidades. Como, por exemplo: expansão da malha urbana sem oferta de equipamentos, serviços e transporte público; impermeabilização de fundos de vale e áreas de várzea, supressão de árvores e de cobertura vegetal em áreas urbanas e periurbanas (GROSTEIN, 2001).

Conseqüentemente, a supressão da cobertura vegetal é uma das diversas transformações ocorridas no espaço urbano que contribui na alteração do clima da cidade (RIBEIRO FEITOSA; ALCOBAÇA GOMES; MACHADO MOITA NETO; SAIT PEREIRA DE ANDRADE, 2019). Sendo que a falta de locais arborizados pode causar possíveis alterações no microclima e trazer desconforto térmico, fora a interferência na qualidade de vida e na saúde das pessoas que utilizam esses locais para lazer e recreação (LIMA; AMORIM, 2006). Buscar formas de inserir a vegetação nos locais possíveis, conectando espaços verdes e redes hídricas existentes, não soluciona totalmente os impactos ambientais. Mas potencializa conexões entre a infraestrutura verde e a infraestrutura urbana, gerando inúmeros benefícios à população e às cidades. Desde que considere os aspectos físicos e as particularidades desses componentes tão diversos da vida urbana.

## 2.2 A SILVICUTURA URBANA E PERIURBANA

As árvores e seus ecossistemas relacionados são estruturas verdes urbanas multifuncionais e devem ser consideradas uma parte extremamente importante para atender às várias necessidades urbanas. Nesse sentido, dada a complexidade do planejamento e gerenciamento dos recursos naturais na sociedade urbana, uma abordagem dinâmica deve ser adotada para transcender as fronteiras tradicionais envolvendo muitas disciplinas e participantes. No que diz respeito à silvicultura urbana e periurbana, como na agricultura urbana, os novos métodos devem reconhecer os múltiplos benefícios que fornecem e o papel que essas áreas podem desempenhar no desenvolvimento sustentável (MIZUTANI, 2019).

O conceito de silvicultura urbana e periurbana (SUP) teve origem na América do Norte e está em desenvolvimento há cerca de meio século. Embora o conceito tenha continuado a se adaptar às condições locais, ele gradualmente ganhou reconhecimento de cientistas e profissionais. Portanto, o conceito de SUP vem sendo desenvolvido e aplicado nas últimas décadas, sendo um método particularmente promissor, os recursos proporcionados pela arborização urbana podem ser planejados e manejados de forma abrangente (VILJOEN; HOWE, 2012).

A SUP tem um potencial significativo para melhorar a sustentabilidade ambiental, a viabilidade econômica e a vida geral dos assentamentos urbanos, levando assim a uma melhor qualidade de vida para os moradores urbanos. À medida

que as cidades se expandem e os valores imobiliários aumentam, as florestas urbanas e periurbanas, assim como as árvores, retomam seu lugar de direito nas prioridades de planejamento urbano da terra. É importante ressaltar o papel central dos tomadores de decisão ao nível municipal, estadual e regional, dos funcionários públicos, dos conselheiros políticos e da sociedade civil, além de outras partes interessadas para ajudar no desenvolvimento de florestas urbanas e periurbanas objetivando atender às necessidades atuais e futuras das cidades.

O incremento da arborização não melhora apenas a aparência e a qualidade ambiental de uma área. O plantio de árvores e a presença de bons espaços verdes são maneiras de preservar um pouco da natureza que ainda resta na cidade, e com isso, amenizar seus impactos socioambientais. Quando a vegetação volta a fazer parte de um espaço que estava totalmente impermeabilizado, além de trazer beleza e uma nova paisagem, serve como fonte de saúde para a população ao redor, que pode respirar um ar mais puro, utilizar as áreas verdes para lazer, recreação, práticas de atividades físicas ou até mesmo contemplação. Através de programas de plantios, pode ocorrer interação entre as pessoas, que se envolvem e compartilham experiências (CAMPOS; MINAYO; AKERMAN; JÚNIOR *et al.*, 2009). Dentre as vantagens de se inserir novas árvores nos espaços livres, “o uso do elemento arbóreo no perímetro urbano se apresenta como uma estratégia de desenvolvimento essencial para formação das cidades como elemento potencializador da melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos” (CAICHE; MOTA SILVA; VIANA; DA SILVA, 2016).

A floresta urbana inclui o centro da cidade, as áreas residenciais na cidade, os subúrbios e as margens suburbanas. Os três componentes principais de uma floresta urbana sustentável são: uma fonte saudável de sementes e mudas de árvores, o gerenciamento abrangente e o apoio da comunidade em geral. O conceito de SUP é atraente para os planejadores urbanos porque é dinâmica, abrangente e completa, estratégica, multidisciplinar e multissetorial, participativa e multifuncional. O conceito de SUP busca incorporar os diferentes elementos do ecossistema urbano e promove uma perspectiva holística para as estruturas verdes. Além disso, volta-se em direção a mais sistemas de uso da terra e programas abrangentes de silvicultura, para a agricultura e para necessidades recreativas. Miller e colaboradores (2015) definiram SUP como sendo “uma abordagem abrangente sobre cultivo, cuidado e manejo de árvores em cidade para proteger os vários benefícios ambientais e sociais que tal tema oferece aos moradores urbanos”. Uma definição mais completa foi fornecida por Grey

e Deneke (1978) , que afirmam que definem silvicultura urbana e periurbana como sendo uma abordagem planejada e integrada de administração sistemática de árvores em áreas urbanas e áreas periurbanas por sua contribuição fisiológica, sociológica e econômica para a sociedade urbana. A silvicultura urbana é responsável por florestas, aglomerados de árvores e árvores individuais localizadas nas cidades num multifacetado ambiente, onde áreas urbanas incluem uma grande variedade de habitats (ruas, parques, áreas abandonadas, etc.), e fornece assim, uma ampla variedade de benefícios e questões a serem resolvidas.

### 2.3 CONCEITO E IMPORTÂNCIA DAS FLORESTAS URBANAS E PERIURBANAS

Embora os seres humanos ocupem apenas 2% da superfície terrestre, eles consomem 75% dos seus recursos naturais e os centros urbanos deverão abrigar cerca de 70% da população mundial até 2050 (ONU, 2019). Nesse sentido, a concentração populacional nos centros urbanos está mudando fundamentalmente a forma como os seres humanos interagem com a natureza e utilizam recursos naturais. A alta densidade populacional nas cidades e o conseqüente aumento do consumo de recursos resultam em desafios significativos de planejamento ambiental, econômico e urbano. Paralelamente, desde que o homem se tornou parte dominante dos sistemas, suas atitudes comportamentais seguem uma tendência em sentido contrário à manutenção do equilíbrio ambiental (MORAES; JORDAO, 2002).

Atualmente, a superpopulação, que ocasiona intensos impactos antrópicos sobre o meio ambiente, tem processos gerados de contínua substituição e degradação de paisagens naturais devido a outros usos do solo que não a conservação. Nos últimos séculos, a apropriação, transformação da natureza e a exploração do ambiente originaram uma série de problemas visíveis à qualidade de vida humana por todo o planeta (ROCHA, 2014). Esses fenômenos são identificados nos processos de construção das cidades. A poluição das águas acarreta falta de água potável; a destruição de florestas aumenta a temperatura; a destruição de biodiversidade descontrola as pragas que podem causar doenças, a erosão do solo causa desmoronamentos. Esses são só alguns exemplos dos inúmeros problemas ambientais que o homem pode causar quando se utiliza inadvertidamente dos recursos naturais. As relações entre o homem e a natureza adquirem novos significados de acordo com o processo de trabalho e de crescimento da sociedade,

transformando o espaço através de vínculos sociais que se materializam, como, por exemplo, as conexões entre cidade e o campo e o processo de urbanização (MONTEIRO, 2008).

Os problemas ambientais derivados dos processos de transformação dos ecossistemas estão intimamente relacionados, com intensidades diferentes, ao funcionamento social, econômico e sociocultural do território, deixando assim uma lição importante de que a recuperação de florestas não consiste simplesmente no plantio de árvores, mas que todos os processos ecológicos que nelas ocorrem devem ser compreendidos, explorando assim opções que permitam a restauração às condições anteriores (VIDAL; AGUAYO; NICULCAR; BAHAMONDE *et al.*, 2015).

A qualidade de vida urbana está diretamente atrelada a vários fatores que estão reunidos na infraestrutura, no desenvolvimento econômico-social e àqueles ligados à questão ambiental. No caso do ambiente, as áreas verdes públicas constituem-se elementos imprescindíveis para o bem-estar da população, pois influencia diretamente a saúde física e mental da população. Do canteiro à árvore, ao jardim de bairro ou grande parque urbano, as estruturas verdes constituem também elementos identificáveis na estrutura urbana; caracterizam a imagem da cidade; têm a individualidade própria; desempenham funções precisas; são elementos de composição e do desenho urbano; servem para organizar, definir e conter espaços (LAMAS, 2010).

Em relação aos espaços verdes públicos como os parques, tais espaços mudam a cara das cidades e oferecem muitos benefícios ambientais e sociais (RUIZ; PARRA; LÓPEZ-CARR, 2016). Os parques urbanos são considerados como espaços sustentáveis, com impacto mínimo nos processos de consumo de energia, produção de resíduos e artificialidade na sua operação, com gerenciamento ambiental associado à redução de perdas, mudança de hábitos de uso, exploração de recursos, otimização de processos e reciclagem, entre outros; da mesma forma, estima a escala metropolitana como a mais adequada para um funcionamento ótimo dos parques (QUIJANO-ABRIL; CALLEJAS-POSADA; MIRANDA-ESQUIVEL, 2006).

À medida que as cidades se expandem e os valores imobiliários aumentam, as florestas urbanas e periurbanas, sendo que as árvores retomam seu lugar de direito nas prioridades de planejamento urbano da terra. É importante ressaltar o papel central dos tomadores de decisão ao nível municipal, estadual e regional, dos funcionários públicos, dos conselheiros políticos e da sociedade civil, bem como da

academia, além de outras partes interessadas para ajudar no desenvolvimento de florestas urbanas e periurbanas para atender às necessidades atuais e futuras das cidades (KONIJNENDIJK; NILSSON; RANDRUP; SCHIPPERIJN, 2005).

A urbanização é a causa mais importante de migração na história da humanidade. Não existem precedentes históricos que mostrem tantas aglomerações urbanas nos países desenvolvidos como atualmente. Dados da Organização das Nações Unidas (ONU) demonstram que apenas 31% da população do mundo desenvolvido vivia em cidades em 1991 e, desde 2008, pela primeira vez na história, a população urbana é maior que os habitantes que vivem em meio rural, sendo que essa proporção possui estimativas de aumentar para 67% até 2025 (BUAINAIN; GARCIA; VIEIRA, 2016). Nos últimos anos, a importância das florestas na sustentabilidade ambiental do planeta Terra tem sido reconhecida. De acordo com a edição o Estado das Florestas Mundiais "Caminhos florestais para o desenvolvimento sustentável" (FAO, 2018b) florestas e árvores são temporárias no cumprimento de principalmente 10 objetivos e 28 metas da Agenda 2030, sem remover a participação nos sete objetivos e 141 metas restantes a serem cumpridas no tempo especificado.

O termo "floresta urbana" não pressupõe só o espacial, mas a imagem dos elementos móveis e imóveis em sua totalidade, ordenado de forma integrada como recurso ambiental. Trata-se de planos de informação das fronteiras que envolvem a ecologia da paisagem urbana, tratada como recurso coletivo (BADIRU, 2006). Definir uma floresta urbana é difícil porque representa a conjunção de dois lugares paradoxais. Segundo Konijnendijk e colaboradores (2005), as definições mais gerais consideram qualquer área de floresta influenciada pela população urbana. Compreende a soma de todas as plantas lenhosas e outra vegetação associada em uma cidade que inclui seu entorno, enquanto as outras compreendem a comunidade arbórea cobrindo uma determinada área de uma cidade e seus subúrbios. As florestas incluem classes especializadas de acordo com a região e função.

Lund (2018) aponta que existem mais de 1.628 definições para florestas, considerando-se que diferem quanto à natureza administrativa, a categoria de cobertura, o uso, condições ecológicas; e dependendo do escopo, são para uso geral, internacional, nacional e local. Em resumo, as principais características incluem aspectos como a porcentagem de cobertura. Em 49 países são definidas como aquela unidade que tem uma cobertura mínima de 10%, em 48 países consideram que a cobertura deve ser de no mínimo 30%. De acordo com a altura das árvores, em 71

países considera-se que para ser classificada área de floresta, as árvores devem possuir uma altura mínima de 5 metros. Em 109 países é considerada floresta quando atinge uma área de 0,1 a 1 ha ou mais, da mesma forma 18 deve compilar os requisitos de cobertura de dossel e altura mínima das árvores.

De acordo com a FAO (2012), o conceito de floresta é dado por:

Área medindo mais de 0,5 ha com árvores maiores que 5 m de altura e cobertura de copa superior a 10%, ou árvores capazes de alcançar estes parâmetros in situ. Isso não inclui terra que está predominantemente sob uso agrícola ou urbano.

O Serviço Florestal Brasileiro considera como floresta “as tipologias de vegetação lenhosas que mais se aproximam da definição de florestas da FAO” (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2019). Segundo Escobar-Remolina (2006) existe uma definição construída por vários cientistas, definida como: “Florestas urbanas são florestas e vegetação semelhante à floresta em um ambiente urbano periférico que aparece em diferentes composições. As árvores podem ser isoladas em ruas e praças. Eles podem ser encontrados em ruas, parques e jardins, em arbustos e em florestas. Todas essas árvores, arbustos e outras vegetações formam uma espécie de rede vegetal: a floresta urbana. Portanto, a floresta urbana é a soma do tecido verde total. Ainda segundo Escobar-Remolina (2006), o aparecimento de inúmeros termos com definições pouco claras que leva à confusão de objetivos e funções dos corredores, resultando em conflitos na sua concepção, gestão e avaliação.

Da mesma forma, existem diferentes definições do que constitui uma floresta na cidade. Três em particular são explorados: silvicultura urbana, ciência ambientais e de urbanistas e arquitetos. O primeiro entende que as florestas urbanas partindo do manejo dos recursos florestais. Portanto, sua definição pode variar de acordo com as práticas de gerenciamento. A América do Norte classifica uma floresta urbana como áreas arborizadas em torno de densos assentamentos humanos, de pequenas comunidades em contextos tanto em áreas rurais como metropolitanas (KONIJNENDIJK; NILSSON; RANDRUP; SCHIPPERIJN, 2005).

O atual conceito está fundamentado nas relações verticais da Biota com o seu ambiente numa proposta integradora da ecologia da paisagem (METZGER, 2001). Para isso, a formulação de marcos legais deve ser fundamentalmente obrigada a garantir os direitos das comunidades, estimular o setor privado (investimento),

fortalecer o monitoramento efetivo dos dados como ferramenta na tomada de decisões, e assim conseguir a consolidação de um meio ambiente saudável a favor da sustentabilidade. O ponto mais importante no processo de planejamento global da arborização urbana de uma cidade é enxergá-la no contexto holístico (PAIVA; GONÇALVES, 2002). É imprescindível, portanto, adotar estratégias ambientalmente seguras, especialmente voltadas às cidades, que favoreçam a sua gestão. Nesse sentido, é necessário analisar o padrão e a forma urbana e atender as premissas estabelecidas para um desenvolvimento sustentável, com o intuito de favorecer a manutenção da qualidade de vida da população.

No contexto das florestas urbanas, é necessário retornar ao conceito de silvicultura urbana, reconhecida como disciplina desde o início dos anos 1970 ao nível internacional e promotora do manejo de maciços florestais. A partir desse reconhecimento, muita atenção foi dada a esse campo, principalmente nos Estados Unidos, Canadá e países europeus (PATARKALASHVILI, 2017). Esse avanço impactou os territórios que atentaram para o objetivo comum do ordenamento do território, e foi assim que, em países considerados de primeiro mundo, os espaços naturais se consolidaram no território urbano, com tamanhos, estrutura e composição de relevância nacional e internacional. Alguns exemplos a serem destacados são: Central Park, em Nova York; Stanley Park, em Vancouver; South Mountain Park, Phoenix, no Arizona; Fairmount Park, na Filadélfia; Phoenix Park, em Dublin; El Bois de Boulogne, em Paris; Griffith Park, em Los Angeles; Hyde Park, em Londres; Yarkon Park, em Tel Aviv e Bukit Timah, em Cingapura.

Segundo Deguignet e colaboradores (2014), desde que Olmsted e Vaux projetaram o Central Park em Nova York, superando seus modelos europeus, e após o Parque Nacional de Yellowstone dos EUA, ser declarado o primeiro parque nacional do mundo, os demais países copiaram o exemplo. No início da década de 1940, já existiam 30 parques nacionais na América Latina, sendo que hoje existem mais de 3.000 Unidades de Conservação no continente, chegando a conservar e proteger um quarto do território desta região.

Do mesmo modo, são evidentes as configurações territoriais contrárias aos casos supracitados, portanto, é necessário voltar à realidade latente ao nível global, não muito distante da nacional (RUIZ; PARRA; LÓPEZ-CARR, 2016). É evidente que a América Latina enfrenta uma crise no espaço público urbano, já que os enfoques da ecologia urbana não conseguiram se difundir de forma significativa, passando



somente a ter repercussões em alguns cenários. A densificação insustentável não é exclusividade das cidades latino-americanas, sendo também observada na Ásia, tanto em cidades chinesas (CHEN; HU, 2015) e indianas (PAUL; NAGENDRA, 2015), assim como outras localidades do continente. Reyes e Figueroa (2010) apontam, em seu trabalho sobre a Grande Santiago do Chile que geralmente, as áreas verdes são escassas nas grandes cidades da América Latina, sendo, portanto, produto da história de urbanização precária e explosiva da segunda metade do século XX.

Atualmente, organizações mundiais como a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização das Nações Unidas (ONU) solicitam e distribuem investimento de recursos para moldar áreas que permitam que as cidades se transformem em lugares sustentáveis, resilientes, equitativos, saudáveis e agradáveis para se viver, sendo que isso ocorre a partir da renaturalização das cidades, por meio do gerenciamento de espaços verdes urbanos como florestas e árvores, em oposição à urbanização e como medida de adaptação às mudanças climáticas.

Segundo a FAO:

As florestas manejadas para a conservação dos solos e das águas têm aumentado em todo o mundo nas últimas três décadas, com exceção da África e da América do Sul. Apenas 9% da área florestal da América do Sul é manejada com o objetivo de proteger o solo e a água, bem abaixo da média global de 25%. As florestas e as árvores fornecem cerca de 20% da renda das famílias rurais nos países em desenvolvimento. No entanto, de acordo com o relatório, existe uma forte relação entre as áreas de cobertura florestal extensiva e as altas taxas de pobreza: no Brasil, por exemplo, pouco mais de 70% das áreas de florestas fechadas (densas, com grande cobertura de copa) apresentavam taxas de pobreza elevadas. De acordo com o SOFO, na América Latina, 8 milhões de pessoas sobrevivem com menos de 1,25 dólares por dia nas florestas tropicais, savanas e seus arredores. Mundialmente, mais de 250 milhões vivem abaixo da linha de pobreza extrema nessas áreas: 63% estão na África, 34% na Ásia e apenas 3% na América Latina. Embora a participação da América Latina no total global seja baixa, cabe destacar que a grande maioria (82%) das pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza nas áreas rurais, no continente, vivem em Florestas Tropicais, Savanas e seus arredores. Com um total de 85 milhões de pessoas vivendo em Florestas Tropicais, savanas e em seus arredores na América Latina, cuidar das florestas será um fator-chave para avançar rumo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (FAO, 2018a).

As diretrizes para florestas urbanas e periurbanas (FAO, 2016) é um documento utilizado para apoiar as cidades do mundo a colher os benefícios das

florestas situadas nas áreas urbanas e periurbanas. As diretrizes são destinadas a otimizar as contribuições de florestas e árvores para desenvolvimento urbano sustentável. Cientistas, profissionais e administradores públicos das cidades de todo o mundo foram reunidos em uma série de workshops para discutir os elementos e os principais desafios da silvicultura urbana, e uma equipe menor de especialistas foi montada para destilar este vasto conhecimento. As Diretrizes para florestas urbanas e periurbanas destinam-se a um público global composto por tomadores de decisão urbanos, funcionários públicos, consultores de políticas públicas, e outras partes interessadas para ajudar no desenvolvimento de florestas urbanas e periurbanas como uma forma de atender às necessidades presentes e futuras das cidades pelos produtos florestais e seus serviços ecossistêmicos. As diretrizes também ajudarão a aumentar a conscientização da comunidade sobre as contribuições que as árvores e florestas podem fazer para melhorar a qualidade de vida, e de seu papel essencial na sustentabilidade global (FAO, 2016).

É importante compreender que a cobertura vegetal é um fator determinante na conformação das unidades da paisagem, e não um atributo a considerar (SALAMANCA, 2017). Assim, ao avaliar as cidades, nos múltiplos aspectos a considerar, os espaços públicos e a singularidade dos territórios em recursos naturais devem ser considerados para torná-los sustentáveis. As árvores precisam estar em harmonia com as infraestruturas urbanas, não ter raízes muito superficiais que possam causar acidentes, ter porte adequado com seus locais de plantio para não atrapalhar o fluxo de veículos e pessoas, além de diversos fatores que se não observados podem causar transtornos e gerar a necessidade de supressão desses espécimes (RUIZ; PARRA; LÓPEZ-CARR, 2016). A vegetação urbana deve ser estrategicamente planejada para maximizar sua área de sombra, além de espaçada suficientemente para permitir que, além do conforto térmico diurno, reduzam a temperatura das ilhas de calor noturnas, já que grande parte do calor absorvido pelas árvores é utilizada na evapotranspiração que, conseqüentemente, favorece o resfriamento do ambiente (COUTTS; WHITE; TAPPER; BERINGER *et al.*, 2016).

## 2.4 OS 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU

É certo que o ambiente físico foi capaz de determinar o curso do desenvolvimento humano sendo que tal modelo de desenvolvimento em contraste

com o meio ambiente conduzem a dois binômios, pobreza/marginalidade - riqueza/desperdício, coexistindo simultaneamente e regendo a deterioração e a depredação dos ecossistemas naturais. Ballesteros (2000) considerou Peet (1979) na interpretação da crise ecológica como uma contradição que resulta entre capitalismo (natureza cumulativa) e recursos limitados e frágeis.

Fustel de Coulanges (2011) e More (2014), em obras que relatam formas de vida em tempos muito antigos ou em lugar denominado Utopia, indicaram que a busca pela sobrevivência, no espaço destinado aos seres humanos, não contemplava o cuidado, a preocupação com o próprio ambiente, com o meio ambiente. As ações eram atribuídas de modo dividido entre as forças divinas e terrenas, mas entre as divindades e os humanos. Quanto ao entendimento, normalmente dos povos nômades, de que os elementos da natureza eram seus deuses, pois estavam em todos os lugares, os acompanhavam em seus deslocamentos (sem que houvesse a necessidade de carregá-los, pois não havia símbolos, representações), esses detinham poderes e seus poderes eram ilimitados. Dessa forma, tais populações chegaram a duvidar ou questionar que os deuses, um dia, pudessem deixar de suprir as necessidades dos homens quanto ao que dependesse da natureza, caracterizando-as, portanto, elas mesmas como seu deus.

Desarmado, exposto, nu, o homem primitivo foi suficientemente esperto para dominar todos os seus rivais naturais. Entretanto, agora, criara afinal um ser cuja presença repetidamente levaria o terror a sua alma: o Inimigo Humano, seu outro eu e correspondente, possuído por outro deus, congregado em outra cidade, capaz de atacá-lo (MUMFORD, 2001). Antes, a origem da cidade estava ligada à natureza dos lugares. Agora, tal origem está vinculada a interesses políticos, pela sensação de conquista e modificação daquela contemplada natureza hostil e pelo início do aperfeiçoamento das técnicas (TEODORO, 2013). A natureza mitológica deve subjugar-se ao poder das monarquias, por meio das táticas de guerra contra a própria espécie humana. Para Thomas (2010), o predomínio social no mundo natural é uma visão tradicional ainda vigente, que legitima a criação do mundo para o bem do homem, já que demais espécies devem subordinar-se aos seus desejos e suas necessidades, conforme a vontade divina; grosso modo, a arrogante espécie humana eleva-se sob as inumeráveis existências que a cercam. De certo modo, a civilização humana é a expressão sinônima de conquista da natureza. Teodoro (2013) acentuou a visão antropocêntrica da natureza, a qual se ergue, cada vez mais, sob a visão

edênica da natureza, com o predomínio do seguinte discurso: “Se a natureza original foi um jardim oferecido por Deus, o novo jardim humanizado era, para alguns, a tentativa do homem de aprimorar a natureza para obter uma unidade mais harmoniosa”. Assim, à medida que as figuras humanas e seus artefatos manifestam-se mais grandiosos na paisagem, a luz divina empalidece.

A Revolução Industrial, no século XVIII, foi o marco da ruptura entre a sociedade e a natureza. Desnaturalizou a formação do pensamento econômico pela economia clássica, a qual focou o processo de industrialização em detrimento da importância dos recursos naturais, agora como fatores de produção. Consolidou a transição do mercantilismo ao capitalismo no mundo e sua hegemonia sobre o trabalho, na criação de duas novas classes sociais: a burguesia industrial e o proletariado.

As condições de vida dos operários da indústria eram de extrema precariedade. Em suas moradias, geralmente, não havia saneamento básico, sendo que os resíduos sólidos acumulados os deixavam expostos a doenças. O ambiente de trabalho caracterizava-se pela insalubridade e exploração, com operários labutando em turnos diários de 12 a 16 horas, ampliando para até 18 horas quando a iluminação a gás se tornou disponível. O salário dos aprendizes era, em geral, a metade do que se pagava aos operários, sendo o das mulheres a quarta parte (SCANDELAI, 2010).

A relação entre a economia e o ambiente agravou-se na segunda metade do século XX, nas chamadas desordens globais (HAESBAERT; PORTO-GONCALVES, 2006), com o destaque da complexa questão ambiental na agenda mundial como alvo de seriedade para uns e oportunismo para outros. Anterior ao “ecodesenvolvimento”, a expressão “desenvolvimento sustentável” nunca foi tão difundida e desgastada, em torno de seu plano teórico-prático. Se antes o mundo capitalista dividiu-se em colonizador/colonizado, homem livre/escravo (sem considerar os conflitos étnicos e de classes), agora é pelo binômio desenvolvido/subdesenvolvido, o qual logra a ascensão social (ACSELRAD; LEROY, 1999). Por conseguinte, a busca pelo projeto de desenvolvimento ainda continua e, desse modo, o desafio permanece até o momento.

No pós-guerra, meados dos anos 1940, as discussões convergiram para os novos modos de reconstruir as economias de países atingidos e fundamentar, ao lado do resguardo da paz em países descolonizados, a filosofia da Organização das Nações Unidas (ONU) (TEODORO, 2013). A mais, o nível de desigualdade social nos

países periféricos ou semi-industrializados intensificou-se, mesmo após o rápido crescimento econômico que viriam a passar, durante a década de 1950, diferentemente do que ocorreu nos países centrais. Só então acentua-se a preocupação com o meio ambiente, uma vez que o pós-guerra trouxe inúmeras consequências negativas, dentre elas o surto de crescimento acelerado em algumas partes do mundo, principalmente nas áreas diretamente envolvidas nos conflitos. Foi no final da década de 60 que se intensificaram as discussões acerca das relações existentes entre meio ambiente e desenvolvimento (CAMARGO, 2002).

O marco inicial do debate sobre o desenvolvimento foi a fundação do Clube de Roma, em abril de 1968, pelo empresário italiano Aurelio Peccei (1908-1984) e cientista escocês Alexander King (1909-2007). Um pequeno grupo de diplomáticos industrialistas e acadêmicos, de diferentes e limitados países, reuniu-se para discutir sobre questões ditas de interesses globais, em especial as que tangeram o crescimento demográfico e o consumo de recursos naturais limitados. O capitalismo contemporâneo caracteriza-se por sua internacionalização, processo que ultrapassa os limites fronteiriços entre os países. Essa fase da acumulação capitalista deve-se tanto ao ímpeto de acelerar o tempo de giro do capital quanto ao sentimento de eliminar todas as barreiras espaciais, conforme Harvey (2003).

E o resultado da emergência desse mercado global é denominado globalização, a qual possui fundamentos na produção e nas finanças de alcance mundial, proporcionadas pelo atual período da história do meio geográfico, o meio técnico-científico-informacional – a cara geográfica da globalização (SANTOS, 2008). A partir da globalização, o sistema capitalista generalizou a produção internacionalizada, mediante a criação de centenas de milhares de filiais pelo mundo afora e transformou o planeta numa esfera única de investimento, realização e acumulação de capital. As corporações transnacionais conseguiram unificar globalmente o ciclo do capital: produzem internacionalmente, financiam-se internacionalmente e realizam a produção também da mesma forma (COSTA, 2008).

A dimensão econômica permite visualizar muito bem o cenário sobre o qual se desdobra a atual desordem mundial. As mudanças ocorridas na economia nas últimas décadas podem demonstrar como o jogo de poder mundial está subordinado aos interesses do grande capital e das grandes corporações transnacionais, sem falar nos organismos internacionais que atuam como verdadeiros gerentes da economia global, em especial o capital financeiro, como o Banco Mundial e o Fundo Monetário

Internacional (HAESBAERT; PORTO-GONCALVES, 2006).

Como é de conhecimento geral, a Terra é um planeta vivo, onde as ações humanas têm efeitos negativos e / ou positivos, e estes dependem, entre outros, do sistema político e econômicas em que se realizam. O que é chamado de globalização corresponde ao modo de vida de 20 a 40% da população mundial. O comércio global, a Internet, os avanços tecnológicos são apropriados por essa minoria, apesar de modificar o conjunto do ambiente global, degradando o ambiente de toda a humanidade (PÁDUA, 1999). Conforme Sachs e colaboradores (2002), o mundo afundou-se, cada vez mais, na pobreza e no declínio ecológico, apesar de a riqueza ter aumentado em alguns lugares – o mundo continua indo para pequenos e grandes desastres, como se nada tivesse acontecido.

Não é a humanidade que está destruindo à Terra. São essas minorias. Minorias que, gastando muito além da conta, vivem segundo padrões de consumo completamente insustentáveis; que se recusam a fazer qualquer forma de concessão, a pôr qualquer limite aos seus desejos e às suas vontades, quer em respeito à humanidade ou aos próprios limites do planeta. .

Em setembro de 2015, representantes dos 193 Estados-membros da ONU se reuniram em Nova York e reconheceram que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Ao adotarem o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (UNIC – RIO, 2016), buscam equilibrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável (econômica, social e ambiental) de forma integrada e indivisível, pensando no futuro da humanidade, mas também do planeta. Nesse sentido, os países comprometeram-se a tomar medidas ousadas e transformadoras para promover o desenvolvimento sustentável nos próximos 15 anos. Visa a erradicação da pobreza e a promoção do desenvolvimento econômico, social e ambiental em escala global até o ano 2030. O plano indica 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, os ODS, e 169 metas, para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, nos limites do planeta. São objetivos e metas claras, para que todos os países adotem de acordo com suas próprias prioridades e atuem no espírito de uma parceria global que orienta as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, agora e no futuro. A nova Agenda é guiada pelos propósitos e princípios da Carta das Nações Unidas, incluindo o pleno respeito pelo direito

internacional. Fundamenta-se na Declaração Universal dos Direitos Humanos, tratados internacionais de direitos humanos, a Declaração do Milênio e os resultados da Cúpula Mundial de 2005. Ela é informada por outros instrumentos, tais como a Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento. A contribuição global para o cumprimento dos ODS propostos na Agenda 2030 tem sido elogiada como um compromisso assumido pelos países para enfrentar os desafios do desenvolvimento e esgotamento dos recursos naturais.

Nesse sentido, a silvicultura urbana e periurbana (SUP) tem um potencial significativo para melhorar a sustentabilidade, a viabilidade econômica e a vida geral dos assentamentos urbanos, levando assim a uma melhor qualidade de vida para os moradores urbanos. O planejamento do espaço urbano deve trazer melhorias e as responsabilidades atribuídas devem proporcionar as alternativas mais adequadas às necessidades humanas. Deste ângulo, na prática, o desenvolvimento sustentável do ambiente urbano encontrou um amplo campo de desenvolvimento para um projeto sustentável. Projetos sustentáveis devem ser desenvolvidos para a qualidade do ambiente urbano no uso e ocupação de uma área. Devem ser adotadas estratégias que possam promover ainda mais a interação de elementos naturais que integrem o ambiente urbano tratando a cidade como parte do ecossistema.

## 2.5 CIDADES INTELIGENTES

Os motores do crescimento econômico estão dando lugar a uma economia baseada em "cérebro e criatividade". A diferenciação competitiva hoje é provável que seja baseada na capacidade de criar e absorver habilidades e inovação do que nos fatores tradicionais como recursos naturais disponíveis, trabalho físico ou habilidade de fabricação.

Os debates sobre o papel das cidades na economia global têm se intensificado e tomado o dia a dia de muitos, particularmente quando se observa intensa concentração das pessoas nos centros urbanos (SASSEN, 2000).

Essa concentração apesar de apresentar desafios traz também muitas oportunidades para que governos, iniciativa privada e as instituições acadêmicas colaborem entre si na busca por soluções inovadoras, criando uma dinâmica de desenvolvimento econômico sustentável baseada na busca e compartilhamento de conhecimentos, nas estratégias que atravessem as fronteiras institucionais e na

criação de organizações híbridas – governo, empresas e academia - voltadas para a pesquisa, desenvolvimento e inovação (ETZKOWITZ, 2002; LEYDESDORFF; DEAKIN, 2010; LOMBARDI; GIORDANO; CARAGLIU; BO *et al.*, 2011).

Giffinger e Gudrun (2010) definem as cidades inteligentes como aquelas que bem realizam a visão de futuro em várias vertentes – economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida -, e são construídas sobre a combinação inteligente de atitudes decisivas, independentes e conscientes dos atores que nelas atuam.

Para Nam e Pardo (2011), as cidades inteligentes são aquelas que têm por objetivo a melhoria na qualidade dos serviços aos cidadãos. Os autores ainda afirmam que o estabelecimento de um sistema integrado não é um fim em si mesmo, mas um mecanismo por meio do qual os serviços são fornecidos e informações são compartilhadas. Esta visão fundamenta a necessidade de que sejam observados alguns pré-requisitos para que sejam disponibilizados serviços aos cidadãos: a) definir a estratégia, as metas políticas e decisões sobre a oferta de serviços que estarão disponíveis e a apropriação dos recursos financeiros necessários; b) desenhar os processos de negócios, e respectivas atividades, indispensáveis para entregar valor aos cidadãos e, finalmente; c) construir a infraestrutura e os sistemas fundamentais, que permitirão o funcionamento dos serviços pela internet, garantindo níveis adequados de interação, segurança, desempenho e rastreabilidade.

A importância das tecnologias da informação e comunicação é indiscutível e suas implicações são profundas e benéficas, mesmo que ainda possa haver opiniões diferentes sobre as suas consequências (DODGSON; GANN, 2011). Essas tecnologias estão diariamente aperfeiçoando os modos de produção, as formas de realizar negócios e incrementando as interações sociais, com profundos impactos transformacionais nos governos, porquanto promovem a transparência, a melhoria nos serviços e a comunicação entre os diversos atores sociais das cidades (CHOURABI; NAM; WALKER; GIL-GARCIA *et al.*, 2012; DUTTA; MIA, 2010; ROMÁN; MIDTTUN, 2010).

Cidades inteiras, baseadas em princípios inteligentes estão sendo construídas atualmente na Ásia e no Mundo árabe, com empresas especializadas em tecnologia (TI) para atender organizações corporativas gigantes, bem como engenheiros e empresas de construção, enquanto iniciativas inteligentes se tornaram comuns nos Estados Unidos, na Europa e Escandinávia, na última década. Nesses centros de



crescimento econômico, ou cidades inteligentes, as preocupações ambientais geram a construção de soluções para muitos problemas urbanos, incluindo a criminalidade, o trânsito, os serviços congestionados, ineficientes, a estagnação econômica visando uma prosperidade promissora com estilos de vida saudável para todos. Em suma, a cidade inteligente simboliza uma nova categoria de utopia urbana baseada em tecnologia (TOWNSEND, 2013).

Deste modo, o conceito de cidade inteligente aparece como uma nova dimensão da gestão pública para o enfrentamento desses desafios (WEISS; BERNARDES; CONSONI, 2015). Os estudos nesta temática respondem a uma forte demanda da sociedade para o enfrentamento dos desafios atuais relacionados à crescente concentração da população nos centros urbanos e à diversidade de problemas técnicos e políticos relacionados a esta dinâmica.

Segundo Weiss e colaboradores (2015):

A intensa urbanização traz perdas de funcionalidades básicas, afetando significativamente a qualidade de vida da população: deficiências na gestão de resíduos; escassez, desperdícios e má gestão dos recursos naturais; restrições nos sistemas de saúde, educação e segurança pública; limitações nos sistemas de mobilidade urbana e de transportes; obsolescência e encurtamento do ciclo de vida das infraestruturas públicas.

Para Weiss e colaboradores (2015) “A cidade digital é caracterizada primordialmente pela capacidade de implementação de tecnologias de comunicação”. Já a cidade inteligente emerge da cidade digital. A visão de inteligência das cidades vem da convergência entre a sociedade do conhecimento – onde a informação e a criatividade têm grande ênfase e que considera os capitais humano e social como seus mais valiosos ativos (CASTELLS, 1996) – e a cidade digital – que faz extensivo uso de sistemas de telecomunicações e recursos da internet como meio para transformar significativamente as formas de relacionamento e de vida (COELHO, 2010; KANTER; LITOW, 2009; NAM; PARDO, 2011)

Segundo Weiss e colaboradores (2015):

As iniciativas para cidades inteligentes focalizam o uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs) para transformar a vida e o trabalho dentro de uma região, de forma significativa e fundamental, mais do que de forma incremental, explorando os recursos da cidade digital de maneira inovadora e colaborativa. Nesse sentido, a cidade digital não é necessariamente inteligente, mas a

cidade inteligente tem, obrigatoriamente, componentes digitais. A abordagem de cidades inteligentes inclui tecnologias que promovem maior eficiência energética e otimização na produção de bens e serviços; sistemas inteligentes para o monitoramento e gerenciamento das infraestruturas urbanas e antecipação a acidentes naturais; soluções de colaboração e redes sociais; sistemas integrados para a gestão de ativos; processos especializados de atenção à saúde e educação que permitem a interação com os atores por intermédio da internet; sistemas, métodos e práticas para o gerenciamento integrado de serviços de qualquer natureza; metodologias para o tratamento de grandes volumes de dados estruturados e não estruturados; processos de georreferenciamento; aplicações inteligentes embarcadas em toda sorte de bens; tecnologias de identificação por radiofrequência e etiquetas digitais colocadas em produtos e cargas, otimizando os procedimentos logísticos e as transações comerciais; sensores e sistemas de inteligência artificial que percebem e respondem rapidamente a eventos ocorridos no mundo físico, desencadeando processamentos digitais que passam a ter consequências cada vez mais imediatas e significativas no mundo, conectando pessoas, empresas e poder público a qualquer tempo e em qualquer lugar.

Criar cidades inteligentes não se trata de uma revolução, de um conceito tecnológico ou de um fenômeno localizado particularmente. Trata-se, ao contrário, de uma evolução, de desenvolvimento socioeconômico e de um fenômeno global em que se busca a harmonização entre o mundo material e o mundo virtual, entre todos os subsistemas do sistema urbano, no melhor interesse dos atores que atuam nas cidades e respeitando suas características e vocações particulares.

As cidades são o locus do desenvolvimento intelectual, são o centro da diversidade, onde economia, cultura e ideologias estão em evolução e mutação, gerando constante inovação (LEITE; AWAD, 2012). As cidades do futuro devem ser vistas como oportunidades e não como problemas, afinal, as soluções aparecem onde se encontra o problema, ou seja, as próprias cidades darão a resposta para o desenvolvimento sustentável.

## 2.6 CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

O desenvolvimento urbano sustentável desafia os gestores e planejadores urbanos a reformular as cidades existentes, transformando-as para torná-las mais inteligentes e inclusivas. Tais cidades precisam ser administradas com eficácia através de objetivos claros e alcançáveis garantindo o processo do seu crescimento de forma saudável. Boas políticas irão produzir uma boa qualidade de vida. Assim, as intervenções no ambiente urbano visam a melhoria consciente das cidades. Exige um aprimoramento das estruturas governamentais, reconhecendo a cidade em sua

complexidade e criando objetivos ecológicos passíveis de avaliação por parte da sociedade (SAETA, 2012).

Sustentabilidade ambiental implica em uma necessária inter-relação entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a necessidade de desenvolvimento com capacidade de suporte (JACOBI, 1999).

Segundo Leite (2012):

As cidades estão em constante mudança, hoje buscam o desenvolvimento sustentável por meio da inovação, e soluções para os problemas sócio-econômicos-ambientais. Elas são os grandes centros de desenvolvimento econômico, onde se concentram conhecimento, talento e diversidade, onde o potencial humano é revelado, e surgem propostas de melhoria na qualidade de vida aliadas ao desenvolvimento sustentável, não só para sociedade atual, mas também para as gerações futuras.

Nas últimas décadas, tem se intensificado a discussão entre a relação das cidades e das sociedades com o meio ambiente natural, perante a degradação ambiental, quase sempre atribuída à crescente urbanização. A sustentabilidade ambiental urbana somente poderá ser alcançada através de um modelo de eficiência política aliado a um padrão de equidade de cidade, ou seja, uma cidade para todos os cidadãos. Assim, a cidade torna-se o espaço de legitimação das políticas urbanas (ACSELRAD; LEROY, 1999).

Pode-se dizer que a cidade tem se tornado cada vez mais o foco principal na definição de estratégias e políticas de desenvolvimento, a partir das perspectivas de crescimento urbano. O princípio de uma sociedade sustentável implica o desenvolvimento de valores sistêmicos fundamentais à manutenção da vida, através da compreensão da concepção de um mundo em que todos fazem parte, em uma rede de inter-relações, onde mutuamente, um depende do outro. A partir disso, devem ser cultivados valores sociais e ecológicos, como a colaboração, cooperação, participação democrática, o não desperdício e não consumismo, agregados aos valores de autonomia, solidariedade e responsabilidade, em um novo modelo de desenvolvimento (VITAL, 2012).

Questões ambientais urbanas atuais, como saneamento básico, expansão urbana, poluição e conflitos socioambientais são algumas das dificuldades enfrentadas pelos gestores. No entanto, o maior desafio é transformar as cidades existentes para alcançar o urbanismo inteligente, interdisciplinar e inclusivo, sempre

visando o objetivo principal do desenvolvimento sustentável.

De acordo com Leite e Awad (2012):

A cidade sustentável é aquela que se desenvolve de maneira sustentável, ou seja, conforme a cidade cresce, o equilíbrio entre o crescimento populacional e os recursos ambientais vão sendo cultivados e, conseqüentemente, mantidos [...] dois fatores são essenciais para o sucesso da reestruturação da cidade: uma gestão e planejamento competentes, e contínuos, e a implementação de negociações de desenvolvimento urbano-econômico”.

As cidades não são ambientalmente insustentáveis. Seu território abriga uma densidade de população demasiado alta para se auto sustentar. Desse modo, o espaço da cidade deixou de ser prioritariamente de seu habitante para se converter num emaranhado de vias para o trânsito do automóvel. Ele permitiu a fragmentação funcional e, esta, a dissolução do campo (ALIER, 2007).

De acordo com Leite e Awad (2012):

Argumentos convencionais estabelecem as cidades como a antítese do desenvolvimento sustentável, como consumidores massivos e produtores de lixo. Entretanto, os argumentos contrastantes consideram as cidades tanto o ambiente natural do homem do século XXI como a arena onde a sustentabilidade pode ser mais bem alcançada. Se a rota para o desenvolvimento sustentável é através da sustentabilidade social, a cidade é onde isso ocorrerá.

O desenvolvimento sustentável deve promover um equilíbrio entre a relação da vida em sociedade, a utilização sustentável dos recursos naturais disponíveis na base material do território e o crescimento econômico. Os objetivos que descendem do conceito de desenvolvimento sustentável estão associados ao processo de crescimento da cidade e tem como finalidade a conservação e uso racional dos recursos naturais incorporados às atividades produtivas. Segundo Baroni (1992), a Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) define como alguns destes objetivos:

O crescimento renovável; mudança na qualidade de crescimento e garantia de um número sustentável de habitantes; satisfação das necessidades essenciais por emprego, água, energia, alimento e saneamento básico; conservação e proteção dos recursos; reorientação da tecnologia e do gerenciamento de risco, bem como a reorientação das relações econômicas internacionais.

Os planejadores urbanos e administradores da cidade enfrentam desafios diários na gestão de ambientes urbanos complexos, como a manutenção de alimentos saudáveis e seguros em quantidade suficiente, água limpa, ar puro, energia, habitação e espaços verdes e resolução de conflitos de interesse relacionados ao uso da terra. Mais do que nunca, eles devem enfrentar o desafio de garantir que suas cidades estejam pautadas nos pilares da sustentabilidade, além de ser resiliente e capaz de fornecer os serviços ecossistêmicos necessários para seus cidadãos, gerando, portanto, uma boa qualidade de vida. A floresta urbana é fundamental para enfrentar este desafio, pois podem trazer contribuições significativas à sustentabilidade ambiental, viabilidade econômica e habitabilidade das áreas urbanas e assentamentos.

Segundo Toledo (2005), existem três diferentes abordagens para se fazer Gestão Ambiental Urbana e seriam: a recuperação e controle do meio ambiente, restabelecendo o cenário adequado; a avaliação e controle da degradação futura, cultivando o cenário atual para que não haja degradação e o planejamento ambiental, compatibilizando o cenário com as necessidades das populações locais. Para o mesmo autor, tais abordagens devem ser implementadas conforme o grau de degradação ambiental existente no ambiente, além disso, deve-se considerar as necessidades das populações locais bem como os padrões tradicionais de uso ou aqueles que se pretende atingir (LEAL, 1989; TOLEDO, 2005).

Todas as cidades compartilham uma textura física semelhante, compreendendo infraestrutura “cinza” (por exemplo, edifícios residenciais e industriais, estradas, serviços públicos e estacionamentos), infraestrutura “azul” (por exemplo, rios, lagos, lagoas e canais de água) e infraestrutura “verde” (por exemplo, árvores, arbustos e gramíneas em parques, florestas, jardins e ruas). Otimizando as interações entre esses elementos é a chave para remodelar ou construir cidades capazes de responder aos desafios urbanos. As florestas urbanas são a espinha dorsal da infraestrutura verde, ligando áreas rurais e urbanas e melhorando a pegada ambiental de uma cidade. A cidade pode ser considerada como o meio onde se mesclam as condições naturais e artificiais, criadas pelo homem, em um movimento de inter-relação e interdependência (HIGUERAS, 1998).

Segundo Florissi (2009):

Uma cidade sustentável é aquela que permite a todos os seus

cidadãos satisfazerem suas próprias necessidades e melhorarem seu bem-estar, sem degradar o mundo natural ou as vidas de outras pessoas, agora ou no futuro. A cidade sustentável introduz uma concepção patrimonial do tempo e considera que tem um legado a transmitir, um legado cultural e natural. O tempo é seu arquiteto. Ela se dedica então à manutenção da existência, da natureza, das culturas, dos diferentes bairros e tecidos urbanos.

## 2.7 CONCEITUANDO A GOVERNANÇA DAS FLORESTAS URBANAS

A governança compreende os esforços, meios e ferramentas utilizadas para direcionar as ações de grupos e indivíduos para objetivos comuns. Mais especificamente, trata da formulação, aplicação e conformidade de regras gerais do jogo. Seja qual for a sua definição, uma forte governança de uma cidade moderna implica uma transição fundamental do conceito de governo local para governança local, em que todas as partes interessadas são responsáveis pelo desenvolvimento, planejamento e gestão de políticas. Segundo Silva e colaboradores (2019) “esses instrumentos podem ser complementados pela ação de movimentos ativistas que podem expandir as possibilidades de promoção de um ambiente equilibrado nas cidades”, sendo crucial para garantir a governança eficaz de uma cidade (ALONSO; COSTA; MACIEL, 2007).

A silvicultura urbana e periurbana (SUP) é entendida como sendo a prática de gerenciamento das florestas urbanas para garantir sua contribuição ideal ao bem-estar psicológico, sociológico e econômico das sociedades urbanas. A SUP é uma abordagem voltada ao planejamento e gestão integrada, interdisciplinar, participativa e estratégica de florestas e árvores dentro e ao redor das cidades. Inclui a avaliação, planejamento, plantio, manutenção, preservação e monitoramento de florestas urbanas e pode operar em escalas que variam de uma única árvore a todo o panorama. O campo do SUP cobre todo o espectro de desenvolvimento, desde grandes áreas metropolitanas que crescem espontaneamente aos projetos de urbanização cuidadosamente planejados. No nível da comunidade, a SUP destaca o compromisso dos moradores da cidade com o manejo de árvores privadas e públicas, inclusive por meio da educação sobre o valor e benefício das árvores e florestas e apoiando sua total propriedade e a responsabilidade pelo ambiente ao seu redor.

A silvicultura urbana e periurbana tem um potencial significativo para melhorar

a sustentabilidade ambiental, a viabilidade econômica e a vida geral dos assentamentos urbanos, levando assim, a uma melhor qualidade de vida para os moradores urbanos. É importante ressaltar também, o papel central dos tomadores de decisão ao nível municipal, estadual e regional, dos funcionários públicos, dos conselheiros políticos, da sociedade civil, bem como da comunidade acadêmica, além de outros stakeholders que podem ajudar no desenvolvimento de florestas urbanas e periurbanas para atender às necessidades atuais e futuras das cidades.

A abordagem governamental para a governança está cada vez mais sendo substituída pela governança com o governo. Segundo Silva e colaboradores (2019):

A ação conjunta do poder público e dos movimentos ativistas visa a redução dos impactos da infraestrutura cinza, tal como construções, vias e indústrias, no ambiente social, saúde e ecossistema das cidades em sua totalidade, sendo imprescindível, portanto, a valorização da implementação de áreas verdes nestes espaços.

## 2.8 AS DIRETRIZES DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A GOVERNANÇA DAS FLORESTAS URBANAS

Nas Florestas Urbanas e Periurbanas (UPF), as regras do jogo abrangem a governança das próprias florestas urbanas e o papel das florestas e árvores na governança urbana geral (FAO, 2016). Ainda segundo o órgão, a governança florestal urbana deve ter como objetivo integrar a gestão de toda a infraestrutura verde de uma cidade, que muitas vezes está sob a responsabilidade de várias autoridades públicas. Deve abranger árvores públicas e privadas - ou seja, “a copa das árvores urbanas”.

A importância de uma abordagem integrada para a governança florestal urbana é amplamente reconhecida, mas desenvolver uma estrutura de ações e fornecer um ambiente propício para as UPF é complexo.

De acordo com as diretrizes para florestas urbanas e peri urbanas da FAO (2016):

Uma estrutura de governança eficaz requer o desenvolvimento das políticas, incentivos, leis e regulamentos necessários através de abordagens multilaterais e multissetoriais que considerem todas as dimensões econômicas, sociais e ambientais relevantes. Tal estrutura também deve ser baseada em uma visão estratégica e na harmonização do planejamento, projeto e manejo das florestas

urbanas atuais e futuras.

De acordo com o órgão, tal estrutura possui três áreas distintas, mas interativas, exemplificadas na Figura 1.

Figura 1 - As áreas de interação da governança florestal urbana na estrutura de governança urbana

	Governança da floresta urbana	Silvicultura urbana e periurbana (UPF) na governança urbana geral
Política	O estilo de governo, medidas, ações e processos adotados por uma comunidade para gerenciar florestas urbanas existentes ou planejadas	O estilo de governo, medidas, ações e processos das políticas urbanas com relações diretas ou indiretas com a UPF
Normas	Leis, regulamentos, estatutos, códigos, portarias, decisões e outros documentos deliberativos formais que, em vários níveis (local a internacional), regulam o uso, definem limites, indicam condições, afirmam oportunidades, promovem ações e identificam incentivos públicos e privados florestas urbanas próprias	O quadro jurídico (local para internacional) dirigida a componentes de uma sociedade não diretamente relacionados à UPF, mas adotando ou incorporando elementos da UPF e infraestrutura verde como aspectos importantes para a comunidade  - como leis de áreas protegidas; regulamentos de construção; portarias de saúde; e atos de tráfego rodoviário
Planejamento	Avaliações e planos de florestas urbanas e outras infraestruturas verdes no nível da cidade-região; o continuum de planejamento, design e gestão de florestas urbanas e outras infraestruturas verdes	O papel das florestas urbanas e de outras infraestruturas verdes no contexto do planejamento urbano, como o planejamento estratégico urbano; planos diretores; e planejamento setorial e operativo. As florestas urbanas e outras infraestruturas verdes não são os alvos do plano, mas têm um papel direto ou indireto

Fonte: modificado de FAO (2016).

### 2.8.1 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Governança estratégica

Embora a governança de florestas, parques e áreas naturais (de propriedade pública) esteja se tornando mais estratégica, resultando em um corpo de visões, políticas e estratégias em rápido crescimento, as florestas urbanas nem sempre fazem parte do discurso. Os departamentos ou unidades responsáveis pela gestão da infraestrutura urbana verde devem estar envolvidos diretamente nos processos de tomada de decisões municipais para garantir que os papéis estratégicos das florestas



urbanas sejam devidamente considerados.

De acordo com a FAO (2016):

A governança estratégica da floresta urbana requer o reconhecimento do valor dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelas florestas urbanas e a adoção de soluções baseadas na natureza como ferramentas de governança estratégica para melhorar os locais urbanos enquanto reduz o custo da gestão da cidade. A governança florestal urbana estratégica também requer uma gestão sólida do conhecimento e colaboração entre o município e as instituições de conhecimento relevantes para garantir que as florestas urbanas sejam consideradas partes integrantes da infraestrutura de uma cidade.

### 2.8.2 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Integração

A atenção dispensada às UPF na governança urbana é frequentemente limitada pela fragmentação de responsabilidades e serviços técnicos e administrativos em documentos de política e planejamento e entre os níveis de governo. A integração é uma questão fundamental na governança urbana, e as UPF sofrem com a falta dela e pode desempenhar um papel central em incentivá-la. A governança efetiva das florestas urbanas requer políticas e leis destinadas a harmonizar a gama de interesses em terras urbanas, desenvolvendo e fortalecendo uma visão comum e ações colaborativas para a infraestrutura verde dentro e ao redor das cidades. Paralelamente, a governança das UPF requer integração para uma “ampliação” efetiva, tanto geograficamente (por exemplo, local para nacional e entre cidades) quanto para envolver atores de diferentes níveis de governo.

### 2.8.3 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Governança Inclusiva

Nas UPF, como em outros setores da política urbana, a abordagem de governança pelo governo está cada vez mais sendo substituída pela governança com governo.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentos e Agricultura (2016):

Otimizar as contribuições das florestas urbanas e de outros espaços verdes para a qualidade de vida dos moradores urbanos requer um diálogo robusto e contínuo entre os tomadores de decisão e o público a que servem. Muito se ganha aumentando o envolvimento público na tomada de decisões sobre o ambiente urbano - como aumentar a

legitimidade das definições, o apoio público para elas, aumentar a consciência sobre a importância das florestas urbanas, além de processo de melhoramento contínuo. Alcançar uma governança inclusiva requer a avaliação de:

- Os tipos e funções dos atores que podem assumir responsabilidades em um programa de governança inclusivo das UPF;
- A atitude e a disposição da comunidade e de suas partes interessadas em se engajar em programas de governança.

As cidades são sistemas socioecológicos complexos (por exemplo, biogeofísica, social e institucional), e as partes interessadas que poderiam estar envolvidas na governança da floresta urbana são muitas e heterogêneas (Figura 2). Alguns podem estar envolvidos diretamente no planejamento, projeto e gestão de florestas urbanas como profissionais, técnicos, usuários e tomadores de decisão, assim como outros podem se envolver indiretamente nos processos de governança florestal urbana.

Figura 2: Atores e *stakeholders* das Florestas Urbanas



Fonte: modificado de FAO (2016).

A FAO (2016) ainda versa sobre esses stakeholders, explorando e exemplificando um pouco mais sobre cada um deles, de acordo com o exposto a seguir:

**Governos:** governos locais e administrações: por exemplo, tomadores de decisão, equipe técnica e conselhos administrativos.

**Instituições:** instituições internacionais e agências, por exemplo, entre elas, podemos citar a Organização das Nações Unidas para Alimentos e Agricultura (FAO); o Programa das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos (UN-Habitat); o Programa da Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP); a Organização das

Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO); o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e a Organização Mundial da Saúde (OMS).

Associações: não governamentais e organizações, por exemplo, usuários da floresta, conservacionistas da natureza, empresas, escolas e associações sociais de jovens, idosos, organizações e grupos de esportes e recreação.

Profissionais: técnicos em infraestrutura verde e cinza (planejamento, projeto e gestão), por exemplo, engenheiros florestais urbanos, agrônomos, arquitetos paisagistas, planejadores urbanos e engenheiros civis, administradores e funcionários de parques e áreas protegidas

Setor de negócios: proprietários florestais próximos a áreas urbanizadas, proprietários de jardins privados, parques e florestas urbanas como, por exemplo, empresas, doadores, investidores e trabalhadores.

Comunidades: comunidades (indivíduos e grupos) dependentes ou relacionados a economias e serviços de florestas urbanas, partes interessadas e atores da floresta urbana.

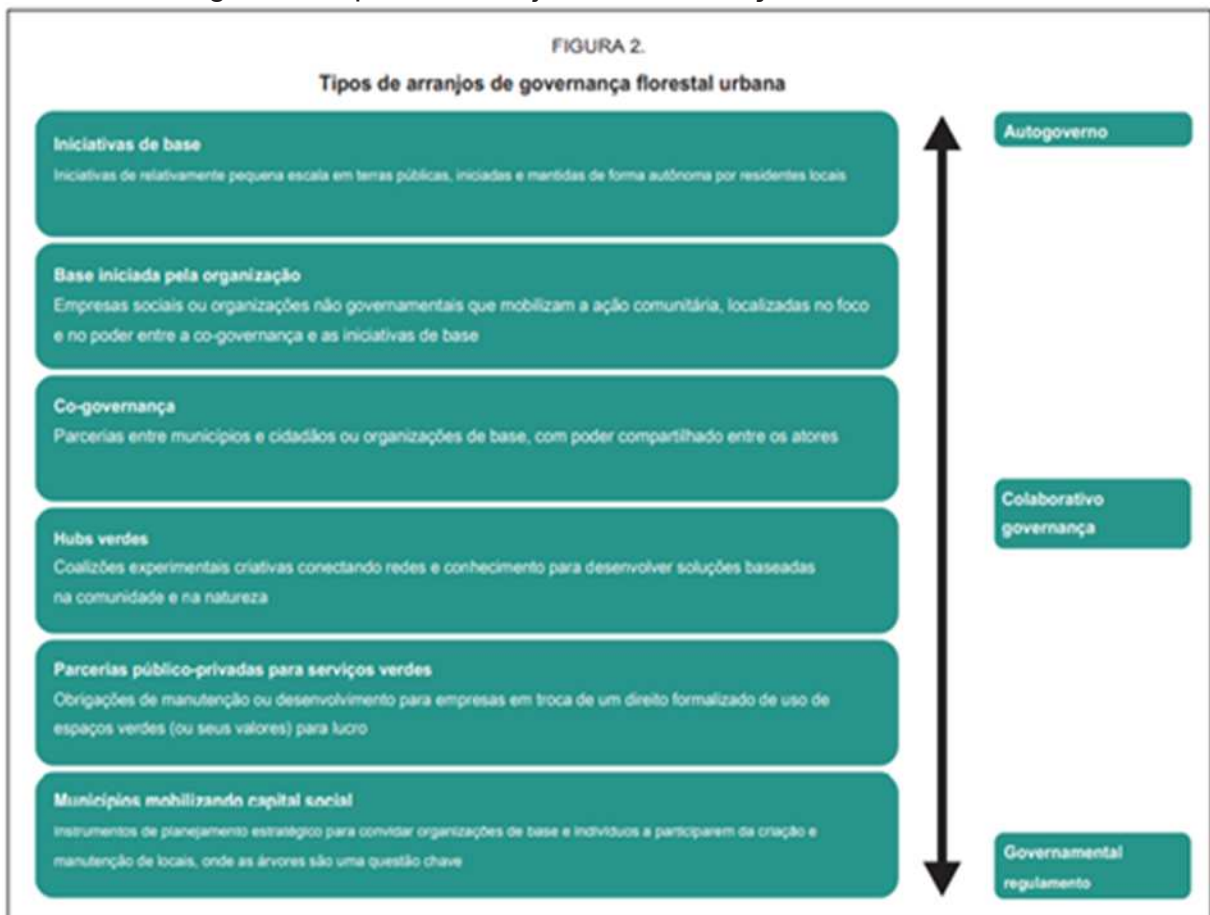
#### 2.8.4 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Governança e conhecimento

De acordo com a FAO (2016):

A governança das florestas urbanas requer que os departamentos de planejamento tenham as habilidades técnicas e conhecimentos necessários para incluir as UPF no processo geral de planejamento. Também é essencial que a comunidade tenha capacidade - por exemplo, com respeito a tempo, recursos, habilidades e conhecimentos - atuar nas oportunidades proporcionadas pelo processo de governança. Esse pode ser o caso em apenas algumas comunidades ou para certos membros da comunidade, e a governança florestal urbana inovadora, portanto, pode exigir educação e capacitação.

A Figura 3 identifica uma série de arranjos de governança para florestas urbanas com base em seus objetivos e nas funções dos vários atores envolvidos.

Figura 3 - Tipos de arranjo da Governança Florestal Urbana



Fonte: modificado de FAO (2016).

### 2.8.5 Aspectos da Governança Florestal Urbana - Criação e manutenção de lugares

Para garantir que o maior número possível de cidadãos esteja engajado e desejoso de assumir a responsabilidade pela governança da esfera pública, é essencial que os espaços se tornem locais compartilhados; isso tem um importante valor simbólico e desempenha um papel essencial na vida diária de uma comunidade.

De acordo com a FAO (2016):

A criação e a manutenção de lugares são partes complementares de um processo de transformação de espaços em lugares. O processo de criação de espaços de alta qualidade (por exemplo, parques, praças e orlas) que as pessoas desejam visitar, experimentar e desfrutar é chamado *Place-making*.

As florestas urbanas são elementos fundamentais nos espaços públicos em todo o mundo. Além de proporcionar aos usuários diversos serviços e benefícios, eles contribuem para o caráter e a singularidade de cada local.

A manutenção do lugar é a gestão e manutenção a longo prazo de espaços de alta qualidade para garantir que as gerações futuras

possam usufruir de suas qualidades e benefícios econômicos, sociais e ambientais. Grandes quantias de capital podem ser gastas na criação de espaços verdes abertos, mas geralmente pouca atenção é dada e recursos insuficientes disponíveis para sua manutenção. Sem tal manutenção, no entanto, os espaços públicos podem cair em uma espiral descendente de degradação e comportamento antissocial, com o resultado líquido de que os residentes se sentem inseguros nesses espaços e optam por evitá-los. Os custos econômicos e sociais da restauração de espaços verdes negligenciados podem ser consideráveis.

A governança da floresta urbana deve buscar integrar a gestão de toda infraestrutura verde em uma cidade, que muitas vezes está sob a responsabilidade de várias autoridades públicas. Deve abranger tanto as árvores públicas quanto as privadas, ou seja, a cobertura vegetal da cidade. Uma estrutura de governança eficaz requer a formulação das políticas necessárias, incentivos, regras e regulamentos com a ajuda de uma abordagem de múltiplas partes interessadas e setores que consideram todas as dimensões econômicas, sociais, assim como questões ambientais relevantes. É uma estrutura também baseada na visão de planejamento estratégico, design e gerenciamento florestal de áreas urbanas atuais e futuras.

A gestão e o cuidado dos espaços representados pelas florestas urbanas garantem que as gerações futuras possam desfrutar de suas qualidades econômicas, sociais e ambientais. Podem-se gastar enormes quantias de capital para criar áreas verdes abertas; mas, em geral, tais áreas recebem pouca importância e poucos recursos são alocados para sua manutenção. A importância da governança decorre do fato de que, sem todo esse cuidado, os espaços públicos podem cair em uma espiral descendente de deficiência e, como resultado, os residentes se sentiriam inseguros nesses espaços e eles tenderiam a evitá-los. Os custos econômicos e sociais de uma restauração fracassada de áreas verdes deterioradas podem ser enormes.

Enquanto a governança de florestas, parques e áreas verdes públicas tornam-se cada vez mais estratégicas e produz um conjunto crescente de abordagens, políticas e estratégias, as florestas urbanas nem sempre fazem parte do discurso. Nesse sentido, os organismos responsáveis pelo gerenciamento da infraestrutura verde urbana devem estar diretamente ligados aos processos decisórios municipais, de modo a garantir a adequada gestão das florestas urbanas. A governança estratégica das florestas urbanas passa pelo reconhecimento do valor dos serviços ecossistêmicos que fornecem, além da adoção de soluções baseadas na natureza como ferramentas estratégicas de governança para melhorar os ambientes urbanos e reduzir o custo de administração da cidade. Também requer gerenciamento e colaboração, com conhecimento sólido, entre o município e os Estados, objetivando garantir que as florestas urbanas sejam consideradas parte integrante da infraestrutura de uma cidade. A otimização das contribuições oferecidas pelas florestas urbanas e outras áreas verdes para a qualidade de vida dos habitantes de áreas urbanas exige um diálogo contínuo e produtivo entre as autoridades tomadoras de decisão e o público que atendem.

Muito se ganha se a participação pública na tomada de decisões sobre o meio ambiente é aumentada, tendo-se a legitimidade das decisões e o apoio público, aumentando, assim, a sensibilização em relação às florestas urbanas e melhoria contínua dos próprios processos decisórios.

## 2.9 EXEMPLOS DE CIDADES SUSTENTÁVEIS

Em 2018, *Partnership on Forests* propôs que o tema do Dia Internacional das Florestas, fosse Florestas e Cidades Sustentáveis, reconhecendo a importância dos serviços prestados por florestas e árvores aos moradores urbanos. Segundo a FAO (2018):

Para marcar esta ocasião e promover a adoção generalizada de estratégias verdes para lidar com os desafios dos ambientes urbanos, a FAO convidou prefeitos de 15 cidades de tamanhos diferentes e de várias regiões do mundo para apresentar suas experiências com árvores e florestas e mostrar como esta infraestrutura verde ajudou a resolver desafios urbanos. Estes exemplos resultaram na publicação “*Forests and Sustainable cities - inspiring stories from around the world*”, publicado pela FAO/ONU, em 2018. Coletivamente, as histórias apresentadas nesta publicação mostram que investir em soluções verdes pode pagar dividendos enquanto aumenta a resiliência e a habitabilidade dos ambientes urbanos. Esperamos que inspirem outras cidades a replicar, adaptar e ampliar estratégias verdes para cidades sustentáveis. Neste contexto, a FAO continuará a apoiar seus países membros com conhecimento, desenvolvimento de capacidade e assessoria técnica sobre como tornar as cidades, e os lugares mais verdes, saudáveis e felizes.

### 2.9.1 Ljubljana – Eslovênia

Segundo a FAO (2018):

A cidade de Ljubljana, na Eslovênia, experimentou em 2014 uma tempestade de gelo épica que teve um forte impacto nas suas florestas urbanas e periurbanas. A tempestade expôs problemas no sistema regulatório da Eslovênia, mas no final das contas levou a uma estreita colaboração entre o Serviço Florestal da Eslovênia e a cidade de Ljubljana. O principal desafio era resgatar árvores danificadas e mortas e restaurar a floresta. Atrapalhando a operação estavam fatores como a propriedade altamente fragmentada de florestas privadas e as estradas de colheita muito longas e mal conservadas. Fundos foram alocados e pessoas foram trazidas para ajudar os proprietários florestais com acesso às suas florestas e para promover uma colheita eficiente. Um workshop foi convocado para formar o primeiro resgate de proprietários florestais urbanos e periurbanos. O projeto obteve resultados financeiros e resultados ambientais: no início, apenas 25 por cento dos proprietários de terras estavam dispostos a cooperar, mas no final das contas quase 300 proprietários

participaram da extração de madeira. As florestas naturais na cidade de Ljubljana proporcionam um ambiente estimulante e diversificado de aprendizagem ao ar livre. O Instituto Esloveno Florestal - o principal instituto de pesquisa do país sobre florestas e silvicultura - está promovendo a educação e experiências práticas para aumentar a valorização das florestas e seu papel no bem-estar das pessoas. O monitoramento de longo prazo da floresta e pesquisa de campo levaram ao estabelecimento de um centro de educação ambiental inovador chamado “Floresta de Experimentos”, em que pesquisadores compartilham conhecimento no ambiente natural. Seminários são realizados para professores de jardim de infância e escolas eslovenas. A Floresta dos experimentos aumenta a criatividade e a inovação no processo de aprendizagem sobre as florestas e conscientiza sobre a importância de ciência em manejo florestal sustentável. Noventa por cento da floresta da Eslovênia é privada, por isso mobilizar e educar os cidadãos é crucial.

Figura 4 - Instituto Esloveno de Florestas - Projeto *Life Systemic*.



Fonte: FAO (2018).

## 2.9.2 Filadélfia - Estados Unidos

De acordo com a FAO (2018):

Filadélfia, nos Estados Unidos, tem no *Greenworks Philadelphia*, o seu plano de cidade sustentável, onde o objetivo é que todos os residentes tenham acesso a parques, alimentos saudáveis, água e ar puro e estejam preparados para as mudanças climáticas. Outro programa, o *TreePhilly*, que tem o objetivo ousado de aumentar a copa das árvores na cidade, para 30% da área de superfície em todos os bairros; trabalho contínuo para recuperar as florestas da bacia hidrográfica da cidade; e o plano Cidade Verde, Águas Limpas, projetado para ser desenvolvido durante 25 anos, para proteger e melhorar as bacias hidrográficas da cidade gerenciando as águas pluviais com inovações na infraestrutura verde. Todas essas iniciativas compartilham um

objetivo: melhorar a qualidade de vida dos Filadélfia. As árvores desempenham um papel integral na realização de várias metas *Greenworks*, incluindo a redução do uso de energia e as emissões de gases de efeito estufa, melhorando a qualidade do ar e gerindo as águas pluviais. Em outubro de 2017, a cidade comemorou a conclusão do plantio dos seus primeiros 405 hectares de infraestrutura verde, capazes de tratar 103 milhões de litros de águas pluviais. A cidade está no caminho certo para conseguir atingir o objetivo de plantar 2024 hectares até 2036. Quando concluída esta instalação de infraestrutura verde, ela vai permitir a redução do volume de águas pluviais e a poluição através das enchentes na cidade em 85%. O resultado desta atividade - além da parceria construção, administração e inovação - poderia ser a realização do objetivo do Projeto *Greenworks* Filadélfia de fazer da Filadélfia a cidade mais verde do país.

Figura 5 – Filadélfia, Estados Unidos.



Fonte: Petit Futé (2021).

### 2.9.3 Melbourne – Austrália

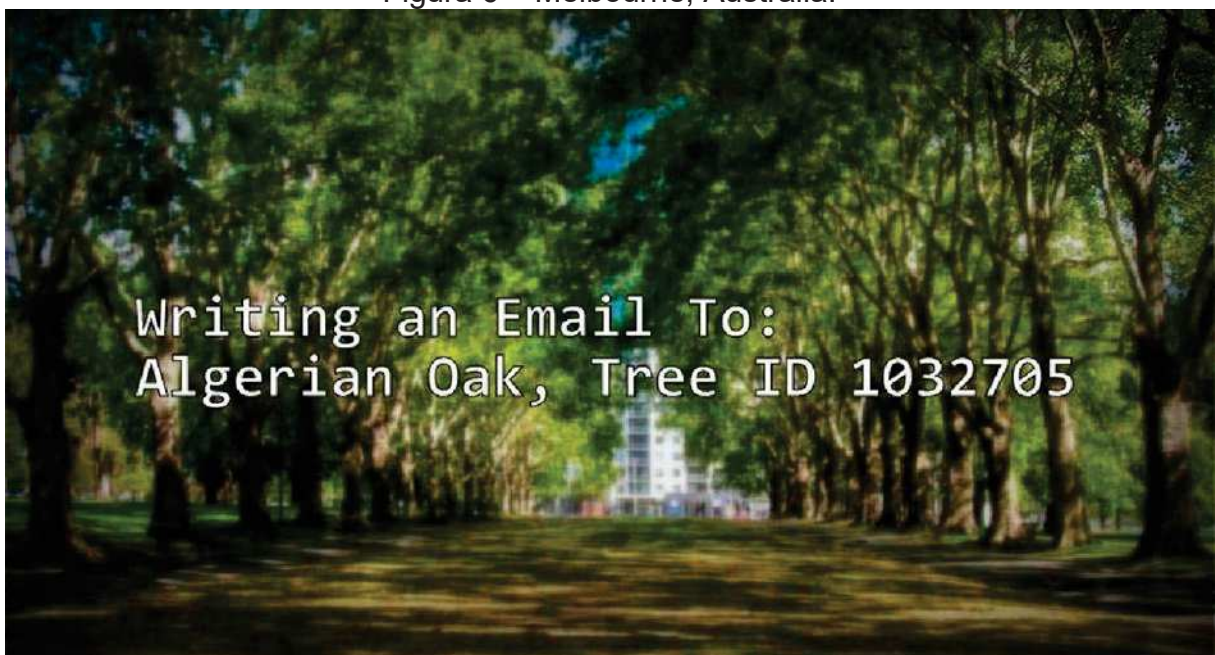
De acordo com a FAO (2018):

A Austrália é um dos países mais urbanizados do mundo, com 90% da sua população vivendo em cidades, em 2018. A cidade de Melbourne, que inclui Melbourne, distrito central de negócios e seu centro turístico e esportivo, possui uma área de 3700 mil hectares e uma população de 189 000 habitantes, em 2018. A seca do milênio, que levou à proibição da irrigação em muitos parques icônicos e espaços verdes, foi um ponto de inflexão na gestão de árvores urbanas na cidade de Melbourne. O centro da cidade tem uma grande população de árvores



idosas, e a seca causou estresse extremo nas árvores e muitas mortes. Velhice e problemas de saúde significam que quase metade das árvores da cidade de Melbourne precisarão ser removidas nos próximos 20 anos. Em resposta, a cidade de Melbourne desenvolveu uma estratégia ampla de proteção da floresta urbana que foi apoiada por dados, e que comunicou claramente seus objetivos e necessidades e, o mais importante, buscou e ganhou apoio de toda a comunidade. Inicialmente, a estratégia enfatizou a conservação da água, adaptação à seca e a renovação da floresta urbana. Mais tarde, focou nas mudanças climáticas e no resfriamento da cidade e agora engloba biodiversidade, ecologia urbana e conexão humana com a natureza. A Prefeitura de Melbourne criou, em 2015, o Mapa Visual da Floresta Urbana com 70.000 endereços de e-mail de árvores para que as pessoas pudessem relatar suas condições. O que aconteceu foi uma explosão de paixão e amor. O projeto "Enviar um e-mail para uma árvore" tornou-se um enorme evento de engajamento. As pessoas começaram a escrever cartas de amor, perguntas existenciais e, às vezes, poemas. A cidade de Melbourne foi além de informar a comunidade de seus planos, envolvendo-a na tomada de decisões e colaborar com ele na identificação de soluções locais relevantes para cada rua do município. Técnicas inovadoras de mapeamento foram utilizadas numa abordagem demorada e cara, mas as recompensas têm sido significativas - principalmente no que concerne ao engajamento da sociedade.

Figura 6 – Melbourne, Austrália.



Fonte: Fossbytes (2015)

#### 2.9.4 Lima – Peru

Segundo a FAO (2018):

Pelo menos 1 milhão de pessoas na periferia de Lima vivem em casas construídas em encostas, todas vulneráveis a desastres naturais. O

distrito de Independência é um dos 43 distritos que formam a província de Lima. Em Independência, 18.000 propriedades vulneráveis abrigam quase 100.000 pessoas - quase metade da população do distrito. Uma forma de reduzir a ameaça de deslizamento é o florestamento. Diante do alto crescimento populacional em áreas de risco, o município de Independência agiu em 2015 para reduzir o potencial de desastres em áreas vulneráveis. O projeto foi financiado pelo Programa de "Redução do risco de desastres em áreas vulneráveis da Independência", executado pela PREDES com o apoio financeiro da USAID/OFDA de acordo com o Distrito da Independência.

De acordo com os gestores do Distrito de Independência, Peru (MUNICIPALIDAD DE INDEPENDENCIA, 2019) do país, os objetivos dos projetos são:

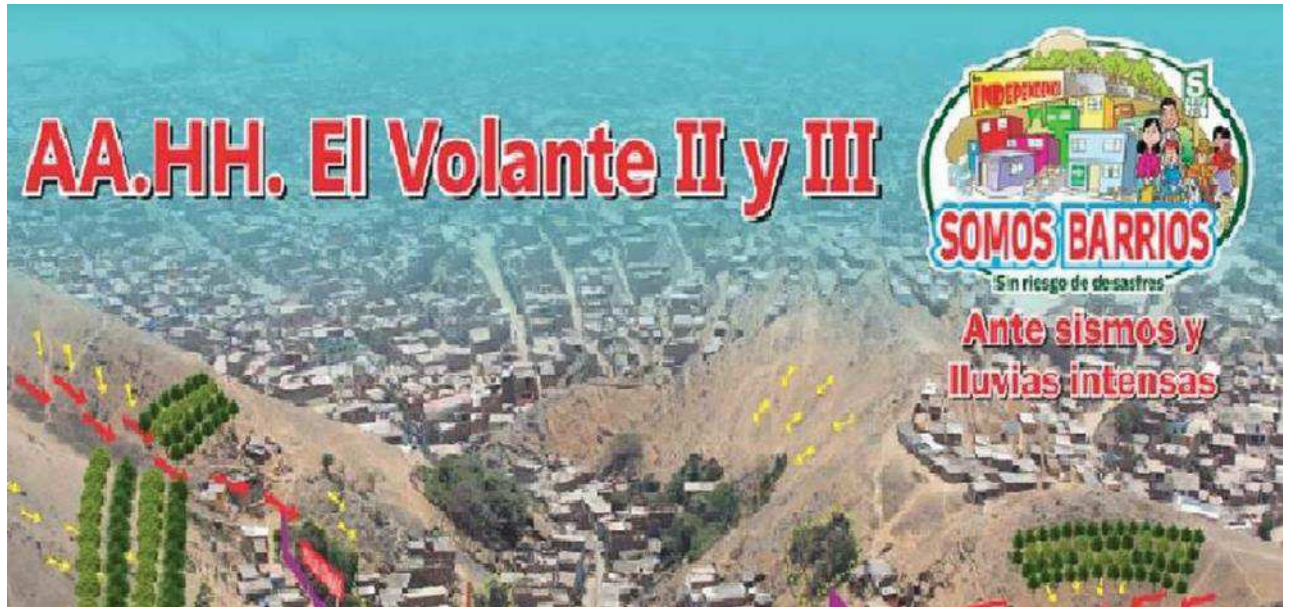
- 1) Florestamento das encostas, de modo a alcançar: estabilização de solos, reduzindo futuros desastres em caso de tremores e fortes chuvas. Delimitação da área urbana, impedindo o crescimento urbano não planejado em áreas não urbanizadas. Redução da poluição do ar, melhorando a saúde física e mental da população. Melhoria na gestão de resíduos sólidos, regulação de temperatura e proteção contra ventos. Geração de oportunidades educacionais em questões ambientais;
- 2) Desenvolver capacidades dos habitantes dos assentamentos humanos para realizar as plantações e para a gestão e manutenção das mesmas, a fim de alcançar um uso adequado do território e sustentabilidade para o projeto."

O projeto se desenvolveu em várias etapas, sendo elas:

- Estudo de "Projeto de Plantio para Estabilizar Encostas na AAHH El Volante II e El Volante III", pelo Programa "Redução do risco de desastres em áreas vulneráveis da Independência" executado pela PREDES, que determinou 7 áreas potenciais de reflorestamento com uma área estimada de 7.230 m<sup>2</sup> e 1.320 plantas a serem plantadas (julho de 2015);
- Reuniões e workshops de treinamento para os habitantes para a instalação de uma Plantação Piloto, organizando tarefas comunitárias dominicais para a marcação de buracos seguindo linhas de contorno, a abertura de buracos e a instalação de um tanque para armazenar água para irrigação (agosto e setembro de 2015);
- Coordenação e fortalecimento de relacionamento com a Gerência de Gestão Ambiental do Município da Independência, que forneceu pessoal de áreas verdes para a manutenção da plantação piloto e treinamento em técnicas de poda, compostagem e controle de pragas. O reflorestamento tornou-se uma estratégia para a implementação do zoneamento dos usos do solo do Plano de Desenvolvimento Urbano para a Independência, incluindo a proposta de criar sete parques florestais que incluam todas as encostas do distrito incorporadas como parte da área urbana. Da mesma forma, o Município reativou a Comissão Técnica de "Controle Urbano, Florestamento e Monitoramento de Áreas de Desastres de Alto Risco no Distrito de Independência" com a coordenação do Departamento de Gestão Ambiental, e emitiu diferentes ordenanças que articulam a arborização

em encostas com crescimento urbano ordenado e declaram ser um interesse prioritário para o distrito.

Figura 7 - Projeto de Florestamento de Encostas - Redução de Risco



Fonte: Municipalidad de Independencia (2019).

### 2.9.5 Niterói – Brasil

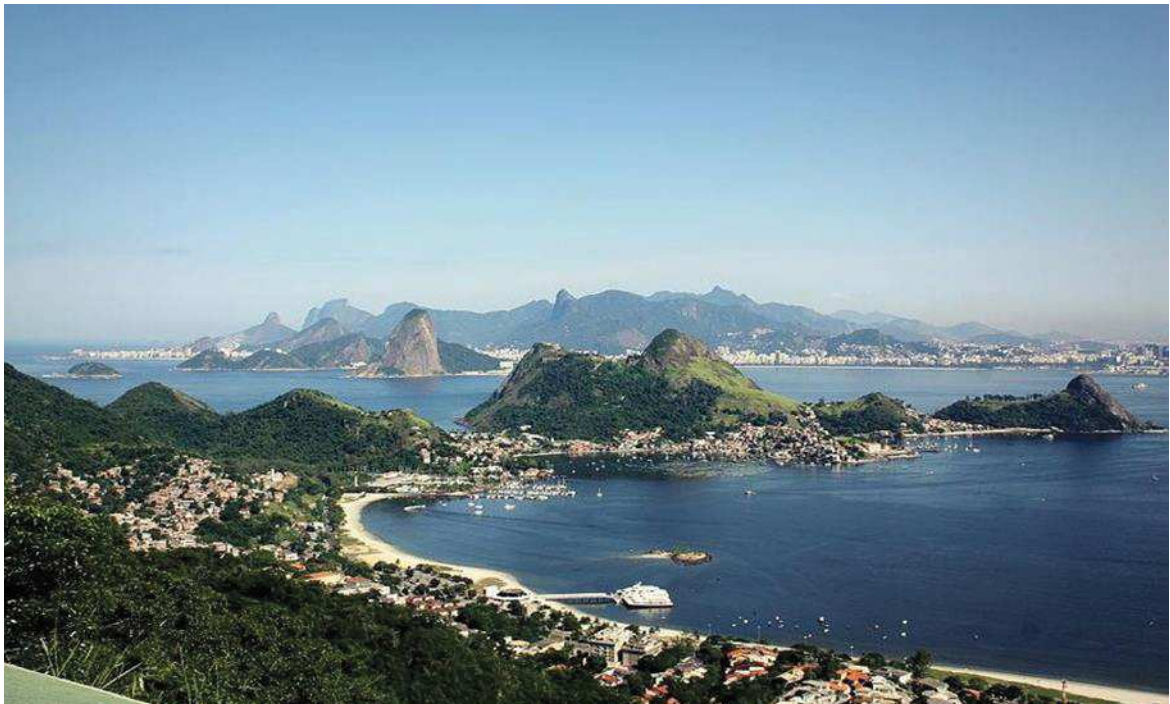
De acordo com a FAO (2018):

Com mais de 13 milhões de habitantes, o Rio de Janeiro é a 17ª maior região metropolitana do mundo, composta por 18 municípios do entorno da Baía de Guanabara. A cidade de Niterói, do outro lado da baía do Rio, no coração da metrópole, tem uma população aproximada de 500 mil pessoas. Oferecendo aos residentes um alto padrão de vida e um futuro sustentável em uma área urbana tão complexa é um grande desafio para governo, planejadores e líderes comunitários. Niterói tem um dos mais altos níveis de educação do Brasil e uma longa tradição de ativismo ambiental, e abriga nove universidades e centros de pesquisa. São ingredientes para fazer de Niterói um polo de liderança em inovação urbana e sustentável. Em 2013, 10 mil pessoas, entre jovens e estudantes, participaram de processo de audiência pública denominado “O Niterói que Queremos”, estabelecendo uma estratégia para um plano de desenvolvimento da cidade nos próximos 20 anos (até 2033). Um dos principais alvos incluídos no plano como resultado da consulta é que 50% da área territorial da cidade deve ser coberta por parques e outras áreas protegidas. Niterói detém preciosos resquícios de fragmentos de Floresta Atlântica ameaçados, bem como montanhas, praias, lagos e a cênica Baía de Guanabara. No âmbito do plano “Niterói que Queremos”, em 2014 a Prefeitura de Niterói ampliou o sistema de parques locais, criando áreas verdes, incluindo um parque significativo administrado pelo estado (de 3.493 hectares) nos limites municipais.

“Portanto, 46% do território da cidade está sob legalidade e proteção, com 123 m<sup>2</sup> de floresta para cada habitante - provavelmente a maior área de terra protegida per capita de qualquer município de uma região metropolitana do Brasil. No entanto, simplesmente criar parques não é suficiente. Eles devem estar equipados com infraestrutura (trilhas, ciclovias, centros de visitantes) e equipe para gerenciá-los. A cidade estabeleceu seu próprio serviço meteorológico e um sistema de monitoramento preventivo de incêndio, e já treinou mais de 200 voluntários para trabalhar com funcionários da defesa civil.

A FAO destacou os esforços de conservação do município de Niterói, informando que, em 2014, a cidade criou 2.657 hectares de áreas protegidas. Zonas públicas de vegetação já ocupam 7.495 hectares (FAO, 2018). Ainda segundo a agência, atualmente, 45,9% do território municipal está sob proteção legal, estimando-se, portanto, a existência de 123,2 metros quadrados de florestas para cada habitante da cidade, que possui cerca de 500 mil moradores. De acordo com o organismo da ONU, trata-se provavelmente da maior proporção de zonas protegidas per capita em todas as regiões metropolitanas do Brasil (FAO, 2018).

Figura 8 - Vista do Parque, Niterói.



Fonte: NELTUR (2021).

## **3 CAPITULO II - A GOVERNANÇA DE FLORESTAS URBANAS: O CASO DE JUIZ DE FORA (MG)**

### **3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO**

Conforme descrito no Capítulo 1, a urbanização tem sido a causa mais importante de migração na história de humanidade. Dados da Organização das Nações Unidas (ONU) demonstram que desde 2008 a população urbana é maior do que a população rural e essa proporção deve aumentar para 67% até 2025. A superpopulação e, portanto, intensa atividade humana sobre o meio ambiente tem processos gerados de contínua substituição e degradação de paisagens naturais devido a outros usos do solo que não a conservação. Esta situação tem gerado conflitos de uso e consequências irreparáveis para a qualidade e oferta de recursos e serviços ecossistêmicos. Mudanças no uso do solo, introdução de espécies invasoras, aumento e desenvolvimento de infraestruturas e poluição são os principais geradores de transformações diretas e indiretas nos ecossistemas.

No Brasil, destaca-se a velocidade do processo de urbanização, que está ocorrendo de forma caótica, sem planejamento de infraestrutura para reduzir as perdas causadas pela ocupação em larga escala do espaço urbano. O processo produtivo na cidade também não é homogêneo. A grande maioria da população brasileira encontra-se na base da pirâmide social e sua renda salarial na faixa mais baixa, podendo-se concluir que esta população deve residir em um setor cujo valor do solo urbano corresponda ao seu poder aquisitivo. Nesse sentido, as classes sociais de baixa renda estão situadas em áreas "baratas", carecendo de inúmeros bens necessários para sua sobrevivência e mínima qualidade de vida urbana. Entre as grandes cidades do Brasil, a região urbana moderna é na verdade cercada por áreas periféricas pobres, geralmente irregulares, onde a autoconstrução é muito comum. De fato, nas áreas mais privilegiadas, edifícios de luxo coexistem com favelas, e favelas geralmente são causadas pela invasão de propriedades públicas e privadas. A expansão urbana não só trouxe um aumento da pobreza, mas também agravou a degradação ambiental e a geração de riscos dentro e fora da cidade. Isso porque o uso e ocupação do solo seguem o princípio do "crescimento econômico a qualquer custo socioambiental", sendo que a intervenção técnica buscará mitigar ou solucionar os riscos e danos socioambientais.

O modelo de processo de urbanização do Brasil, aliado à falta de planejamento e políticas ambientais urbanas, teve graves consequências socioespaciais para o desenvolvimento urbano. Por exemplo, expandir a rede da cidade sem fornecer equipamentos, serviços e transporte público; impermeabilizar fundos de vales e baixadas, inibindo árvores e vegetação nas cidades e arredores. Consequentemente, a supressão da cobertura vegetal é uma das diversas transformações ocorridas no espaço urbano que contribui na alteração do clima da cidade. Buscar formas de inserir a vegetação nos locais possíveis, conectando espaços verdes e redes hídricas existentes, não soluciona totalmente os impactos ambientais. Mas potencializa conexões entre a infraestrutura verde e a infraestrutura urbana, gerando inúmeros benefícios à população e às cidades. Desde que considere os aspectos físicos e as particularidades desses componentes tão diversos da vida urbana.

À medida que as cidades se expandem e os valores imobiliários aumentam, as florestas urbanas e periurbanas e também as árvores retomam seu lugar de direito nas prioridades de planejamento urbano da terra. A floresta urbana e peri-urbana inclui o centro da cidade, as áreas residenciais dentro da cidade, os subúrbios e as margens suburbanas. Os três componentes principais de uma floresta urbana sustentáveis são: uma fonte saudável de sementes e mudas de árvores, a gestão abrangente e o apoio da comunidade em geral. O conceito de Silvicultura Urbana e Peri-urbana (SUP) é atraente para os planejadores urbanos porque é dinâmica no tempo e no espaço, abrangente e completa, estratégica, multidisciplinar e multissetorial, participativa e multifuncional. O conceito de SUP busca incorporar os diferentes elementos do ecossistema urbano e promove uma perspectiva holística para as estruturas verdes. Além do mais, volta-se em direção a mais sistemas de uso da terra e programas abrangentes de silvicultura, para a agricultura e para necessidades recreativas.

Atualmente organizações mundiais como a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e a Organização das Nações Unidas (ONU) solicitam o investimento de recursos para moldar áreas que permitam que as cidades se transformem em lugares sustentáveis, resilientes, equitativos, saudáveis e agradáveis para se viver, isto a partir da renaturalização das cidades, por meio da gestão de espaços verdes urbanos como florestas e árvores, em oposição à urbanização e como medida de adaptação às mudanças climáticas. Plantar árvores e criar bons espaços verdes são formas de proteger algumas das paisagens naturais que ainda existem na cidade, reduzindo assim seu impacto no meio social. Quando a

vegetação passa a fazer parte de um espaço totalmente impermeabilizado, além de trazer belezas e novas paisagens, também é fonte de saúde para as pessoas do entorno, que podem respirar um ar mais puro e utilizar as áreas verdes para lazer, lazer e exercícios físicos ou mesmo lazer contemplativo. Por meio do plano de plantio, é possível interagir com as pessoas que participam e trocar experiências.

O termo “governança” refere-se à forma como o poder é exercido no interesse público, bem como às normas e regras que possibilitam a celebração de acordos e transações e interações entre os setores sociais envolvidos. Uma definição importante é a das Nações Unidas, porque dada sua influência e classificação como uma instituição internacional, ela estabelece certos padrões para outras publicações. De acordo com uma abordagem prescritiva, "governança" refere-se ao exercício do poder legal. O caminho está relacionado com a sociedade e interesses comuns. O conceito de governança indica que a sociedade não é governada apenas pelo governo, mas sim parte de uma complexa rede de interações entre instituições e grupos.

Essa definição abriu caminho para a ideia de poder e a forma como ele é moldado nos assuntos de uma sociedade e na determinação dos aspectos políticos, econômicos e sociais. A governança não é um conceito que se refere exclusivamente ao estado ou ao setor público, mas envolve atores políticos de uma forma muito mais complexa, entidades privadas e outros atores com influência na gestão ambiental na escala da paisagem. Não há relação de subordinação entre alguns atores e outros. A governança relacionada à floresta urbana engloba a gestão ambiental quanto ao uso desses espaços com estabelecimento de decretos protetivos, Planos de Gestão e criação de diretrizes de atuação.

De acordo com a FAO (2016):

A governança da floresta urbana deve buscar integrar a gestão de toda infraestrutura verde em uma cidade, que muitas vezes está sob a responsabilidade de várias autoridades públicas. Deve abranger tanto as árvores públicas quanto as privadas, ou seja, a cobertura vegetal da cidade. Uma estrutura de governança eficaz requer a formulação das políticas necessárias, incentivos, regras e regulamentos com a ajuda de uma abordagem de múltiplas partes interessadas e setores que levam em consideração todas as dimensões econômicas e sociais e questões ambientais relevantes. É uma estrutura também baseada na visão planejamento estratégico, design e gestão florestal de áreas urbanas atuais e futuras.

A governança de uma cidade moderna implica em estabelecer uma transição fundamental do conceito de governo local para o de governança local, em que todas as partes interessadas são

responsáveis pelo desenvolvimento, planejamento e gestão de políticas. A governança compreende os esforços, meios e ferramentas envolvidos no direcionamento das ações de indivíduos e grupos para objetivos comuns; mais especificamente, é o desenvolvimento, a aplicação e o cumprimento das regras do jogo geralmente aceitas.

A silvicultura urbana e periurbana (SUP) tem um potencial significativo para melhorar a sustentabilidade ambiental, a viabilidade econômica e a vida geral dos assentamentos urbanos, levando assim a uma melhor qualidade de vida para os moradores urbanos. O planejamento do espaço urbano deve trazer melhorias e as responsabilidades atribuídas devem proporcionar as alternativas mais adequadas às necessidades humanas. Deste ângulo, na prática, o desenvolvimento sustentável do ambiente urbano encontrou um amplo campo de desenvolvimento para um projeto sustentável. Projetos sustentáveis devem ser desenvolvidos para a qualidade do ambiente urbano no uso e ocupação de uma área. Devem ser adotadas estratégias que possam promover ainda mais a interação de elementos naturais que integrem o ambiente urbano tratando a cidade como parte do ecossistema.

A gestão e o cuidado do espaço representado pela floresta urbana garantem que as futuras gerações possam usufruir das suas qualidades econômicas, sociais e ambientais. Muito dinheiro pode ser gasto para criar espaços verdes abertos, mas geralmente, essas áreas não são de grande importância e requerem poucos recursos de manutenção. A importância da governança decorre do fato de que, sem todo esse cuidado, os locais públicos podem cair em uma espiral decrescente de deficiência, o que faz com que os moradores se sintam inseguros nesses locais e, portanto, tendem a evitá-los. Os custos econômicos e sociais de não conseguir restaurar espaços verdes em deterioração podem ser enormes.

O conceito de cidades sustentáveis é aderente com as perspectivas da agenda econômica global do século XXI. Dentre os programas existentes no mundo, destacam-se o “*Sustainable Cities*” (FAO, 2018) e o “*Tree Cities of the World*” (2021), ambos fomentados pela ONU. Estes programas são baseados em alguns critérios que enquadram as cidades com “visões verdes” de governança, tais como possuir estrutura política e administrativa de meio ambiente, ter ações responsabilidade socioambiental, ter conhecimento (inventários) do patrimônio natural, ter políticas de alocação de recursos para florestas urbanas e possuir ações e datas comemorativas de meio ambiente.

Neste contexto, este estudo visa analisar o município de Juiz de Fora quanto à governança de florestas urbanas com base nos critérios preconizados nos principais programas globais para cidades sustentáveis. São abordados os aspectos da legislação, planejamento e gestão de florestas urbanas vigentes no município, visando determinar o atual estado da arte. E também são sugeridas recomendações quanto ao que precisa ser feito para que o município possa cumprir e otimizar a governança



de suas florestas urbanas, e otimizar seus benefícios ambientais, sociais e econômicos para a sociedade como um todo.

### 3.2 METODOLOGIA

Juiz de Fora (21°41'20" S e 43°20'40" W) é um município de médio porte com cerca de 560 mil habitantes localizado no sudeste do Estado de Minas Gerais, na mesorregião geográfica da Zona da Mata. Está situado em relevo denominado Mar de Morros, repleto de colinas e vales em altitudes variando de 600 a 1000 msm, onde predominam os solos argilosos do tipo Latossolo. O clima possui estacionalidade bem definida, classificado como subtropical de altitude (Cwa, sensu Köppen) definido por duas estações distintas, com temperaturas e precipitação mais baixos entre os meses de maio a setembro, e mais quente e com maior precipitação entre outubro e abril. A precipitação média anual é de aproximadamente 1500 mm, com temperatura média anual em torno de 19°C (CESAMA, 2015). A fitofisionomia florestal predominante é a Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2012). De acordo com as informações disponíveis em Barros (2015), em análise baseada em imagens de alta resolução Rapideye do ano de 2007 (escala 1:2000), a malha urbana de Juiz de Fora possui impressionantes 1122 fragmentos florestais com tamanhos superiores a 0,5 ha, compondo uma área florestal total de 9662 ha, o que equivale a 24% da superfície total da malha urbana do município. Segundo Pyles e colaboradores (2020) e Borges e colaboradores (2020), a vegetação nativa presente na paisagem urbana é formada por fragmentos com diferentes tamanhos e históricos de regeneração florestal, indo desde áreas de terraplanagem e pastagens abandonadas até remanescentes que foram pouco impactados e se encontram protegidos em unidades de conservação.

O conceito de floresta urbana e peri-urbana (FUP) adotada neste trabalho segue o preconizado pelo documento da FAO (2016). Considerando que todas as cidades compartilham uma textura física semelhante, compreendendo infraestrutura "cinza" (por exemplo, edifícios residenciais e industriais, estradas, serviços públicos e estacionamentos), azul infraestrutura (por exemplo, rios, lagos, lagoas e canais de água) e infraestrutura verde (por exemplo, árvores, arbustos e gramíneas em parques, florestas, jardins e ruas), as FUPs circunscrevem o conjunto que forma toda a infraestrutura verde, englobando: florestas e bosques periurbanos, parques municipais e florestas urbanas (> 0,5 ha), parques e jardins com árvores (<0,5 ha),

árvores em ruas ou praças públicas e outros espaços verdes com árvores (ex. lotes agrícolas, campos esportivos, terrenos baldios, margens de rios, cemitérios e hortos).

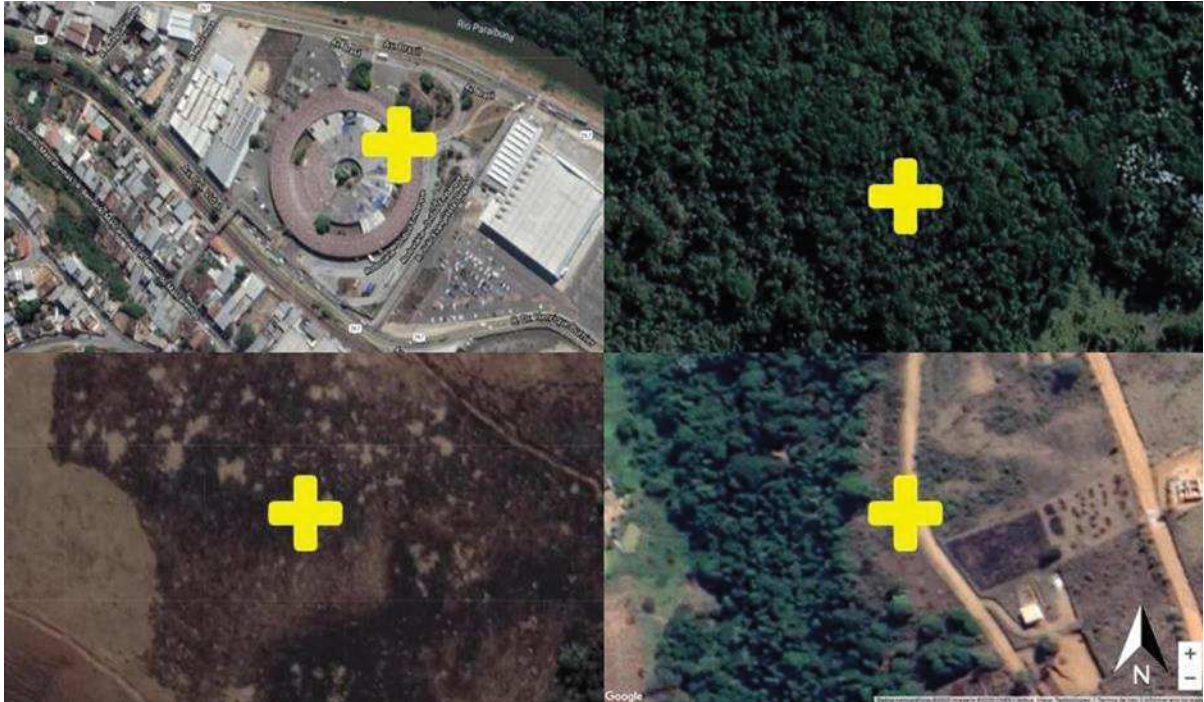
A análise da governança florestal no município foi baseada em dados disponíveis na literatura e estruturada em quatro tópicos: 1) revisão das políticas de governança ambiental de florestas urbanas vigentes no município, através do levantamento dos instrumentos legais (leis, instruções normativas, etc.) relacionados à vegetação urbana do município e em vigor até o mês de dezembro de 2020; 2) comparação e enquadramento do município em dois programas de cidades sustentáveis apoiados pela ONU: “*Sustainable Cities*” (FAO, 2018) e o “*Tree Cities of the World*” (2021); 3) estimativa dos serviços ecossistêmicos providos pela vegetação urbana no sequestro de poluentes atmosféricos (gases carbono, nitrogênio, ozônio, enxofre, e material particulado), bem como as estimativas dos benefícios financeiros promovidos estoque de carbono na vegetação, por meio do software *i-Tree Canopy v.7.0.* (2020); e 4) as potencialidades do município frente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) preconizados pela ONU no documento “Diretrizes para florestas urbanas e peri-urbanas” (FAO, 2016), a partir de consultas a gestores e pesquisadores do município. Especificamente para o tópico 2, foram construídas tabelas com os critérios técnicos estabelecidos para aplicação em cada programa. No caso do Programa “*Sustainable Cities*” (2018), foram levantadas informações sobre a população do município, baseado no censo do IBGE, da área urbana (ha), com base em arquivos de imagens da Prefeitura de Juiz de Fora, da área verde do município (ha), com cálculos em dois cenários de dados distintos, e no cálculo da área verde por pessoa, que é a razão entre a área urbana total e a área verde, expresso em m<sup>2</sup> (FAO, 2018). Para o cálculo da área verde, os dois cenários distintos foram: (i) um cenário do ano de 2007 baseado no trabalho de Barros (2015) que utilizou uma ortofoto de alta resolução da zona urbana do ano de 2007 e critério de inclusão de fragmentos florestais com tamanhos superiores a 5000 m<sup>2</sup> (0,5 ha). Neste caso, a autora utilizou um recorte da região urbana baseado no Plano Diretor do Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora de 2011, incluindo em sua análise apenas a macro categoria territorial do distrito sede e excluindo cerca de 2/3 do município que se enquadravam como núcleos rurais, totalizando área urbana de 44074 ha. Neste caso, foi utilizada a estimativa populacional do ano de 2007 para cálculo da área verde por pessoa. (ii) um cenário do ano de 2020 por meio do software

*i-Tree Canopy v. 7.0.* (2020), utilizando toda a delimitação do município, incluindo as macros categorias do distrito sede e das áreas rurais, totalizando área urbana de 144400 ha, e utilizando a estimativa populacional do ano de 2020 para cálculo da área verde por pessoa.

O *software i-Tree Canopy v. 7.0.* (2020) foi adotado para as estimativas da área (km<sup>2</sup>) e da porcentagem das diferentes classes de cobertura do solo de Juiz de Fora. O programa, distribuído gratuitamente e idealizado pelo Serviço Florestal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), utiliza o método de amostragem aleatória, proporcionando uma maior facilidade na aquisição de dados, sendo amplamente utilizado internacionalmente (PARMEHR; AMATI; TAYLOR; LIVESLEY, 2016) para avaliação dos benefícios promovidos pela vegetação (BUCCOLIERI; GATTO; MANISCO; IPPOLITO *et al.*, 2020; DEL MORETTO; BRANCA; COLLA, 2018; XU; RAHMAN; HAASE; WU *et al.*, 2020). Além disso, os dados de vegetação coletados por satélites no *i-Tree* possuem forte correlação ( $R^2=0.9$ ) com os resultados adquiridos através de ferramentas mais sofisticadas e custosas, como o *Light Detection And Ranging* (LiDAR) operado por veículo aéreo (PARMEHR; AMATI; TAYLOR; LIVESLEY, 2016). A partir da análise das imagens de satélite, o programa utiliza seus resultados para mensurar alguns dos serviços ecossistêmicos promovidos pela vegetação urbana, além de estimar monetariamente os valores de diversos desses serviços ecossistêmicos e sua importância para a comunidade (NOWAK; BODINE; HOEHN; ELLIS *et al.*, 2018).

Primeiramente, foi inserido no *i-Tree Canopy* o arquivo *shapefile* com a delimitação dos limites da cidade, concedido pela PJJF. Para esse estudo, foram avaliadas imagens aéreas de alta resolução, registradas em 2020 a partir de satélites do *Centre National d'Etudes Spatiales/Airbus* disponibilizadas pelo *Google Earth*. Posteriormente, a partir da área delimitada, o *software* realiza um foco, automaticamente e de forma aleatória, em distintas áreas da cidade, com uma sinalização em formato de cruz amarela, representando uma categoria de cobertura do solo (Figura 9). A categorização foi realizada somente por um intérprete, para maior confiabilidade nos resultados. As classes de cobertura disponibilizadas são: gramíneas/herbáceas (H); prédios/residências impermeáveis (IB); estradas impermeáveis (IR); outras categorias de construções impermeáveis (IO); solo/solo exposto (S); árvores/arbustos (T); água (W).

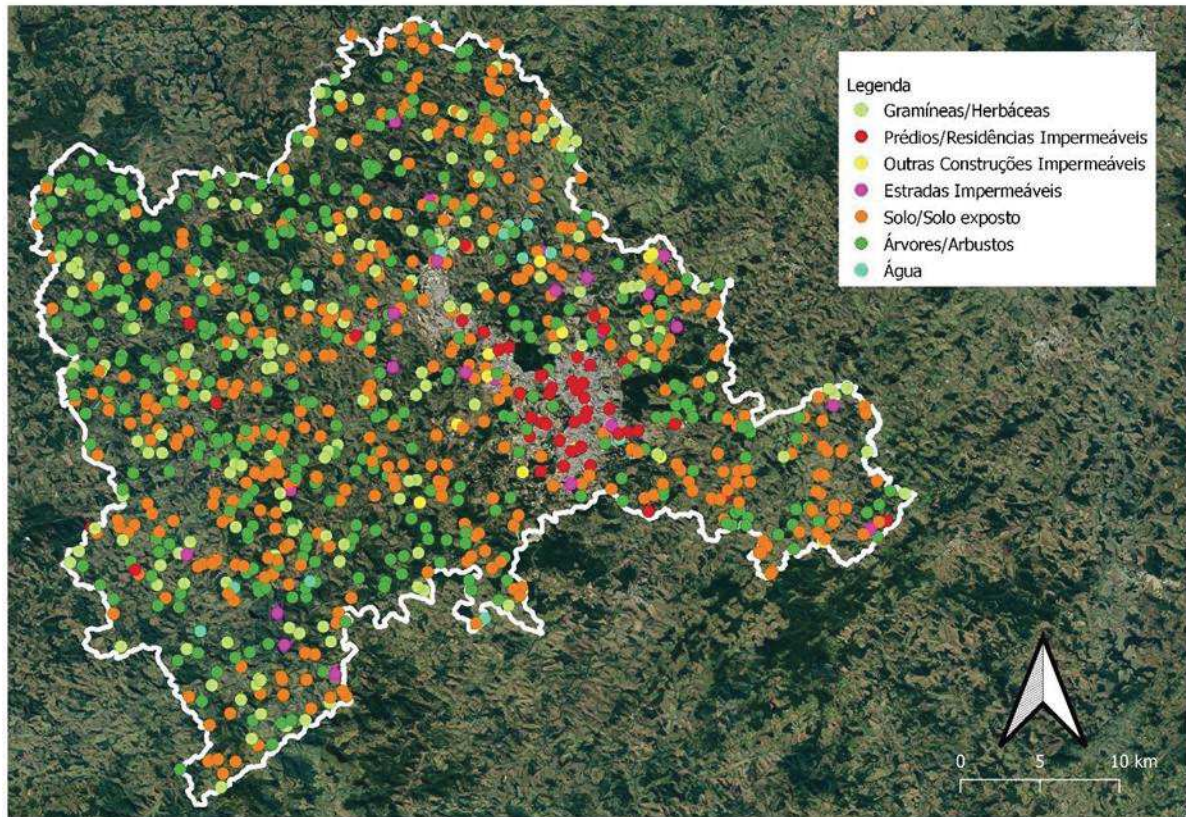
Figura 9 - Delimitação aleatória das classes de cobertura do solo realizada no *i-Tree Canopy* v. 7.0. \*O ponto a ser analisado pelo usuário (cruz amarela) foi aumentando digitalmente objetivando melhor visualização



Fonte: Elaborado pela autora.

Os desenvolvedores da ferramenta indicam entre 300 a 500 observações aleatórias com classificação da cobertura do solo. Nesse estudo, foram coletados 1001 pontos aleatórios (Figura 10), com o objetivo de aumentar a precisão dos resultados e diminuição do erro padrão que, no software, funciona como uma medida da incerteza da cobertura do solo (PARMEHR; AMATI; TAYLOR; LIVESLEY, 2016). Posteriormente à coleta e classificação da cobertura do solo de cada um dos pontos, o software calculou e gerou um gráfico de barras automaticamente, com a área correspondente a cada categoria, sua porcentagem, assim como o erro padrão (SE).

Figura 10 - Pontos aleatórios de coleta de informações de cobertura do solo no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil



Fonte: Elaborado pela autora.

Especificamente para o tópico 3, utilizando também o *software i-Tree Canopy* e a área estimada de cobertura vegetal, também foram estimados os serviços ecossistêmicos providos através das remoções anuais, pelas árvores, dos seguintes poluentes atmosféricos: dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> Equiv.); monóxido de carbono (CO); dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>); ozônio (O<sub>3</sub>); dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>); material particulado menor que 2.5 micrômetros (PM<sub>2.5</sub>); material particulado entre 2.5-10 micrômetros (PM<sub>10</sub>). As estimativas de carbono e dióxido de carbono equivalente foram apresentadas em quilotoneladas (kt), sendo os demais parâmetros apresentados em toneladas (t) (NOWAK; HIRABAYASHI; BODINE; GREENFIELD, 2014). Foram calculados também a quantidade (kt) de carbono e carbono equivalente estocados nas árvores do município, seguido da mensuração monetária dos benefícios promovidos, indicados em Reais.

### 3.3 RESULTADOS

#### 3.3.1 Políticas de governança florestal

A revisão mostrou que o município de Juiz de Fora detém um sólido conjunto de instrumentos legais vigentes relacionados à governança florestal (Tabela 1), incluindo aspectos estruturais e organizacionais de autarquias e do conselho (Conselho Municipal de Meio Ambiente), de educação ambiental, normas para manejo e proteção da vegetação, e até incentivos e benefícios fiscais para ações de restauração e sustentabilidade florestal. O arcabouço legal merece ser divulgado de forma clara e frequente à sociedade civil e em ações de educação ambiental.

Tabela 1 - Relação de instrumentos legais relacionados à governança florestal no município de Juiz de Fora. Dados extraídos do website [jfl legis.pjf.mg.gov.br](http://jfl legis.pjf.mg.gov.br). \*Não foram incluídos os decretos de alterações do teor dos instrumentos originais (ex. nomeações e composições).

Ano	Instrumento legal*	Teor
1997	Lei Municipal 09057/1997	Cria o conselho Municipal do meio ambiente CONDEMA
1999	Decreto do Executivo 06555/1999	Institui as florestas municipais de Juiz de Fora
2002	Lei Municipal 10358/2002	Cria o Programa "Viveiros de Mudas" nas Escolas do Município
2008	Lei Municipal 11631/2008	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política municipal de educação ambiental e dá outras providências.
2010	Lei Municipal 11988/2010	Institui o Dia Municipal do Plantio de Árvores Nativas
2012	Lei Municipal 12501/2012	Dispõe sobre a obrigatoriedade do plantio de árvores por parte das Concessionárias do Município de Juiz de Fora
2012	Lei Municipal 12599/2012	Institui o Sistema Municipal de Informações Ambientais no Município de Juiz de Fora e dá outras providências
2015	Lei Municipal 13206/2015	Dispõe sobre a Política Municipal de Arborização Urbana (PMAU)
2016	Lei Municipal 13294/2016	Cria a Política Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA, que autoriza o Poder Executivo a custear e prestar outras formas de apoio aos proprietários habilitados no Programa e dá outras disposições

2017	Lei Municipal 13626/2017	Institui o mês “Junho Verde” no Calendário Oficial do Município
2018	Lei Municipal 13759/2018	Dispõe sobre o Disque “Plante uma Árvore” no Município de Juiz de Fora e dá outras providências
2019	Lei Municipal 0089/2019	Institui a Política de Adoção de Praças Públicas e de Esportes, seus objetivos e processos, suas espécies e limitações, das responsabilidades e dos benefícios dos adotantes.

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.3.2 Inserção em programas de cidades sustentáveis

A Tabela 2 apresenta os resultados em comparação com as cidades 13 sustentáveis elencadas pela ONU no programa “*Sustainable Cities*” (FAO 2018). No cenário 1, que aborda somente a circunscrição do distrito urbano (Barros, 2015), o município apresenta uma área verde urbana e periurbana de 9662 ha, correspondendo a cerca de 24% da cobertura do município e uma área verde por pessoa de 188 m<sup>2</sup>. Já no cenário 2, que engloba toda a área urbana legal do município (distritos urbano e rural), o valor da área verde urbana e periurbana aumenta consideravelmente para 51.800 ha (Tabela 2), o que gera uma expressiva área verde por pessoa de 918 m<sup>2</sup>

Tabela 2 – Comparação das informações do município de Juiz de Fora com as 13 cidades sustentáveis listadas pela FAO (FAO, 2018). Legenda: AU = área urbana (ha); AV = área verde urbana e periurbana (ha); AVP = Área verde por pessoa

<b>Cidade</b>	<b>População</b>	<b>AU (ha)</b>	<b>AV (ha)</b>	<b>AVP (m<sup>2</sup>)</b>
<i>Juiz de Fora, Brasil (cenário 1)</i>	513.348	44.074	9.662	188,2
<i>Juiz de Fora, Brasil (cenário 2)</i>	564.310	144.400	51.800	917,9
Bruxelas, Bélgica	1.200.000	16.140	8.554	72,5
Filadélfia, EUA	1.570.000	34.700	4.383	28,0
Fuzhou, China	3.600.000	39.157	5.375	15,1
Halifax, Canadá	310.000	23.500	1.800	14,0
Lima*, Peru	225.000	1.456	38	1,7
Liubliana, Eslovênia	289.000	27.500	2.013	70,0
Melbourne, Austrália	4.500.000	266.400	24.000	53,3
Nairóbi, Quênia	3.100.000	69.600	14.553	46,3
Niterói, Brasil	499.000	13.392	7.495	150,0
Pequim, China	21.700.000	1.700.000	87.450	40,3
Phoenix, EUA	1.600.000	134.420	16.252	100,0
Vancouver, Canadá	631.000	11.500	1.732	27,4
Vitoria-Gasteiz, Espanha	243.000	27.680	1.412	58,0

\*Distrito Independência.

Fonte: Elaborado pelo autora.

No contexto do programa “*Tree Cities of the World*” (Tabela 4), é possível observar que o município de Juiz de Fora atende à maioria dos requisitos necessários para aplicação ao programa. Mas foram observados alguns pontos (Standards) que carecem de informações, especificamente aos critérios 1 (dados do setor e responsável pela governança florestal), 3 (ausência de informações sobre o diagnóstico da arborização das vias urbanas) e 4 (informações sobre os recursos orçamentários aplicados às políticas de governança florestal).

Tabela 4 – Informações sínteses necessárias para a aplicação ao Programa *Tree Cities of the World* (ONU). Informações em vermelho são as que carecem de informações.

<b>Informações da Cidade</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cidade e país: Juiz de Fora – Minas Gerais- Brasil.</li> <li>• População: 564.310 habitantes.</li> <li>• Contato: Aline da Rocha Junqueira, Secretária de Sustentabilidade em Meio Ambiente e Atividades Urbanas (SESMAUR); Arthur Sérgio Mouço Valente Subsecretário de Meio Ambiente de Juiz de Fora.</li> <li>• Tipo de governo local (cidade/município/vila/bairro/outro): Cidade/Município.</li> </ul>
<b>Standard 1: Responsáveis pelas árvores da cidade</b>
<p>A cidade possui (possível escolher mais de uma opção):</p> <p>(X) Gerente responsável            Dados (nome e endereço): Kelly Antunes. Gerente do Deapren – Departamento de Educação e Proteção dos Recursos Naturais            Avenida Barão do Rio Branco 1843 – Centro- 6º andar – Juiz de Fora – 36.013-020.</p> <p>Qualificações: Bióloga – Doutora em Biodiversidade e Conservação da Natureza.</p> <p>Competências do Departamento de Educação e Proteção dos Recursos Naturais:            Coordenar a elaboração e a implementação da política ambiental do Município, atuar na fiscalização, proteção e gestão das áreas verdes e protegidas do município, programas de educação ambiental, programas de Arborização Urbana incluindo poda, corte e plantio de árvores, autorizações para intervenções de áreas de preservação permanente, regularização e planejamento fundiário e ambiental.</p> <p>(X) Departamento/escritório            Dados (nome e endereço): Secretaria de Sustentabilidade em Meio Ambiente e Atividades Urbanas (SESMAUR) - Avenida Barão do Rio Branco 1843 – Centro – 6º andar – Juiz de Fora – 36.013-020.            Qualificações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenar a elaboração e a implementação da política ambiental do Município, atuar na fiscalização, proteção, conservação e promoção do meio ambiente no Município no que concerne à prevenção e a correção da poluição ou degradação ambiental, monitorando os padrões de qualidade ambiental;</li> </ul>



- Coordenar e executar as atividades de controle ambiental, deliberando sobre o licenciamento ambiental e a avaliação dos empreendimentos de impacto e das respectivas medidas mitigadoras ou compensatórias;
- Normalizar e monitorar a política de áreas verdes e de arborização do Município;
- Planejar, implementar e coordenar a política de enfrentamento das mudanças climáticas do Município e incentivar estratégias de desenvolvimento sustentável;
- Planejar, implementar e coordenar a execução e a fiscalização das políticas de regulação urbana e de posturas do Município, almejando a harmonia e o equilíbrio no espaço urbano;
- Aplicar a legislação urbana municipal nos processos de licenciamentos de obras, parcelamentos urbanos e de atividades econômicas e urbanas, observadas as diretrizes do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município e as demais normas e instrumentos de política urbana para a justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;
- Gerir o Cadastro Imobiliário Municipal.
- Gerir o Fundo Municipal de Meio Ambiente.

(X) Conselho

Dados (nome e endereço): Conselho Municipal do Meio Ambiente – Codema.

Qualificações: Foi criado pela Lei Nº. 5.856, de 05 de setembro de 1980, foi instituído originalmente apenas como órgão colegiado e consultivo. Através da Lei Nº. 9.680, de 20 de dezembro de 1999, o Comdema foi reestruturado e passou a ter também caráter normativo e deliberativo. O Comdema foi regulamentado pelo Decreto nº 11.499, de 27 de fevereiro de 2013.

O Comdema é parte integrante da estrutura organizacional do Sistema Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Sismad). Trata-se de um órgão deliberativo com atribuições de licenciar, normatizar, assessorar, estudar e propor diretrizes relacionadas ao desenvolvimento sustentável do Município. O conselho é paritário, com metade representado pela sociedade civil organizada e metade pelo poder público.

Agenda: O Comdema realiza reuniões semanais.

Durante a pandemia da Covid 19 não está sendo divulgada agenda online.

**Standard 2: políticas**

(X) A cidade possui leis escritas ou políticas oficiais para plantio, cuidados e remoção de árvores, que os funcionários municipais ou residentes devem seguir. Colar os links das leis/políticas:

- Lei Municipal nº 13206/2015 que dispõe sobre a Política Municipal de Arborização Urbana

Link: <https://jflgis.pjf.mg.gov.br/norma.php?chave=0000038989>

- Deliberação Normativa do COMDEMA nº 51/19, que dispõe sobre o plantio, poda, transplante, corte e supressão de árvores isoladas, e dá outras providências.

Link: [https://www.pjf.mg.gov.br/e\\_atos/e\\_atos\\_vis.php?id=72912](https://www.pjf.mg.gov.br/e_atos/e_atos_vis.php?id=72912)

**Standard 3: Avaliações de árvores e florestas**

Selecione uma ou mais das seguintes métricas:

(X) Contagem / número de árvores nas ruas

<p>Métodos usados para contagens (marque todos os que se aplicam):  <input type="checkbox"/> Censo completo  <input type="checkbox"/> Inventário de amostra</p> <p>Ano completo:  Número de árvores:  <input checked="" type="checkbox"/> Contagem / número de árvores nas florestas</p> <p>Métodos usados para contagens (marque todos os que se aplicam): <input type="checkbox"/> Censo completo  <input checked="" type="checkbox"/> Inventário de amostra</p> <p>Ano completo: Diversos anos</p> <p>Número de árvores: Diversos. Mais de 22 mil árvores amostradas em 17 fragmentos  <input checked="" type="checkbox"/> Percentual de cobertura de copas das árvores  Métodos usados para contagens (marque todos os que se aplicam):  <input checked="" type="checkbox"/> Sistema <i>i-Tree Canopy</i>  <input type="checkbox"/> Sistema <i>Hi-res canopy</i>  study <input type="checkbox"/> Outro  Ano completo: 2020  Cobertura de copas (hectares, km<sup>2</sup>, etc.): 517.76 ± 21.88 km<sup>2</sup> (51.800 ± 2.188 ha)  Cobertura de copas (porcentagem): 35.86 ± 1.52%.</p> <p>*Desde 2021, está previsto o Plano de arborização Urbana com a elaboração prevista para 06/2022 e implantação em 2023.</p>
<p><b>Standard 4: orçamento anual**</b></p> <p>Moeda das despesas: Real (R\$)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantio de árvores (*Inclui compra de mudas, equipamentos, materiais do plantio, etc.);</li> <li>• Segundo a SESMAUR as atividades de plantio poda e corte são feitas. Não foi informado valor das despesas.</li> <li>• Manejo florestal urbano (*Inclui poda, educação pública, salários, etc.);</li> <li>• Remoções de árvores (*Inclui custo de serras e equipamentos, suprimentos, mão de obra, etc.);</li> <li>• Outros (*Inclui quaisquer outras despesas ainda não mencionadas).</li> </ul>
<p><b>Standard 5: Eventos comemorativos</b></p> <p>Como sua cidade celebrou as árvores e florestas da cidade durante o ano? Quando sua cidade celebrou as árvores e florestas da cidade durante o ano?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No dia Nacional da Árvore  <input checked="" type="checkbox"/> Pequeno plantio simbólico  <input checked="" type="checkbox"/> Evento de ampla participação da comunidade (plantio inicial e/ou manutenção)  <input checked="" type="checkbox"/> Festival ou evento educacional <input type="checkbox"/> Outro  Nome do evento, data e descrição dos eventos.  <input checked="" type="checkbox"/> Outra data  <input checked="" type="checkbox"/> Pequeno plantio simbólico  <input checked="" type="checkbox"/> Evento de ampla participação da comunidade (plantio inicial e/ou</p>

manutenção)  
 Festival ou evento educacional  
 Outro

Fonte: elaborado pela autora.

### 3.3.3 Estimativa e valoração de serviços ecossistêmicos

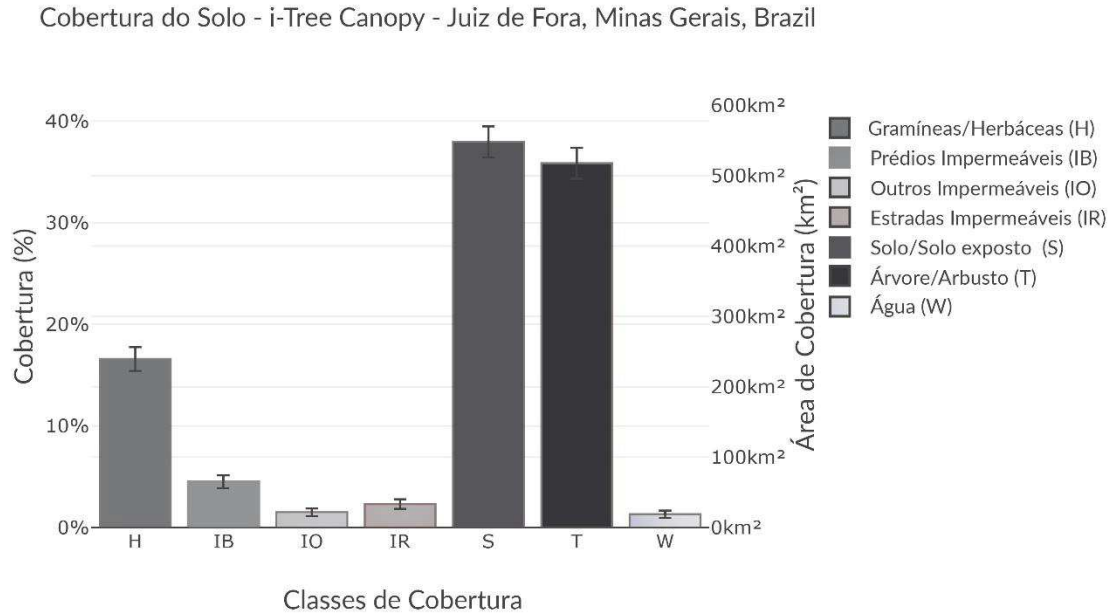
Os resultados de classificação apresentam o solo/solo exposto como a classe mais dominante na cidade (37.96%), seguido de árvores/arbustos (35.86%) (Tabela 3, Figura 11). De acordo com as análises no *software iTree Canopy* (Tabela 5), a quantidade total média de remoção de poluição em 2020 pelas FUPs do município de Juiz de Fora foi de 4,45 mil toneladas. A maior quantidade de remoção de poluentes atmosféricos foi para ozônio ( $O_3 = 2,8$  mil toneladas), e o menor valor para monóxido de carbono ( $CO = 52,3$  toneladas) (Tabela 4).

Tabela 3 – Número de pontos coletados, porcentagem de cobertura e área de cada classe de cobertura do solo no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

<b>H</b>	Gramíneas/Herbáceas	166	16,58 ± 1,18	239,41 ± 16,97
<b>IB</b>	Prédios Impermeáveis	45	4,50 ± 0,65	64,90 ± 9,45
<b>IO</b>	Outros Impermeáveis	15	1,50 ± 0,38	21,63 ± 5,54
<b>IR</b>	Estradas Impermeáveis	23	2,30 ± 0,47	33,17 ± 6,84
<b>S</b>	Solo/Solo Exposto	380	37,96 ± 1,53	548,04 ± 22,14
<b>T</b>	Árvore/Arbusto	359	35,86 ± 1,52	517,76 ± 21,88
<b>W</b>	Água	13	1,30 ± 0,36	18,75 ± 5,17
<b>Total</b>	-	1001	100,0	1443,67

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 - Porcentagem e Área de Cobertura das distintas classes analisadas no *software i-Tree Canopy* no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 4 – Estimativas dos benefícios ecossistêmicos promovidos anualmente pelas árvores em relação a remoção de poluentes atmosféricos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

Abreviação	Poluente atmosférico	Quantidade (t ± EP)
CO	Monóxido de carbono removido anualmente	52,33 ± 2,21
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrogênio removido anualmente	285,33 ± 12,06
O <sub>3</sub>	Ozônio removido anualmente	2.841,78 ± 120,11
SO <sub>2</sub>	Dióxido de enxofre removido anualmente	179,81 ± 7,60
PM <sub>10</sub>	Material particulado entre 2.5-10 micrômetros removido anualmente	951,89 ± 40,23
PM <sub>2.5</sub>	Material particulado menor que 2.5 micrômetros removido anualmente	138,09 ± 5,84
Total	Total removido anualmente	4.449,22 ± 188,06

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto ao carbono estocado no ano de 2020, o armazenamento médio de carbono total foi de 158 mil toneladas e o de CO<sub>2</sub> equivalente foi de 580 mil toneladas,

o que gerou um valor total estimado para o estoque anual de R\$ 155 milhões (Tabela 5). Há de se considerar também os expressivos valores do estoque bruto de carbono (3,98 milhões de toneladas) e CO<sub>2</sub> equivalente (14,59 milhões de toneladas) da vegetação arbórea do município, o que consolida um estoque bruto de carbono avaliado em R\$ 3,89 bilhões (Tabela 6).

Tabela 6 – Quantidade dos benefícios promovidos pelas árvores com relação ao carbono, equivalente e estimativas de seus valores quanto ao sequestro anual e estoque na biomassa arbórea no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Legenda: CO<sub>2</sub> Eq. = CO<sub>2</sub> equivalente. 3,90 milhões de toneladas


Parâmetro	Carbono (kt ± EP)	CO <sub>2</sub> Eq. (kt ± EP)	Valor (R\$ ± EP)
<b>Quantidade sequestrada anualmente</b>	158,43 ± 6,70	580,92 ± 24,55	<b>155.022.059,00</b> <b>± 6.552.345,00</b>
<b>Quantidade total estocada nas árvores do município</b>	<b>3.978,87</b> <b>± 168,18</b>	<b>14.589,20</b> <b>± 616,64</b>	<b>3.893.185.583,00</b> <b>± 164.553.967,00</b>

Fonte: elaborado pelo autora.

### 3.3.4 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)




A Tabela 7 apresenta as sugestões de aprimoramento das ações de governança da FUPs do município de Juiz de Fora frente aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (*SDG - Sustainable Development Goals*) da Agenda 2030 da ONU.

Tabela 7 – Contribuição das florestas urbanas e peri-urbanas para os objetivos do Desenvolvimento Sustentável (*SDG - Sustainable Development Goals*) e as políticas de governança em Juiz de Fora.


ODS	Papel das florestas urbanas	Sugestões de ações de governança para aprimoramento
 <p><b>1 ERRADICAR A POBREZA</b></p>	<p><b>Erradicar a pobreza</b></p> <p>As florestas urbanas criam empregos, fornecem recursos para empreendedores, reduzem o custo da infraestrutura urbana, fornecem serviços ecossistêmicos para todos os cidadãos, melhoram o ambiente de vida, aumentam valores de propriedades, impulsionam a economia verde local.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantação do REURB (Decreto federal e municipal), regularização fundiária;</li> <li>- Capacitação e qualificação dos pequenos produtores (produção de mudas);</li> <li>- Incentivo a cooperativas rurais;</li> <li>- Capacitação para turismo ecológico e cadeia associada;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pagamento por serviços ambientais – PSA;</li> <li>- Programa Produtor de Águas – PPA.</li> </ul>
	<p><b>Fome zero e agricultura sustentável</b> As florestas urbanas são fontes diretas de alimentos (ex. frutas, sementes, folhas, cogumelos, frutos, extratos de casca, seiva e raízes, ervas, carne selvagem e insetos comestíveis). Indiretamente, apoiam uma alimentação saudável, fornecendo lenha acessível, água de alta qualidade e solo para produção agrícola sustentável.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agricultura urbana;</li> <li>- Incentivo ao abastecimento através de produtores locais;</li> <li>- Incentivo a produtos e subprodutos florestais legalizados (frutas, lenha, etc.);</li> <li>- Resolução “baldinhos” (compostagem);</li> <li>- Serviço ecossistêmico de manutenção do solo e pequenos agricultores;</li> </ul>
	<p><b>Saúde e bem-estar</b> Florestas e outros espaços verdes fornecem configurações ideais para muitas recreações ao ar livre e atividades de relaxamento, contribuindo para a prevenção e tratamento de doenças não transmissíveis e a manutenção da saúde mental. Florestas urbanas filtram e removem poluentes e particulados de forma eficiente, ajudando a reduzir a incidência de doenças respiratórias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantas medicinais, jardins medicinais;</li> <li>- Programas de “saúde verde” para a população (meditação, exercícios, personal trainer, etc.); programas específicos (ex. domingo na praça);</li> <li>- Ampliação planejada da arborização de vias (filtrar poluentes atmosféricos);</li> <li>- * Incentivo a pesquisas sobre poluição atmosférica e bioindicadores;</li> <li>- Produção de insumos para indústria farmacológica.</li> </ul>
	<p><b>Educação de qualidade</b> Considerando o conceito de educação como o ato de educar, instruir, transferir os hábitos, costumes e valores de uma comunidade, de geração para geração, em contextos nas quais o processo do desenvolvimento da sociedade se apresenta dinâmico e contínuo e, destacando a, cada vez maior, importância da sustentabilidade na formação da sociedade moderna, as florestas urbanas assumem grande responsabilidade na educação dos indivíduos permitindo o contato com as mais variadas espécies de plantas e biomas, sensibilizando quanto suas funcionalidades e potencialidades para a promoção da qualidade de vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cursos de reconhecimento de espécies florestais;</li> <li>- Visita guiada às florestas urbanas;</li> <li>- Aplicativos de educação ambiental com programas de gamificação estruturados na identificação e reconhecimento de plantas;</li> <li>- Inclusão de disciplinas na educação básica de ecologia tendo as florestas urbanas como laboratórios para ensinamentos práticos.</li> </ul>

<p><b>6</b> ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO</p> 	<p><b>Água potável e saneamento</b></p> <p>Florestas urbanas são reguladores eficientes de ciclos hidrológicos. Elas filtram a água potável por reduzir poluentes biológicos e químicos, reduzir o risco de inundações e erosão, e reduzir a perda de água, minimizando os extremos mesoclimáticos através de processos de evapotranspiração.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PPA-PSA (restauração de nascentes);</li> <li>- Mecanismos de proteção mais efetiva das APPs;</li> <li>- Arborização planejada de APPs, praças e vias (amenização de enchentes) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento da permeabilidade e drenagem do solo nas áreas urbanas;</li> <li>- Contenção de processos erosivos e escorregamentos de encosta;</li> </ul> </li> <li>- redução dos processos de assoreamento de cursos d'águas estabelecidos, principalmente, nas manchas urbanas.</li> </ul>
<p><b>7</b> ENERGIA ACESSÍVEL E LIMPA</p> 	<p><b>Energia acessível e limpa</b></p> <p>O manejo sustentável de florestas urbanas pode produzir energia renovável para uso das comunidades. Esta é uma função vital para bilhões de moradores urbanos e periurbanos em todo o mundo, particularmente em países de baixa renda, onde a lenha é frequentemente a fonte de energia mais acessível, e às vezes a única disponível.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomento à cadeia de biocombustíveis (Plataforma macaúba);</li> <li>- Política de reciclagem do óleo de cozinha;</li> <li>- Adoção de energias renováveis (iluminação pública, aquecimento, combustível);</li> <li>- Compromisso de adoção de boas práticas (controle e eficiência);</li> <li>- Política de redução de combustíveis poluentes (paralelo com as iNDC);</li> <li>- Aprimoramento do sistema energia por metano (lixões a aterros).</li> </ul>
<p><b>8</b> TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO</p> 	<p><b>Trabalho decente e crescimento econômico</b></p> <p>Investimentos em florestas urbanas e outras infraestruturas verdes adiciona significativamente crescimento à economia verde, proporcionando um ambiente atraente para turismo e negócios, melhorando os valores domésticos e taxas de aluguel, criando oportunidades de emprego, fornecendo materiais para habitação, e gerando economia nos custos associados à energia e à manutenção da saúde humana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivos a startups de economia verde;</li> <li>- Política de redução de impostos para áreas verdes;</li> <li>- Política de créditos de carbono;</li> <li>- Implantação de ambientes prazerosos que estimulam a atividade produtiva, principalmente a criativa.</li> </ul>

 <p><b>9</b> INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA</p>	<p><b>Indústria, inovação e infraestrutura</b> A sociedade tem valorizado, cada vez mais, as boas práticas de produção alinhada aos principais de sustentabilidade, e conceitos de cadeias produtivas de baixo carbono, net zero de carbono, tem sido apropriado tanto no preço quanto no reconhecimento de agregação de valor a produtos e serviços. Da mesma forma, o setor produtivo e os ICT tem fomentado o desenvolvimento de novas tecnologias e inovação que permitem elevar a eficiência dos usos dos recursos e eficácia dos resultados sustentáveis para as comunidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento e adoção de soluções tecnológicas, baseadas nos principais de cidades inteligentes, que permitem o monitoramento e controle de forma remota das condições das florestas urbanas;</li> <li>- Criação de política de compensação da pegadas de carbono da dos setores produtivos locais a partir do plantios de arvores em florestas urbanas.</li> </ul>
 <p><b>11</b> CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</p>	<p><b>Cidades e comunidades sustentáveis</b> Florestas urbanas bem projetadas e gerenciadas fazem contribuições significativas para o meio ambiente, sustentabilidade, viabilidade econômica e habitabilidade das cidades. Elas ajudam a mitigar as mudanças climáticas e desastres naturais, reduzir custos de energia, pobreza e desnutrição, e fornecer serviços ecossistêmicos e benefícios públicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revitalização (por arborização) de espaços menosprezados;</li> <li>- Incentivos a <i>startups</i> de economia verde;</li> <li>- Adoção de técnicas de planejamento territorial considerando a implantação de corredores verdes em locais de maiores poluição atmosférica e ilhas de calor;</li> <li>- Incentivo a mecanismos de IOT.</li> </ul>
 <p><b>13</b> AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA</p>	<p><b>Ação contra a mudança global do clima</b> Árvores e florestas dentro e ao redor das cidades contribuem para mitigação das mudanças climáticas diretamente por sequestro carbono e redução das emissões de gases de efeito estufa, e indiretamente economizando energia, reduzindo o efeito das ilhas de calor urbanas e mitigando as inundações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de uma política municipal de iNDCs;</li> <li>- Adoção de técnicas de planejamento territorial considerando a implantação de corredores verdes em locais de maiores poluição atmosférica e ilhas de calor.</li> </ul>
 <p><b>15</b> VIDA TERRESTRE</p>	<p><b>Vida terrestre</b> As florestas urbanas ajudam a criar e melhorar habitats, constituem um reservatório (pool) de biodiversidade, melhoram significativamente a qualidade do solo, e contribuem para a restauração ecológica.</p>	<p>Criação de marco regulatório municipal alinhadas aos conceitos dos iNDCs.</p>



	<p><b>Parcerias e meios de implantação</b> Qualquer ambiente social é, necessariamente, construído a partir de arranjos institucionais que retratam, naturalmente, algum tipo de acordo, consenso, parceria entre os agentes sociais. Nesse sentido, a implantação, manutenção, conservação das florestas urbanas exigirá a parceria entre o poder público e a sociedade de maneira a legitimar tais equipamentos como vetores de políticas sociais destinadas a melhorar a qualidade de vida nas cidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Políticas de adote uma árvore, uma praça, uma floresta, etc;</li> <li>- Chamamento do cidadão para participar de ações de plantios e monitoramento das florestas urbanas;</li> <li>- Incentivo a parcerias para inovação tecnológica e industrial;</li> <li>- Incentivo a parcerias com instituições de ciência e tecnologia internacionais.</li> </ul>
---	--	--

Fonte: elaborado pela autora.

### 3.4 DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que o município de Juiz de Fora possui grande potencial para figurar dentre as cidades mais sustentáveis nos principais programas das Nações Unidas (ONU). E isso se deve ao bom conjunto de instrumentos legais de governança florestal, que atendem aos requisitos mínimos dos programas de cidades sustentáveis e dos Objetivos de Desenvolvimento sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, sobretudo pela sua significativa cobertura de florestas urbanas e peri-urbanas (FUPs) que conferem uma excepcional área verde per capita e grande potencial para benefícios tanto ambientais como econômicos.

Nas políticas de governança florestal, Juiz de Fora conta com uma estrutura governamental (autarquia, conselho e equipe) bem consolidada, e com sólido e atual conjunto de instrumentos legais municipais que seguem os critérios da FAO (2016), que preconizam que a legislação municipal sobre as FUPs devem estar vinculadas à designação de espaços verdes para funções específicas, incluindo parques urbanos, áreas protegidas, praças, cinturões verdes, jardins históricos e botânicos, e arborização de vias e outros espaços (ex. avenidas, ruas, escolas, jardins, cemitérios, etc.).

Ainda segundo os critérios da FAO (2016), esses instrumentos legais, (políticas, leis e regulamentos normativos) devem instruir e regular a gestão de propriedades públicas e privadas componentes das FUPs, e fornecer autoridade, direitos, responsabilidades, padrões mínimos, e orientações e regulações às atividades humanas sobre os recursos florestais. Especificamente quanto às políticas

do município, foi possível observar que elas atendem a todos os requisitos definidos pelo documento da FAO (2016), a saber:

- I. Políticas que estabelecem princípios e diretrizes para futuras decisões, ações, leis e regulamentos e fornecem uma visão geral da abordagem geral a ser tomada no estabelecimento, manejo e uso de FUPs;
- II. Instrumentos legais que estabelecem os requisitos, orientações, condições e ações aos agentes responsáveis pelas atividades de gestão da FUPs, e fornecem incentivos para a manutenção florestas urbanas saudáveis, vigorosas e bem administradas. Incluem normativas de arborização, proteção de árvores (incluindo medidas para danos) e preservação de árvores e espaços das FUPs;
- III. Mecanismos de ordenanças (licenças e autorizações) que tratam de questões relacionadas à remoção de árvores, trabalho em árvores e invasão de construção em zonas definidas como proteção florestal;
- IV. Padrões e especificações técnicas com diretrizes para o plantio, manutenção e proteção de árvores. Padrões e especificações que atendem às circunstâncias locais;
- V. Incentivos financeiros, como incentivos fiscais e subsídios, para encorajar comportamentos benéficos e subsidiar proprietários de terras e proprietários de árvores para administrar suas propriedades para benefício público.

No contexto do programa “*Sustainable Cities*” (FAO, 2018), o principal programa de cidades sustentáveis fomentado pela ONU, Juiz de Fora se destacou como detentora da maior área verde urbana e peri-urbana por pessoa em relação as outras 13 cidades elencadas, nos dois cenários avaliados, tanto quando considerado somente a circunscrição do seu distrito urbano quanto quando considerado toda a área legal do município. Importante mencionar que mesmo considerando apenas o distrito urbano, o município apresentou uma área verde por pessoa de 188 m<sup>2</sup>, superior ao valor de 150 m<sup>2</sup> do município de Niterói (RJ, Brasil), de porte demográfico próximo a Juiz de Fora, e o detentor da maior área verde por pessoa do programa “*Sustainable Cities*” (FAO, 2018). Cabe ressaltar também que, quando considerado o cenário com que abrange toda a área geográfica do município, a cobertura arbórea de 51.800 ha foi inferior somente à de Pequim, com 87.450 ha e detentora da maior cobertura de FUPs do programa “*Sustainable Cities*” (FAO, 2018).

No contexto do outro programa de cidades sustentáveis fomentado pela ONU,

o “*Tree Cities of the World*” (<https://treecitiesoftheworld.org/>), o município de Juiz de Fora atendeu a maioria dos requisitos necessários para sua aplicação. Como destaque positivo menciona-se o expressivo volume de datas comemorativas municipais, o que atende de forma primorosa o critério (*Standard*) 5. Ressalta-se, entretanto, a carência de informações quanto a alguns critérios importantes para ingresso no programa, tais como:

- Critério 1: os dados do Setor responsável pelas políticas de FUP e seu representante, ainda desatualizados em função do novo arranjo administrativo da prefeitura com gestão iniciada em janeiro de 2021;
- Critério 3: a ausência de informações sobre o diagnóstico da arborização das vias urbanas, tendo em vista que existem as informações disponíveis somente para as praças e fragmentos florestais. Neste caso foi registrado um grande volume de informações sobre a vegetação dos fragmentos florestais (BORGES; DEXTER; BUENO; PONTARA *et al.*, 2020; FONSECA, 2017; FONSECA, 2016; OLIVEIRA-NETO; NASCIMENTO; CARVALHO, 2017; PESSOA, 2016; PYLES; MAGNAGO; BORGES; VAN DEN BERG *et al.*, 2020; SANTANA; RAYMUNDO; RUBIOLI; PRADO-JUNIOR *et al.*, 2018) e um estudo amplo sobre as praças (NEVES, 2020), ambos desenvolvidos pela UFJF. O que reforça a necessidade de um programa da PJJ para o diagnóstico da arborização urbana, junto a política de corredores verdes com foco em árvores nativas e funcionalmente integradas à paisagem no contexto da lei PMAU;
- Critério 4): ausência de informações sobre os recursos orçamentários aplicados às políticas de governança florestal, tais como plantio, manutenção e manejo de árvores. Neste caso, recomenda-se a implantação de uma estratégia de transparência de gastos e sua divulgação em website, tanto para o efetivo sucesso da aplicação, quanto para prestar esclarecimentos ao cidadão quanto a utilização adequada dos seus impostos para políticas sustentáveis.

É importante frisar que o Programa “*Tree Cities of the World*” fornece às cidades reconhecidas orientação, assistência e certificação mundial pela dedicação de sua comunidade à floresta urbana. O programa fornece bases estruturais para um programa de silvicultura urbana saudável e sustentável no município. Além da chancela do compromisso com um ambiente, o programa permite publicidade frente a autoridades reconhecidamente sustentáveis, aumentando a inserção do mercado

local em ações sustentáveis globais. O sumário de atividades (TREE CITIES OF THE WORLD, 2019) mostra que o programa já reconheceu 68 cidades em 17 países, onde foram plantadas cerca de 2,2 milhões de árvores. Apenas três cidades brasileiras estão no Programa, Campo Grande (MS, 906 mil habitantes), José dos Campos (SP, 730 mil habitantes) e São Carlos (SP, 254 mil habitantes), onde já foram plantadas mais de 87 mil árvores nos últimos dois anos.

Dentro da proposta do diagnóstico e política de arborização das vias, é importante frisar que os corredores verdes protegem a biodiversidade, além de auxiliar no gerenciamento das águas, fornecendo oportunidades de recreação, e , como explicitado por Forman (1995) “fortalecem a coesão comunitária e cultural, criam identidade, abrigam a circulação da vida silvestre e criam rotas de dispersão”. Dramstad e colaboradores (1996) explicitam a extrema importância dos corredores, já que promovem a diminuição do isolamento entre fragmentos e manchas verdes urbanas. Outro importante conceito é o de “redes verdes”, que se entende como sistemas interligados de corredores que proporcionam circuitos.

Com base nos conceitos acima relacionados aos corredores verdes, é possível sintetizar cinco idéias-chave resultantes de suas definições e aplicáveis em cidades sustentáveis: (1) linearidade (travessas, ruas, avenidas, passeios, calçadões, passagens ou qualquer elemento linear que sirva a pedestres, ciclistas, veículos diversos e transporte público); (2) conectividade (potencial de ligação entre áreas como praças, parques, bairros, pólos atrativos, dentre outros); (3) multifuncionalidade (multiplicidade de usos - tais como circulação, comércio, estar e lazer - e de equipamentos); (4) sistemas lineares integrados (criação de uma rede de mobilidade, conforme Ahern (1995); e (5) desenvolvimento sustentável (otimização das condições microclimáticas com a redução da temperatura pelo sombreamento; redução do uso de combustíveis com o uso de bicicletas; retenção de águas pluviais em folhas e galhos e aumento de permeabilidade do solo, reduzindo sobrecargas no sistema de drenagem; retenção de partículas em suspensão nas folhas e absorção de gases conforme( Mascaró e Mascaró 2002, Hough, 1995; Spirn, 1984).

Um dos resultados mais expressivos deste trabalho foi o potencial de benefícios ecossistêmicos proporcionados pela capacidade de remoção de poluentes atmosféricos e estoque de carbono das árvores. Nowak et al. (2014) utilizaram os mesmos parâmetros para modelar a capacidade de remoção de poluentes

atmosféricos pelas árvores ao longo de todo o território dos EUA, relacionando com custos financeiros de saúde, e mostrou que áreas urbanas são as mais beneficiadas quanto a mitigação de impactos na saúde, podendo evitar cerca de 670 mil casos de sintomas respiratórios agudos e evitando custos estimados em quase US\$ 7 bilhões ao ano. Para o presente trabalho, embora as simulações do *software i-Tree Canopy* tenham gerado estimativas de custos de saúde evitados com a remoção anual de 4,45 mil toneladas de poluentes atmosféricos em Juiz de Fora (estimativa total de R\$ 8,77 milhões ao ano), os dados financeiros não foram incluídos pois a simulação leva em conta parâmetros de custos do sistema de saúde dos EUA, que são distintos do sistema brasileiro.

De maneira geral, quanto maior for a cobertura de árvores, maior será capacidade de remoção da poluição atmosférica. Entretanto, Nowak et al. (2014) comentam que as árvores também afetam a qualidade do ar de maneiras não analisadas pelo *software i-Tree Canopy*. As árvores reduzem a temperatura do ar, o que pode por si só levar a reduções de emissões de várias fontes antropogênicas. Árvores ao redor de edificações alteram o uso de energia e, conseqüentemente, das emissões. Por outro lado, as árvores reduzem a velocidade do vento, diminuindo a dispersão de poluentes, podendo levar a um aumento nas concentrações de poluentes. As árvores também emitem níveis variáveis compostos orgânicos voláteis que são precursores químicos de O<sub>3</sub> e formação de particulados, indicando que mais pesquisas são necessárias sobre como esses fatores se combinam para afetam as concentrações de poluição do ar. De qualquer forma, é possível observar como saldo o grande benefício ambiental gerado pelas FUPs ao bem estar humano, principalmente considerando que as populações urbanas continuarão a expandir e as remoções continuarão a aumentar.

Quanto ao carbono estocado nas FUPs, o armazenamento médio de CO<sub>2</sub> equivalente de 580 mil toneladas gerou um valor total estimado para o estoque anual de R\$ 155 milhões. Também impressiona os expressivos valores do estoque bruto de carbono (3,98 milhões de toneladas) e CO<sub>2</sub> equivalente (14,59 milhões de toneladas), com um estoque bruto de carbono avaliado em R\$ 3,89 bilhões. Embora o trabalho de Nowak e colaboradores (2013) não especifique detalhadamente os critérios de cálculo financeiro utilizados no *i-Tree Canopy*, os dados de estoque anual de CO<sub>2</sub> equivalente podem ser valorados pelo valor corrente no mercado de carbono. Considerando o valor de um crédito de carbono (equivalente a uma tonelada de CO<sub>2</sub>

equivalente) é negociado em média a 35 € (INVESTING, 2021), equivalente a R\$ 230, os valores estimados para as FUPs do município geram um valor aproximado de R\$ 133 milhões.

O mercado de créditos de carbono é complexo, e segundo Duarte e colaboradores (2020) o Brasil adota o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) como instrumento de participação no mercado de carbono, após oficializar seus compromissos de redução de emissões dos gases de efeito estufa junto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas por meio do estabelecimento da Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (Lei Federal 12.187/2009, (BRASIL, 2009)). No contexto do MDL, os projetos de remoção (sequestro ou estoque) de CO<sub>2</sub> pela vegetação se enquadram na categoria de “Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra” e são denominados projetos de Florestamento e Reflorestamento. Segundo as definições da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas no acordo de Marrakesh (COP7 em 2001), o Florestamento consiste no plantio de florestas em áreas que não contém florestas por um período de pelo menos 50 anos, e o reflorestamento consiste no plantio de florestas em áreas que não contém floresta desde 31 de dezembro de 1989. A fixação de tais datas para averiguação da existência ou não de florestas na área do projeto objetiva evitar o desmatamento de terras florestadas para implantação de projetos de créditos de carbono, uma vez que o desmatamento pode ocasionar o retorno do carbono estocado para a atmosfera. Considerando essas informações, há a necessidade de estimativa de idade das manchas florestais do município, e espera-se uma depreciação quanto aos valores financeiros apresentados na presente análise que dependem da flutuação do mercado, e principalmente de validação (estoque do carbono) in loco, o que tende a diminuir o valor obtido, mas ainda assim gerando retorno. De qualquer forma, o mercado de carbono está aquecido após a implantação do Acordo Climático de Paris (COP21 em 2015) e a presente análise mostra o grande potencial das FUPs para benefícios econômicos dos diferentes setores do município. A Agenda 2030 é um plano de ação da ONU composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas globais, para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta. São objetivos e metas claras, para que todos os países (e suas cidades) adotem de acordo com suas próprias prioridades e atuem no espírito de uma parceria global que orienta as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, agora e no futuro. Ao adotarem o documento “Transformando o

Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, os países comprometeram-se a tomar medidas ousadas e transformadoras para promover o desenvolvimento sustentável Até o ano de 2030. Para melhor atingir isso, os formuladores de políticas e agências de desenvolvimento devem compreender como certos aspectos do desenvolvimento apresentam compensações que podem prejudicar os esforços para conservar a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, entre outros aspectos podem resultar em sinergias que beneficiam o meio ambiente ou facilitam sua conservação. Os 17 ODS e suas metas constituintes compreendem uma análise detalhada e específica do setor da atual agenda de desenvolvimento, fornecem uma estrutura política relevante através da qual explorar tais complexidades.

Conforme discutido até aqui, o município de Juiz de Fora possui sólida estrutura e forte potencial frente a uma política de governança florestal moderna, arrojada e sustentável. E no contexto dos ODS da ONU, as políticas de governança florestal do município de Juiz de Fora atendem a maioria dos 17 objetivos da Agenda 2030. Nossas recomendações de ações de governança das FUPs na Tabela 7 seguem os preceitos da ONU (FAO, 2016) e buscam aprimorar aspectos relacionados a questões segurança alimentar, pobreza urbana, degradação do solo e da paisagem, biodiversidade (preservação e aumento), poluição atmosférica e sonora, saúde pública, emissões de gases de efeito e eventos climáticos extremos, escassez de energia, efeito de ilha de calor, espaço verde acessível, recreação e educação ambientais.

As recomendações também são aderentes a análise recente de Carr e colaboradores (2021), que identificaram 63 alvos associados e potencialmente benéficos, mistos ou maléficos dos ODS sobre os ecossistemas florestais, e observaram que enquanto as metas relacionadas à energia e infraestrutura estão entre as mais bem estudadas, as metas associadas ao progresso social e bem-estar, aquelas em que se espera que resultem em resultados benéficos para a sociedade e meio ambiente, foram investigadas em um grau muito menor. Portanto, a efetiva governança da FUPs deve seguir um quadro estratégico em conformidade com a academia, com prioridades de pesquisa florestal urbana determinadas com base nas necessidades da sociedade. Com base nos critérios preconizados pela FAO (2016), recomendamos que a estrutura de pesquisas para as UPFs de Juiz deva ser estabelecida com foco em três componentes principais:

1) Aspectos biológicos. as pesquisas recomendadas incluem a seleção de espécies (preferencialmente nativas), saúde da floresta urbana (pragas, estresses abióticos, etc.), e a relação entre o crescimento da árvore e fatores do local (solos, edificações, etc.), bem como a necessidade de melhorar os modelos preditivos para o crescimento e desenvolvimento de florestas urbanas sob diferentes regimes de manejo. A identificação e gestão do direto e impactos indiretos das atividades humanas, incluindo as interconexões entre ambientes urbanos e saúde e bem-estar humanos e a sociobiodiversidade são desafios em pesquisas multidisciplinares.

2) Links entre as florestas urbanas e outras áreas naturais e artificiais atributos de ambientes urbanos e periurbanos. Na escala de um ecossistema urbano ou periurbano, os benefícios das florestas estão diretamente relacionados à configuração espacial da vegetação e sua localização em relação a outros atributos naturais e humanos do ambiente urbano. Assim, são necessárias pesquisas sobre a estrutura, funções e gestão da floresta urbana. A pesquisa aplicada em design ambiental será fundamental para a restauração e melhoria dos ambientes urbanos e periurbanos. A abordagem da restauração deve considerar as abordagens econômicas mais adequadas e contextualizadas com políticas nacionais e regionais (ex. iNDCs, Plataforma de bioquerosene da Zona da Mata).

3) Interações entre pessoas e ecossistemas florestais urbanos. Desempenho indicadores para serviços ecossistêmicos e esquemas de pagamento para a entrega de tais os serviços precisam de mais desenvolvimento (ex. Leis PPA-PSA). Os serviços do ecossistema são frequentemente esquecidos em debates econômicos, mas são essenciais para cidades vibrantes e saudáveis. Desenvolver maneiras de medir seu valor ajudarão a aumentar a consciência pública sobre eles. O mapeamento dos potenciais serviços ecossistêmicos fornecidos pelas FUPs ajuda a desenvolver estimativas de benefícios e pode auxiliar no planejamento municipal com horizontes de tempo de médio a longo prazo. Informações confiáveis sobre os custos e benefícios econômicos das florestas urbanas, e os trade-offs (custos e benefícios) que envolvem, é necessário para apoiar a tomada de decisão informada e maximizar o retorno do investimento tanto públicos quanto de parceiros privados.

Finalmente, a mensagem de Theodore Endreny em seu comentário na prestigiada Nature Communications (ENDRENY, 2018, tradução nossa) inspira e pavimenta o caminho a a seguir para a governança de florestas urbanas em cidades sustentáveis:



O caminho a seguir para as florestas urbanas é projetar paisagens em parceria com os ODS da ONU e manter um compromisso internacional para melhorar o bem-estar humano e a biodiversidade. O uso de ferramentas livres de design de floresta urbana como o *i-Tree* ([www.itreetools.org](http://www.itreetools.org)) possibilitam um movimento sem liderança onde os cidadãos podem quantificar suas florestas urbanas, descobrir os benefícios das árvores, selecionar locais de plantio e distribuições de porte de árvores ideais e determinar os benefícios da vegetação para remoção de poluentes atmosféricos e carbono, possibilitando os serviços ecossistêmicos e mitigando as mudanças climáticas. A governança da floresta urbana se beneficiará de políticas holísticas e estruturas legais, planejamento e design estratégico e gestão adaptativa, monitoramento e financiamento para humanos e natureza. Precisamos construir histórias de sucesso de comunidades em todo o mundo, onde colheitas de frutas abastecem bancos de alimentos (Seattle, EUA), cinturões verdes tratam águas residuais e combatem a desertificação (Ouarzazate, Marrocos), solos tóxicos são limpos por árvores (Guangxi, China), temperaturas urbanas e pobreza são reduzidos com povoamentos florestais (Bobo-Dioulasso, Burkina Faso), viveiros de árvores purificam a água potável e geram lenha para os necessitados (Dhaka, Bangladesh), e crianças em uma escola pobre são alimentadas por um jardim de árvores irrigado com água cinza na paisagem desértica (Lima, Peru). Essas conquistas são básicas, saudáveis e fortalecedoras, e garantem que as árvores não sejam relegadas a um museu. (tradução nossa).

Portanto, para que a política de arborização urbana do município de Juiz de Fora tenha sucesso dependerá tanto do planejamento que envolva ações a médio e longo prazo quanto de ações imediatas, que visem à mitigação dos efeitos negativos já configurados. Neste último caso, é fundamental a análise profunda das condições pré-existentes, para que as proposições não sejam descoladas da realidade nem inviáveis técnica e economicamente. A mobilização de toda a sociedade civil é necessária na defesa e reivindicação de cidades saudáveis junto aos governos locais, demonstrando a necessidade e importância de se colocar a infraestrutura verde como elemento fundamental para um planejamento e desenvolvimento urbano mais sustentável

## 4 CONCLUSÃO

As Florestas Urbanas e Periurbanas ainda ocupam um papel secundário nas preocupações dos gestores de políticas públicas se comparadas às questões relativas ao clima, à água, à saúde e à pobreza. O reconhecimento do valor e da importância das FUPs depende de uma maior difusão de conhecimento, técnicas, ferramentas e experiências entre os países do hemisfério norte, onde se encontram as experiências de cidades sustentáveis mais bem-sucedidas, e os países do hemisfério sul. O compartilhamento de experiências pode ajudar a transformar desafios globais em oportunidades para inovação e transformação urbana locais.

O aumento da urbanização global indica que os desafios para um desenvolvimento sustentável estão situados nos espaços urbanos. A inserção de espaços verdes, o florestamento, o reflorestamento, a manutenção e a conservação de florestas urbanas e periurbanas são investimentos capazes de resolver os problemas inerentes ao ambiente urbano e causam impactos sociais, ambientais e econômicos comprovados. As cidades são o centro dos desafios embora façam parte também da solução. Sustentabilidade, inovação e cooperação serão capazes de desenvolver cidades, regiões e sociedades mais resilientes.

As tecnologias da informação e da comunicação são ferramentas que permitem monitorar e gerenciar os serviços e recursos das infraestruturas urbanas. Elas também possibilitam encurtar as distâncias entre o poder público e os cidadãos através de serviços eletrônicos via internet que têm se tornado o principal e o mais importante canal de comunicação da sociedade contemporânea e podem ajudar a viabilizar cidades inteligentes sustentáveis que consolidem o equilíbrio do mundo material com o mundo digital no melhor interesse de todos os atores que atuam na cidade.

As paisagens projetadas e/ou a manutenção e conservação das Florestas Urbanas e Periurbanas devem fazer parcerias com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis da ONU para desenvolver espaços urbanos com competitividade econômica, sustentabilidade ambiental, qualidade de vida e bem-estar para os seus habitantes mitigando os efeitos das mudanças climáticas.

Apesar do Município de Juiz de Fora possuir vários arcabouços e instrumentos legais relacionados à governança florestal, educação ambiental, normas de manejo e proteção da vegetação, e até incentivos e benefícios fiscais para ações de restauração

e sustentabilidade florestal, o modelo de gestão ambiental da cidade se identifica mais com o conceito de Governo Municipal do que com o modelo de Governança onde também participam vários atores da sociedade civil. Nesse sentido, este estudo aponta para a necessidade de implementação de Políticas Públicas e sobretudo de uma Política Municipal de Arborização Urbana dentro de um modelo de gestão mais sustentável como está descrito nas “Diretrizes da Organização das Nações Unidas para Florestas Urbanas e Periurbanas” adotando também uma estratégia de transparência de gastos sobre os recursos orçamentários aplicados às políticas de governança florestal.

As presenças de grandes áreas disponíveis ao florestamento, reflorestamento, de mananciais, de consideráveis áreas de matas já existentes, de uma expressiva comunidade rural, aliadas à boa fertilidade dos solos, população de porte médio, boa disposição de luz solar durante o ano elevado índice de pluviosidade, são fatores que caracterizam uma potencialidade no desenvolvimento de políticas públicas no que concerne as florestas urbanas e periurbanas através de um programa de Silvicultura saudável e sustentável.

Esse estudo conclui que Juiz de Fora possui uma notável área verde per capita e um grande potencial para benefícios ambientais e econômicos, o que salienta a capacidade do município para figurar dentre as cidades mais sustentáveis nos principais programas da Organização das Nações Unidas (ONU), alcançando padrões internacionais, podendo estar ainda mais alinhada aos planos de ação global da Agenda 2030.

Pode-se concluir também que as ferramentas de SIG, amplamente utilizadas e requerendo baixo investimento em comparação a outras metodologias de planejamento ambiental, mostram-se proeminentes no que se refere a quantificação de sequestro e estoque de carbono. Os dados apresentados nesse estudo mostram valores bilionários quando levado em consideração os serviços ecossistêmicos promovidos pelas FUPs à comunidade. Desta forma, é possível tanto realizar incentivos a investimentos futuros mais sustentáveis, quanto gerar maior sensibilização ambiental.

Assumir o protagonismo em políticas públicas de desenvolvimento sustentável permitirá à cidade receber assistência e apoio advindos de diversas Agências e Organismos Nacionais e Internacionais para o planejamento e implementação de

políticas e de ações locais, e ainda desenvolver soluções inovadoras e originais que não seriam possíveis se pautadas exclusivamente no nível nacional. O Município também se habilitaria para captar um volume de recursos financeiros importantes disponíveis para cidades que apostam no desenvolvimento sustentável e na economia verde, como saída da crise neste pós-pandemia da Covid-19. A recuperação verde promove novas tecnologias, inovações nos processos de produção além do uso mais eficiente dos recursos públicos e privados, tirando as pessoas da pobreza e criando empregos. Permite a redução da emissão de gases de efeito estufa, diminui a poluição do ar, o que resulta numa sociedade mais resiliente a surtos de doenças e aos impactos das mudanças climáticas.

No tocante aos interesses do Município destaca-se o surpreendente potencial de benefícios ecossistêmicos proporcionados pela capacidade de remoção de poluentes atmosféricos e de estoque de carbono das árvores capazes de gerar quantidades consideráveis de receitas alternativas de créditos de carbono. No que concerne à economia verde, em Março de 2021, o Brasil ainda não tem definido um projeto de mercado de carbono regulado através do Ministério de Meio Ambiente.

A responsabilidade dos Governos Municipais e da sociedade civil está em criar estratégias que possibilitem o desenvolvimento sustentável contribuindo para reduzir os impactos das mudanças climáticas. Todo habitante deve ter acesso à educação ambiental para contribuir na construção de cidades sustentáveis que consigam combinar qualidade de vida, sistema de transporte limpo e eficaz, bem-estar da população, progresso econômico e preservação do meio ambiente.

Logo, pode-se concluir que as árvores são ferramentas poderosas para enfrentar os desafios urbanos modernos, embora cada árvore contribua para a qualidade de vida na cidade, a integração de árvores e florestas em redes e espaços verdes tem a capacidade de maximizar tais benefícios.

## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H.; LEROY, J. P. **Novas premissas da sustentabilidade democrática. Série Cadernos de Debate Brasil Sustentável e Democrático, n.1.** Rio de Janeiro: FASE, 1999. 70 p.
- ADEODATO, M. T. P. C. **A razão e os limites das políticas nacionais de desenvolvimento urbano; uma análise comparativa das proposições de 1975 e 2004.** 2010. 301p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo.
- AHERN, J. Greenways as a planning strategy. **Landscape and Urban Planning**, 33, n. 1-3, p. 131-155, 1995.
- ALIER, J. M. **O Ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração.** São Paulo: Contexto, 2007. 379 p.
- ALONSO, A.; COSTA, V.; MACIEL, D. Identidade e estratégia na formação do movimento ambientalista brasileiro. **Novos Estudos - CEBRAP**, n. 79, p. 151-167, 2007.
- BADIRU, A. I. **Floresta urbana: uma proposta metodológica no estudo do espaço hídrico e da configuração territorial de Registro, Região do Vale do Ribeira-SP.** 2006. 182 f. (Tese de Doutorado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BALLESTEROS, A. G. La cuestión ambiental en la geografía del siglo XX. **Anales De Geografía De La Universidad Complutense**, 20, 2000.
- BARONI, M. Ambigüidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, 32, n. 2, p. 14-24, 1992.
- BARROS, K. d. A. R. T. d. **Levantamento dos fragmentos florestais da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais - Brasil.** 2015. 189 f. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- BATTAUS, D. M. d. A.; OLIVEIRA, E. A. B. d. O Direito À Cidade: UrbanizaÇÃo Excludente E a Política Urbana Brasileira. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, n. 97, p. 81-106, 2016.
- BECKER, B. **Manual do candidato: geografia.** São Paulo: Fundação Alexandre de Gusmão, 2012.
- BORATTI, L. V.; LEITE, J. R. M. **Estado de Direito Ambiental: tendências.** São Paulo: Forense Universitária, 2010.
- BORGES, E. R.; DEXTER, K. G.; BUENO, M. L.; PONTARA, V. *et al.* The evolutionary diversity of urban forests depends on their land-use history. **Urban Ecosystems**, 23, n. 3, p. 631-643, 2020/06/01 2020.

BRANCALION, P. H. S.; GARCIA, L. C.; LOYOLA, R.; RODRIGUES, R. R. *et al.* A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. **Natureza & Conservação**, 14, p. 1-15, 2016/04/01/ 2016.  
BRASIL. **II Plano Nacional de Desenvolvimento**. Brasília, 1974, 118p.

BRASIL. **LEI Nº 12.187, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009**. Brasília, 2009.

BRITO, F.; SOUZA, J. d. Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. **São Paulo em Perspectiva**, 19, n. 4, p. 48-63, 2005.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R.; VIEIRA, P. A. O desafio alimentar no século XXI. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 2016.

BUCCOLIERI, R.; GATTO, E.; MANISCO, M.; IPPOLITO, F. *et al.* Characterization of Urban Greening in a District of Lecce (Southern Italy) for the Analysis of CO<sub>2</sub> Storage and Air Pollutant Dispersion. **Atmosphere**, 11, n. 9, p. 967, 2020.

CAICHE, D. T.; MOTA SILVA, S. R.; VIANA, S. M.; DA SILVA, R. S. Análise da Supressão da Arborização Viária Na Cidade De São Carlos/SP no Período de 2004 a 2013. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 11, n. 3, 2016.

CAMARGO, A. L. d. B. **As dimensões e os desafios do desenvolvimento sustentável: concepções, entraves e implicações à sociedade humana**. 2002. 179 f. (Dissertação de Mestrado) -, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CAMPOS, G. W. d. S.; MINAYO, M. C. d. S.; AKERMAN, M.; JÚNIOR, M. D. *et al.* **Tratado de Saude Coletiva**. Hucitec FIOCRUZ, 2009.

CARR, J. A.; PETROKOFISKY, G.; SPRACKLEN, D. V.; LEWIS, S. L. *et al.* Anticipated impacts of achieving SDG targets on forests - a review. **Forest Policy and Economics**, 126, p. 102423, 2021/05/01/ 2021.

CASTELLS, M. **The rise of the network society**. Cambridge: Blackwell Publishers, 1996.

CESAMA. **Hidrografia em Juiz de Fora**. 2015. Disponível em: <http://www.cesama.com.br/pesquisa-escolar/hidrografia-em-juiz-de-fora>. Acesso em: 27 de fevereiro.

CHEN, W. Y.; HU, F. Z. Y. Producing nature for public: Land-based urbanization and provision of public green spaces in China. **Applied Geography**, 58, p. 32-40, 2015/03/01/ 2015.

CHOURABI, H.; NAM, T.; WALKER, S.; GIL-GARCIA, J. R. *et al.*, 2012, **Understanding Smart Cities: An Integrative Framework**. 2289-2297.

COELHO, F. D. Desenvolvimento local e sociedade da informação. *In*: DOWBOR, L.

e (ORGS.), M. P. (Ed.). **Políticas para o desenvolvimento local** 2010.

COMISSÃO GLOBAL SOBRE GOVERNANÇA. **Our global neighbourhood: report of the commission on global governance**. Oxford: University Press, 1995. 432 p.

COSTA, E. **A globalização e o capitalismo contemporâneo**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2008. 216 p.

COULANGES, N. D. F. d. **A cidade antiga: estudo sobre o culto, o direito e as instituições da Grécia e de Roma**. 7ª edição ed. São Paulo: Revista dos Tribunais: Thomson Reuters, 2011.

COUTTS, A. M.; WHITE, E. C.; TAPPER, N. J.; BERINGER, J. *et al.* Erratum to: Temperature and human thermal comfort effects of street trees across three contrasting street canyon environments. **Theoretical and Applied Climatology**, 126, n. 3-4, p. 815-815, 2016.

DEGUIGNET, M.; JUFFE-BIGNOLI, D.; HARRISON, J.; MACSHARRY, B. *et al.* 2014 **United Nations List of Protected Areas**. Cambridge: UNEP-WCMC: 30 p. 2014.

DEL MORETTO, D.; BRANCA, T. A.; COLLA, V. Energy efficiency and reduction of CO<sub>2</sub> emissions from campsites management in a protected area. **Journal of Environmental Management**, 222, p. 368-377, 2018/09/15/ 2018.

DOCKEMDORFF, E.; RODRÍGUEZ, A.; WINCHESTER, L. Santiago de Chile: metropolization, globalization and inequity, **Environment & Urbanization**, 12, n. 1, p. 171-183, 2000.

DODGSON, M.; GANN, D. Technological Innovation and Complex Systems in Cities. **Journal of Urban Technology**, 18, n. 3, p. 101-113, 2011.

DRAMSTAD, W. E.; GILLILAN, D. M.; OLSON, J. D. **Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning**. Wahsington: Island press and ASLA, 1996. 80 p.

DUARTE, B. B.; TUPIASSU, L.; NOBRE, S. O mercado de carbono na política de mitigação das mudanças climáticas. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, 6, n. 2, 2020.

DUTTA, S.; MIA, I. **The global information technology report 2009 - 2010**. 416 p. 2010.

ENDRENY, T. A. Strategically growing the urban forest will improve our world. **Nature Communications**, 9, n. 1, p. 1160, 2018/03/21 2018.

ESCOBAR-REMOLINA, J. C. M. Prediction of characteristics of wax precipitation in synthetic mixtures and fluids of petroleum: A new model. **Fluid Phase Equilibria**, 240, n. 2, p. 197-203, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas do Brasil no Século XX**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: 557 p. 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. AMBIENTAIS, C. d. R. N. e. E. Rio de Janeiro: IBGE: 271 p. 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de indicadores sociais : uma análise das condições de vida da população brasileira** : 2020. Rio de Janeiro: Coordenação de População e Indicadores Sociais: 148 p. 2020.

ETZKOWITZ, H. Networks of Innovation: Science, Technology and Development in the Triple Helix Era. **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**, 1, n. 1, p. 7-20, 2002.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Forest Resources Assessment Working Paper: terms and Definitions**. Roma: FAO: 31 p. 2012.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Guidelines on urban and peri-urban forestry**. Roma: FAO: 172p. 2016.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Representante da FAO Brasil apresenta cenário da demanda por alimentos**. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detailevents/en/c/901168/#:~:text=Segundo%20o%20Representante%2C%20em%202050,ser%C3%A1%20nos%20pa%C3%ADses%20em%20desenvolvimento>. Acesso em: 21 de fevereiro.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Forests and sustainable cities**. Roma: FAO: 92 p. 2018.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **O tempo está se esgotando para as florestas: sua superfície continua se reduzindo**. 2018a. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1144777/>. Acesso em: 20 de novembro.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of the World's Forests 2018 - Forest pathways to sustainable development**. Roma: FAO: 118 p. 2018b.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Forests and sustainable cities**. Roma: FAO: 92 p. 2018.

FLORISSI, E. **Desenvolvimento urbano sustentável: um estudo sobre sistemas de indicadores de sustentabilidade urbana**. 2009. 128 f. (Dissertação de Mestrado) -, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

FONSECA, C. R. d. **Diversidade de espécies arbóreas e sua relação com o histórico de perturbação antrópica em uma paisagem urbana da Floresta Atlântica**. 2017. 100 f. (Tese de Doutorado) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

FONSECA, T. R. d. **Diversidade e estrutura de fragmentos florestais urbanos : abordagem prática do conceito de "Ecossistemas Emergentes"** (Novel



**Ecosystems) para a Floresta Atlântica.** 2016. 70 f. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

FORMAN, R. T. T. **Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 656 p.

FOSSBYTES. **Here's What Happens When You Give a Tree an Email Address.** 2015. Disponível em: <https://fossbytes.com/give-tree-email-address-melbourne/>. Acesso em: 24 de junho.

GIFFINGER, R.; GUDRUN, H. **Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities?**, 4: 7-26 p. 2010.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry.** New York: Wiley, 1978.

GROSTEIN, M. D. Metrópole e Expansão Urbana: a Persistência de Processos "Insustentáveis". **São Paulo em Perspectiva**, 15, n. 1, p. 13-19, 2001.

HAESBAERT, R.; PORTO-GONCALVES, C. W. **A nova des-ordem mundial** São Paulo: Editora Unesp, 2006.

HARVEY, D. The right to the city. **International Journal of Urban and Regional Research**, 27, n. 4, p. 939-941, 2003.

HIGUERAS, E. **Urbanismo bioclimático. Criterios medioambientales en la ordenación de asentamientos.** 81 p. 1998.

HOANG TRI, N.; ADGER, W. N.; KELLY, P. M. Natural resource management in mitigating climate impacts: the example of mangrove restoration in Vietnam. **Global Environmental Change**, 8, n. 1, p. 49-61, 1998/04/01/ 1998.

I-TREE. **i-Tree Canopy v.7.0.** 2020. Disponível em: <https://canopy.itreetools.org/>.

INVESTING. **Crédito Carbono Futuros - Dez 21 (CFI2Z1).** 2021. Disponível em: <https://br.investing.com/commodities/carbon-emissions-historical-data>. Acesso em: 25 de junho.

JACOBI, P. Meio ambiente e sustentabilidade: o complexo desafio da sustentabilidade. : 9 p. 1999.

KANTER, R. M.; LITOW, S. S. **Informed and Interconnected: A Manifesto for Smarter Cities.** Harvard Business School General Management Unit Working Paper. 9, 2009.

KARNS, M. P.; MINGST, K. A. **International Organizations: the Politics and Processes of Global Governance.** Boulder: Lynne Rienner Publishers, 2010.

KONIJNENDIJK, C. C.; NILSSON, K.; RANDRUP, T. B.; SCHIPPERIJN, J. **Urban Forests and Trees: a Reference Book.** Berlin: Springer, 2005. 520 p.

- LAMAS, J. M. R. G. **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**. Lisboa: Calouste, 2010.
- LEAL, J. A questão do meio ambiente na América Latina: problemas e possibilidades. : Cadernos FUNDAP. 9 1989.
- LEFEBVRE, H. La re-production des rapports de production. **L'Homme et la société**, p. 3-23, 1971.
- LEITE, C.; AWAD, J. d. C. M. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- LEYDESDORFF, L.; DEAKIN, M. **The Triple Helix Model and the Meta-Stabilization of Urban Technologies in Smart Cities**. 2010.
- LIMA, V.; AMORIM, M. C. d. C. T. A Importância das Áreas Verdes para a Qualidade Ambiental das Cidades. **Revista Formação**, 2006.
- LOMBARDI, P. L.; GIORDANO, S.; CARAGLIU, A.; BO, C. D. *et al.* **An advanced triple-helix network model for smart cities performance** (Research Memorandum; No. 2011-45). 2011.
- LUND, H. G. **Definitions Of Forest, Deforestation, Afforestation, And Reforestation**. Gainesville, 2018.
- MARICATO, E. **O impasse da política urbana no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 2014.
- MARTINS, M. L. R. **Moradia e Mananciais: tensão e diálogo na Metrópole**. São Paulo: FAUUSP / FAPESP, 2006. 206 p.
- METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, 1, n. 1-2, p. 1-9, 2001.
- MILLER, R. W.; HAUER, R. J.; WERNER, L. P. **Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces**. 3ª edição ed. Long Grove: Waveland Press, Inc., 2015.
- MIZUTANI, M. N. P. **O uso dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável [ODS] e do indicador de sustentabilidade Programa Cidades Sustentáveis [PCS] para uma urbanização sustentável e social na cidade de Barueri - SP**. 2019. (Dissertação de Mestrado) -, Universidade Nove de Julho, São Paulo.
- MONICO, I. M. **Árvores e arborização urbana na cidade de Piracicaba/SP: um olhar sobre a questão à luz da educação ambiental**. 2002. 165 f. (Dissertação de Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- MONTEIRO, C. A. d. F. O Homem, a Natureza E a Cidade: Planejamento Do Meio Físico. **Revista Geografar**, 2008.
- MORAES, D. S.; JORDAO, B. Q. [Water resources deterioration and its impact on

human health]. **Rev Saude Publica**, 36, n. 3, p. 370-374, Jun 2002.

MORE, T. **A Utopia**. São Paulo: Edipro, 2014. 112 p.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

MUMFORD, L. **A Cidade Na Historia** 5ª edição ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2001. 742 p.

MUNICIPALIDAD DE INDEPENDENCIA. **Programa: “Reducción del riesgo de desastres en áreas vulnerables del distrito de Independencia, provincia Lima” Procesos y Resultados**. PREDES. : 28 p. 2019.

NAM, T.; PARDO, T., 2011, **Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions**. 12th Annual International Conference on Digital Government Research.

NELTUR – Niterói Empresa de Turismo. **Página Inicial**. <http://www.visit.niteroi.br/en/>. 2021. Acesso em: 24 de junho de 2021.

NEVES, J. M. **Diagnóstico da arborização urbana das áreas verdes de domínio público do município de Juiz de Fora, Minas Gerais**. 2020. 137 f. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

NOWAK, D. J.; BODINE, A. R.; HOEHN, R. E.; ELLIS, A. *et al.* The urban forest of New York City. **Resource Bulletin NRS-117**. Newtown Square: USDA 2018.

NOWAK, D. J.; GREENFIELD, E. J.; HOEHN, R. E.; LAPOINT, E. Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. **Environmental Pollution**, 178, p. 229-236, 2013/07/01/ 2013.

NOWAK, D. J.; HIRABAYASHI, S.; BODINE, A.; GREENFIELD, E. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. **Environmental Pollution**, 193, p. 119-129, 2014/10/01/ 2014.

OLIVEIRA-NETO, N.; NASCIMENTO, D.; CARVALHO, F. Biodiversity inventory of trees in a neotropical secondary forest after abandonment of shaded coffee plantation. **Floresta e Ambiente**, 10, n. 1, p. 303-308, 2017-02-23 2017. Short Communications.

OWUOR, B.; ERIKSEN, S.; MAUTA, W. Adapting to Climate Change in a Dryland Mountain Environment in Kenya. **J Mountain Research and Development**, n. 4, p. 310-315, 316, 2005.

PÁDUA, J. A. Produção, consumo e sustentabilidade: o Brasil no contexto planetário [Cadernos de Debate do Projeto Brasil Sustentável e Democrático, 6]. Rio de Janeiro: FASE 1999.

PAIVA, H. N. d.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas : Planejamento para Melhoria da Qualidade de Vida**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

PARMEHR, E. G.; AMATI, M.; TAYLOR, E. J.; LIVESLEY, S. J. Estimation of urban tree canopy cover using random point sampling and remote sensing methods. **Urban Forestry & Urban Greening**, 20, p. 160-171, 2016/12/01/ 2016.

PATARKALASHVILI, T. K. Urban forests and green spaces of Tbilisi and ecological problems of the city. **Annals of Agrarian Science**, 15, n. 2, p. 187-191, 2017.

PAUL, S.; NAGENDRA, H. Vegetation change and fragmentation in the mega city of Delhi: Mapping 25 years of change. **Applied Geography**, 58, p. 153-166, 2015/03/01/ 2015.

PEET, R. Societal Contradiction and Marxist Geography. **Annals of the Association of American Geographers**, 69, n. 1, p. 164-169, 1979.

PESSOA, J. F. S. **Estrutura e diversidade da comunidade arbórea do Parque Natural Municipal da Lajinha (Juiz de Fora, MG, Brasil)**. 2016. 54 f. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

PETIT FUTÉ. **Guide Philadelphia**. 2021. Disponível em: <https://www.petitfute.co.uk/v55681-philadelphie/>. Acesso em: 24 de junho.

PRAMOVA, E.; LOCATELLI, B.; DJOUDI, H.; SOMORIN, O. A. Forests and trees for social adaptation to climate variability and change. **WIREs Climate Change**. 3, n. 6, p. 581-596, 2012.

PYLES, M. V.; MAGNAGO, L. F. S.; BORGES, E. R.; VAN DEN BERG, E. *et al.* Land use history drives differences in functional composition and losses in functional diversity and stability of Neotropical urban forests. **Urban Forestry & Urban Greening**, 49, p. 126608, 2020/03/01/ 2020.

QUIJANO-ABRIL, M. A.; CALLEJAS-POSADA, R.; MIRANDA-ESQUIVEL, D. R. Areas of endemism and distribution patterns for Neotropical Piper species (Piperaceae). **Journal of Biogeography**, 33, n. 7, p. 1266-1278, 2006.

REID, W. V.; MOONEY, H. A.; CROPPER, A.; CAPISTRANO, D. *et al.* **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington, DC: Island Press 2005.

RIBEIRO FEITOSA, S. M.; ALCOBAÇA GOMES, J. M.; MACHADO MOITA NETO, J.; SAIT PEREIRA DE ANDRADE, C. Consequências da Urbanização na Vegetação e na Temperatura da Superfície de Teresina – Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 6, n. 2, 2019.

ROCHA, E. R. d. S. Além do desenvolvimento sustentável: as sociedades sustentáveis sob a ótica da Ecologia Profunda. **Gaia Scientia**, 2014.

ROMÁN, M.; MIDTTUN, A. Governing from the middle: the C40 Cities Leadership Group. **Corporate Governance: The international journal of business in society**, 10, n. 1, p. 73-84, 2010.

ROSA, M. O. **O processo de urbanização e a qualidade de vida: observações sobre o espaço urbano de Brasília**. 2014. 83 f. (Dissertação de Mestrado) -, Centro Universitário de Brasília, Brasília.

RUIZ, J.; PARRA, E.; LÓPEZ-CARR, D. Una visión geográfica de los parques urbanos de la ciudad de Tunja, Boyacá, Colombia. **Perspectiva Geográfica**, 20, n. 2, 2016.

SACHS, W.; ACSELRAD, H.; AKHTER, F.; AMON, A. *et al.* **Jo'burg Memo - The fairness in a fragile world Memorandum for the World Summit on Sustainable Development**. Berlin, p. 79. 2002.

SAETA, F. P. **Sustentabilidade urbana: o desafio da construção de indicadores de sustentabilidade urbana**. 2012. 196 f. (Dissertação de Mestrado) -, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

SALAMANCA, D. E. P. **Análisis Espacial para Identificar las Áreas Potenciales para Beneficios Múltiples del Bosque, en la Macrocuena del Pacífico Colombiano**. 2017. 185 f. (Monografía) - Facultad de Ingeniería, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.

SANTANA, L. D.; RAYMUNDO, D.; RUBIOLI, T.; PRADO-JUNIOR, J. A. *et al.* Community Succession in an Urban Novel Forest after Four Decades of Regeneration. **Floresta e Ambiente**, 25, n. 4, 2018.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica**. 6ª edição ed. São Paulo: Edusp, 2008. 288 p.

SASSEN, S. **As cidades na economia mundial**. São Paulo: Studio Nobel, 2000.

SCANDELA, A. L. d. O. A Precarização do Trabalho: da Revolução Industrial Ao Neoliberalismo. **Colloquium Humanarum**, 07, n. 01, p. 21-31, 2010.

SCHENK, L. B. M.; PERES, R.; FANTIN, M. Sistema de espaços livres e sua relação com os agentes públicos e privados na produção da forma urbana de São Carlos. *In*: **Quadro geral da forma e do sistema de espaços livres das cidades brasileiras**: FAU/USP, 2018.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Definição de Floresta**. 2019. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/florestas-e-recursos-florestais/167-definicao-de-floresta>. Acesso em: 24 de junho de 2021.

SILVA, E. M. F. d.; BENDER, F.; MONACO, M. L. d. S. d.; SMITH, A. K. *et al.* Um novo ecossistema: florestas urbanas construídas pelo Estado e pelos ativistas. **Estudos Avançados**, 33, n. 97, p. 81-102, 2019.

SOUZA, V. G. d. **Evolução dos planos diretores de Porto Alegre : atores na fase de formulação**. 2017. 77 f. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

TEODORO, P. H. M. **Sustentabilidade e cidade: a complexidade na teoria e prática**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. 260 p.

THOMAS, K. **O homem e o mundo natural**. São Paulo: Companhia de Bolso, 2010.

TOLEDO, S. R. B. d. **Indicadores da capacidade de gestão ambiental urbana dos governos locais nas cidades médias do Estado de São Paulo**. 2005. 131 f. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

TOURAINÉ, A. **Un Nouveau Paradigme: Pour Comprendre le Monde D'Aujourd'hui**. Paris: Fayard, 2005. 978-2253082910.

TOWNSEND, A. M. **Smart cities: big data, civic hackers, and the quest for a new utopia**. Nova Iorque: W. W. Norton & Company, 2013.

TREE CITIES OF THE WORLD. **Recognized Cities Summary**. Tree cities of the world, 2019.

TREE CITIES OF THE WORLD. **Home Page**. 2021. Disponível em: <https://treecitiesoftheworld.org/>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2021.

UNIC - RIO - Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: 42 p. 2016.

VIANA, S. M. **Percepção e quantificação das árvores na área urbana do município de São Carlos, SP**. 2013. 211 f. (Dissertação de Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

VIDAL, O. J.; AGUAYO, M.; NICULCAR, R.; BAHAMONDE, N. *et al.* Plantas invasoras en el Parque Nacional Torres del Paine (Magallanes, Chile): Estado del arte, distribución post-fuego e implicancias en restauración ecológica. **Anales del Instituto de la Patagonia**, 43, n. 1, p. 75-96, 2015.

VILJOEN, A.; HOWE, J. **Continuous Productive Urban Landscapes**. Londres: Routledge, 2012.

VITAL, G. T. D. **Projeto sustentável para a cidade: o caso de Uberlândia**. 2012. 538 f. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

WATSON, P. "Intelligence is the ability of a species to live in harmony with its environment. P.W." 28 de outubro de 2018. Twitter.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanas: a experiência da cidade de Porto Alegre. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 7, n. 3, p. 310-324, 2015.

XU, C.; RAHMAN, M.; HAASE, D.; WU, Y. *et al.* Surface runoff in urban areas: The role of residential cover and urban growth form. **Journal of Cleaner Production**, 262, p. 121421, 2020/07/20/ 2020.

## APÊNDICE A – MAPA DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS, BRASIL





## **ANEXO A – POLÍTICA MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA**

LEI N° 13.206 - de 25 de setembro de 2015.

Dispõe sobre a Política Municipal de Arborização Urbana de Juiz de Fora.

Projeto de autoria do Executivo - Mensagem n. 4147/2015.

A Câmara Municipal de Juiz de Fora aprova e eu sanciono a seguinte Lei:

### CAPÍTULO I

Art. 1º Esta Lei estabelece as diretrizes para arborização urbana no Município de Juiz de Fora.

Parágrafo único. O Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) será o instrumento de planejamento municipal para a implantação da Política de Arborização Urbana, consistente no plantio, preservação, manejo e expansão da arborização na cidade.

### CAPÍTULO II

Dos Objetivos da Política Municipal de Arborização Urbana

Art. 2º Constituem objetivos da Política Municipal de Arborização Urbana:

- I - definir as diretrizes de planejamento, implantação e manejo da arborização urbana;
- II - promover a arborização como instrumento de desenvolvimento urbano e qualidade de vida;
- III - implementar e manter a arborização urbana visando a

melhoria da qualidade de vida e o equilíbrio ambiental;

IV - estabelecer critérios de monitoramento dos órgãos públicos e privados cujas atividades tenham reflexos na arborização urbana;

V - integrar e envolver a população, com vistas à manutenção e a preservação da arborização urbana.

Art. 3º A implementação da Política Municipal de Arborização Urbana é de competência da Secretaria de Meio Ambiente - SMA, nas questões relativas ao planejamento, análise, orientação para implantação de projetos, revisão, monitoramento e manejo.

Parágrafo único. A execução das atividades descritas no caput deste artigo é da competência da Empresa Municipal de Pavimentação e Urbanização - EMPAV.

### CAPÍTULO III

#### Das Definições

Art. 4º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

- I - Arborização Urbana: o conjunto de exemplares arbóreos que compõe a vegetação localizada em área urbana;
- II - Manejo: as intervenções aplicadas à arborização, mediante o uso de técnicas específicas, com o objetivo de mantê-la, conservá-la e adequá-la ao ambiente;
- III - Plano Municipal de Arborização Urbana: o instrumento de gestão ambiental que determina a metodologia a ser aplicada no manejo da arborização, no que diz respeito ao planejamento das ações, aplicação de técnicas de implantação e de manejo, estabelecimento de cronogramas e metas, de forma a possibilitar a implantação da Política Municipal de Arborização Urbana.

## CAPÍTULO IV

## Das Diretrizes da Política Municipal de Arborização Urbana

Art. 5º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Municipal de Arborização Urbana:

- I - gestão sistemática da arborização urbana sem dissociação dos aspectos qualitativos e quantitativos;
- II - adequação da gestão da arborização urbana às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões da cidade;
- III - gestão integrada da arborização com as demais políticas municipais, em especial com as políticas ambiental e urbanística.

Art. 6º Como medidas de melhoria da qualidade da arborização urbana, a administração municipal deverá:

- I - prever em novos projetos, a utilização de redes elétricas protegidas e isoladas em substituição às redes convencionais, compatibilizando-as com a arborização urbana;
- II - elaborar e implantar o Plano Municipal de Arborização Urbana, que será coordenado pela SMA e submetido à apreciação pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente - COMDEMA;
- III - efetuar plantios somente em ruas cadastradas pela SMA, com o passeio público definido e meio-fio existente;
- IV - cuidar para que o planejamento, a implantação e o manejo da arborização em áreas privadas, atendam às diretrizes da legislação vigente;
- V - cuidar para que em projetos de loteamentos urbanos, sejam atendidas as diretrizes do Plano Municipal de Arborização Urbana para a aprovação de projetos de arborização viária;
- VI - cuidar para que nos casos de manutenção ou substituição de redes de infraestrutura subterrânea sejam adotados cuidados e medidas que compatibilizem a execução do serviço com a proteção da arborização;

VII - cuidar para que as iniciativas públicas ou privadas de distribuição de mudas à população sejam orientadas pela SMA.

## CAPÍTULO V

### Da Participação da População no Trato da Arborização

Art. 7º A SMA deverá desenvolver programas de educação ambiental com vistas a:

I - informar e conscientizar a comunidade da importância da preservação e manutenção da arborização urbana;

II - compartilhar ações público-privadas para viabilizar a implantação e manutenção da arborização urbana, através de projetos de co-gestão com a sociedade;

III - conscientizar a população da importância da construção de canteiros em torno de cada árvore, vegetando-os com grama ou forração, bem como nos locais em que haja impedimento do plantio de árvores;

IV - conscientizar a comunidade da importância do plantio de espécies nativas, visando à preservação e à manutenção do equilíbrio ecológico.

## CAPÍTULO VI

### Dos Instrumentos da Política Municipal de Arborização Urbana

#### Seção I

#### Da Produção de Mudas e Plantio em Área Pública

Art. 8º Caberá ao viveiro da EMPAV, com suporte técnico da SMA, dentre outras atribuições:

I - produzir mudas visando atingir os padrões mínimos estabelecidos para plantio em vias públicas, de acordo com o Anexo Único;

II - identificar e cadastrar árvores matrizes, para a produção de mudas e sementes;

- III - implementar um banco de sementes;
- IV - testar espécies com predominância de nativas não usuais, com o objetivo de introduzi-las na arborização urbana;
- V - difundir e perpetuar as espécies vegetais nativas;
- VI - promover o intercâmbio de sementes e mudas.

Art. 9º A execução do plantio deverá ser feita obedecendo aos seguintes critérios:

- I - a cova deverá ter dimensões mínimas de 60cm de altura, largura e profundidade;
- II - o solo, que sendo de boa qualidade, poderá ser misturado na proporção de 1:1 com composto orgânico para preenchimento da cova; sendo de má qualidade, deverá ser substituído integralmente por terra orgânica;
- III - o tutor apontado em uma das extremidades deverá ser cravado no fundo da cova, o qual será fixado com uso de marreta; posteriormente, deverá se preencher parcialmente a cova com o substrato preparado, posicionando-se então a muda, fazer amarração em "x", evitando a queda da planta por ação do vento, ou seu dano por fixação inadequada do tutor;
- IV - a muda, com fuste bem definido, deve ser plantada na mesma altura em que se encontrava no viveiro, sem enterrar o caule e sem deixar as raízes expostas;
- V - a superfície do canteiro de plantio deve ficar nivelado a 0,15m abaixo do nível da calçada;
- VI - após o completo preenchimento da cova com o substrato, deverá o mesmo ser comprimido por ação mecânica, sugerindo-se um pisotear suave para não danificar a muda;
- VII - para evitar danos mecânicos ao tronco das árvores até sua completa consolidação, deverá a muda possuir gradil de proteção externa com 1,60m de altura, mantendo o espaço interno mínimo de 0,40m de diâmetro e distância acima do solo suficiente para a realização da limpeza e adubação do canteiro.

Art. 10. As mudas para plantio deverão atender as especificações constantes no Anexo Único.

Art. 11. A distância mínima entre as árvores e os elementos urbanos deverá ser de:

- I - 5,00m da confluência do alinhamento predial da esquina;
- II - 6,00m dos semáforos;
- III - 1,25m das bocas de lobo e caixas de inspeção;
- IV - 1,25m do acesso de veículos;
- V - 4,00m de postes com ou sem transformadores, de acordo com a espécie arbórea;
- VI - 3,00 a 8,00m de distância entre árvores, de acordo com o porte da espécie arbórea;
- VII - 0,5m do meio-fio viário, exceto em canteiros centrais;
- VIII - havendo a sobreposição das distâncias recomendadas, deve-se considerar a maior.

Art. 12. Nos passeios públicos o proprietário do imóvel deverá construir um canteiro em torno de cada árvore de seu lote, atendendo aos seguintes critérios:

- I - manter dimensões de 1,20m x 2,50m sem pavimentação, sempre que a largura do passeio permitir a manutenção de faixa mínima de 1,20m para o trânsito de pedestres;
- II - caso a largura do passeio não permita a manutenção de faixa mínima de 1,20m para o trânsito de pedestres, a critério da SMA, a dimensão do canteiro poderá ser diminuída até 1m<sup>2</sup>;
- III - vegetar o canteiro com grama ou forração;
- IV - as calçadas deverão atender às normas técnicas de acessibilidade contidas nas legislações federais e municipais.

Parágrafo único. Nos canteiros em que as raízes das árvores estiverem aflorando além de seus limites, o proprietário deverá, mediante orientação técnica da SMA:

- I - ampliar a área do terreno;

II - executar obras para adequar o terreno à forma de exposição das raízes;

III - adotar outra medida técnica a ser especificada.

IV - garantir o atendimento às condições de acessibilidade.

Art. 13. Nas áreas privadas deverão ser atendidas as condições apontadas no art. 12, permitindo-se, no entanto, canteiros com dimensões compatíveis com o espaço, diferenciadas no mínimo 1,5m<sup>2</sup>, adequados ao porte do vegetal.

## Seção II

### Do Manejo e Conservação da Arborização Urbana

Art. 14. Após a implantação da arborização, será indispensável a vistoria periódica para a realização dos seguintes trabalhos de manejo e conservação:

I - a muda deverá receber irrigação, pelo menos três vezes por semana, em períodos cuja temperatura média ultrapasse os 25°C, ou que não haja precipitação de chuvas. Nos demais períodos, a irrigação poderá ser realizada com periodicidade reduzida para duas vezes por semana, pelo período mínimo de um 01 (um) ano;

II - a critério técnico, a muda poderá receber adubação orgânica suplementar por deposição em seu entorno;

III - deverão ser eliminadas brotações laterais, principalmente basais, evitando a competição com os ramos da copa por nutrientes e o entouceiramento;

IV - retutoramento periódico das mudas;

V - em caso de morte ou supressão de muda, a mesma deverá ser repostada em um período não superior a 06 (seis) meses.

Art. 15. Deverão ser realizadas ações de manutenção à arborização com vistorias periódicas e sistemáticas, para as ações de condução e reparos às danificações.

Art. 16. A poda deverá ser realizada em conformidade com os

critérios técnicos estabelecidos no Plano Municipal de Arborização Urbana ou, em casos específicos, conforme orientação técnica da SMA.

Parágrafo único. Para realização da poda deverá ser observada a manutenção da maior integridade possível da copa e do sistema radicular.

Art. 17. A supressão, poda e o transplante de árvores localizadas em áreas públicas e privadas, deverão obedecer à legislação vigente.

Parágrafo único. Caso seja constatada a presença de nidificação habitada nos vegetais a serem removidos, transplantados ou podados, estes procedimentos deverão ser adiados até o momento da desocupação dos ninhos.

Art. 18. Em caso de supressão, a compensação deverá ser efetuada de acordo com a legislação vigente.

Parágrafo único. Nas áreas urbanas em que ocorrerem supressão de árvores, deverão ser substituídas pelo replantio de árvores de médio e pequeno porte do tipo "ligâmia tormentosa" denominadas popularmente por "oiti", conforme preceitua o art. 2º da Lei n. 9.840, de 18 de junho de 2000.

Art. 19. A SMA poderá determinar a eliminação, a critério técnico, das mudas nascidas no passeio público ou indevidamente plantadas, no caso de espécies incompatíveis com o Plano Municipal de Arborização Urbana.

Art. 20. A SMA deverá promover a capacitação permanente da mão de obra para a manutenção das árvores do Município.

Parágrafo único. Quando se tratar de mão de obra terceirizada,



a SMA exigirá comprovação da capacitação para trabalhos em arborização.

### Seção III

#### Da Poda

Art. 21. As podas drásticas das árvores urbanas, quando necessárias, deverão ser autorizadas pela SMA e executadas conforme a legislação vigente.

Art. 22. A poda de raízes só será possível em casos especiais, mediante a presença de técnicos da SMA ou de profissionais legalmente habilitados, sob orientação desta Secretaria.

### Seção IV

#### Dos Cuidados Complementares

Art. 23. Para a obtenção de uma arborização de boa qualidade no Município, por motivos técnicos e estéticos, o poder Público Municipal deverá zelar para que:

- I - seja coibida a caiação, pintura e a fixação de publicidade em árvores;
- II - no uso de placas de identificação das árvores, estas devem ser amarradas com material extensível, em altura acessível à leitura, devendo ser substituída conforme necessário;
- III - na utilização de enfeites e iluminação devem ser tomados os devidos cuidados para evitar ferimentos às árvores e evitar podas, sendo efetuada a imediata remoção destes enfeites ao término dos festejos.

### Seção V

#### Dos Incentivos

Art. 24. Com o objetivo de estimular a conservação da arborização no Município, o Poder Executivo:

- I - adotará critérios de incentivo para imóveis que mantiverem árvores bem conservadas na área privada e no passeio público;
- II - promoverá a adoção de árvores e praças pela iniciativa privada, estabelecendo critérios para utilização dos gradis de proteção e de placas para exibição de publicidade dos patrocinadores.

#### Seção VI

#### Do Plano Municipal de Arborização Urbana

Art. 25. Constituem diretrizes gerais de ação para implementação do Plano Municipal de Arborização Urbana:

- I - respeito ao planejamento viário previsto para a cidade, nos projetos de arborização;
- II - integração com os projetos de implantação de infraestrutura urbana, em casos de abertura ou ampliação de novos logradouros pelo Município e redes de infraestrutura subterrânea, compatibilizando-os antes de sua execução;
- III - compatibilização e integração dos projetos de arborização de ruas com os monumentos, prédios históricos ou tombados e detalhes arquitetônicos das edificações;
- IV - diversificação das espécies utilizadas na arborização pública como forma de assegurar a estabilidade e a preservação da flora urbana;
- V - utilização predominante de espécies nativas regionais em projetos de arborização de ruas, avenidas e de terrenos privados, respeitando o percentual mínimo de 50% de espécies nativas, com vistas a promover a biodiversidade, vedado o plantio de espécies exóticas invasoras;
- VI - a informatização de todas as ações, dados e documentos referentes à arborização urbana, mapeando todos os exemplares arbóreos nos termos do inciso II, art. 26, desta Lei.

Art. 26. O Plano Municipal de Arborização Urbana atenderá aos seguintes objetivos:

I - unificar a metodologia de trabalho nos diferentes setores da Prefeitura Municipal, quanto ao manejo a ser aplicado na arborização;

II - diagnosticar a população de árvores da cidade por meio de inventário, que caracterize qualitativa e quantitativamente a arborização urbana, mapeando o local e a espécie na forma de cadastro informatizado, mantendo-o permanentemente atualizado;

III - criar banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização urbana;

IV - traçar diretrizes de planejamento, produção, implantação, conservação e manejo das árvores localizadas em áreas públicas;

V - promover ações de educação ambiental visando difundir a valorização da arborização junto à população;

VI - definir zonas, embasado nos resultados do diagnóstico, com objetivo de caracterizar diferentes regiões do município, de acordo com as peculiaridades da arborização e meio ambiente que a constitui, para servir de base para o planejamento de ações e melhoria da qualidade ambiental de cada zona;

VII - definir metas plurianuais de implantação do Plano Municipal de Arborização Urbana, com cronogramas de execução de plantios e replantios;

VIII - elencar as espécies a serem utilizadas na arborização urbana nos diferentes tipos de ambientes, de acordo com as zonas definidas, os objetivos e diretrizes da Política Municipal de Arborização Urbana;

IX - identificar com base no inventário, a ocorrência de espécies indesejadas na arborização urbana e definir metodologia de substituição gradual destes exemplares visando promover a revitalização da arborização;

X - definir metodologia de combate a parasitas;

XI - dimensionar equipes e equipamentos necessários para o manejo da arborização urbana, embasado em planejamento prévio a

ser definido;

XII - estabelecer critérios técnicos de manejo preventivo da arborização urbana;

XIII - identificar áreas potenciais para novos plantios, estabelecendo prioridades para a implantação, priorizando as zonas menos arborizadas;

XIV - identificar índice de área verde, em função da densidade da arborização diagnosticada.

## Seção VII

### Dos Transplantes

Art. 27. Os transplantes vegetais, quando necessários, deverão ser executados por um responsável técnico, conforme a legislação vigente e autorizados pela SMA, que também definirá o local de destino dos transplantes.

Art. 28. O período mínimo de acompanhamento profissional do vegetal transplantado será de 18 (dezoito) meses, devendo ser apresentado relatório pelo responsável técnico, informando as condições do vegetal transplantado e o local de destino do mesmo, acompanhado de registro fotográfico, assim definido:

I - até 03 (três) dias úteis após a realização do transplante;

II - após 30 (trinta) dias da realização do transplante;

III - após 90 (noventa) dias da realização do transplante;

IV - após 06 (seis) meses da realização do transplante;

V - após 12 (doze) meses da realização do transplante;

VI - após 18 (dezoito) meses da realização do transplante.

Art. 29. A qualquer tempo, quando houver alterações das condições do vegetal transplantado, inclusive morte do mesmo, o responsável técnico deverá apresentar relatório informando sobre as prováveis causas das alterações.

Art. 30. O local de destino do vegetal transplantado, incluindo passeio, meio-fio, redes de infraestrutura, canteiros, vegetação e demais equipamentos públicos, deverá permanecer em condições adequadas após o transplante, cabendo ao responsável pelo procedimento, a sua reparação e/ou reposição, em caso de danos decorrentes do transplante.

#### Seção VIII

##### Da Vegetação em Áreas Privadas

Art. 31. Todo estacionamento de veículos ao ar livre deverá ser arborizado, de acordo com a legislação vigente.

Parágrafo único. O projeto e a execução da arborização deverão atender às especificações constantes no Capítulo IV, desta Lei.

#### Capítulo VII

##### Disposições Finais

Art. 32. A penalidade por infração a esta Lei será definida por Decreto.

Art. 33. O Poder Executivo deverá regulamentar esta Lei para implantação do Plano Municipal de Arborização Urbana.

Art. 34. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Paço da Prefeitura de Juiz de Fora, 25 de setembro de 2015.

a) BRUNO SIQUEIRA - Prefeito de Juiz de Fora.

a) ANDRÉIA MADEIRA GORESKE - Secretária de Administração e Recursos Humanos.

## ANEXO ÚNICO

ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DAS MUDAS PARA  
PLANTIOS EM VIAS PÚBLICAS

## PALMEIRAS:

Altura do Estipe\*: 3,00m

Altura Total: 4,00m

Diâmetro a 1,3m do solo: 0,15m

\*Estipe: é o caule das palmeiras, compreendendo desde a inserção com o solo até a gema que antecede a copa.

## OUTRAS ESPÉCIES ARBÓREAS:

Altura do Fuste\*: 1,8m

Altura Total: 2,20m

Diâmetro a 1,3m do solo: 0,02m

\*Fuste: porção inferior do tronco de uma árvore, desde o solo até a primeira inserção de galhos.

## OUTRAS ESPECIFICAÇÕES:

- estar livre de pragas e doenças;
- possuir raízes bem formadas e com vitalidade;
- estar viçosa e resistente, capaz de sobreviver a pleno sol;
- ser originada de viveiro cadastrado e possuir certificação;
- ter estado exposta a pleno sol no viveiro pelo período mínimo 06 (seis) meses;
- possuir fuste retilíneo, rijo e lenhoso sem deformações ou tortuosidades que comprometam o seu uso na arborização urbana;
- o sistema radicular deve estar embalado em saco plástico ou bombonas plásticas ou de lata;

- a embalagem deve conter no mínimo 14 (quatorze) litros de substrato.

## **ANEXO B – CRIAÇÃO DA FLORESTA MUNICIPAL MILHO BRANCO**

DECRETO N.º 8509 de 08 de abril de 2005.

Dá nova redação ao item VIII do art. 1.º do Decreto n.º 6555, de novembro de 1999.

O Prefeito de Juiz de Fora, no uso de suas atribuições legais,

DECRETA:

Art. 1.º - O item VIII do art. 1.º do Decreto n.º 6555, de 09 de novembro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

Art. 1.º - omissis

...

VIII - FLORESTA MUNICIPAL MILHO BRANCO - 6093,71m<sup>2</sup>.

Art. 2.º - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura de Juiz de Fora, 08 de abril de 2005.

a) ALBERTO BEJANI - Prefeito de Juiz de Fora

a) RENATO GARCIA - Diretor de Administração e Recursos Humanos



## ANEXO C – INSTITUIÇÃO DE FLORESTAS MUNICIPAIS

DECRETO N° 6555 - de 09 de novembro de 1999

Institui as Florestas Municipais que menciona.

O Prefeito de Juiz de Fora, no uso de suas atribuições legais e considerando:

1º- o disposto na Lei Federal n° 4771/65 (Código Florestal), especialmente em seu art.5º, alínea "b", na Lei Orgânica do Município de Juiz de Fora, de 5 de abril de 1990, mormente em seus artigos 166 e 175, inciso IV, e no art.225, § 1º, inciso III e da Constituição Federal de 1988;

2º- que o crescimento urbano desordenado vem prejudicando a integridade dos ecossistemas representativos do Município, comprometendo a qualidade de vida e o meio ambiente;

3º- a necessidade urgente de implantar, preservar, recuperar e ampliar as áreas verdes existentes no Município, fundamentais a saúde, educação ambiental e ao bem-estar da população,

DECRETA:

Art.1º- Ficam instituídas as Florestas Municipais, com as delimitações constantes do Anexo I, que serão implantadas nas localidades e com as respectivas áreas adiante descritas, através do plantio de mudas típicas da região adequadas a cada tipo de terreno.

I- FLORESTA MUNICIPAL VILA ESPERANÇA II- 5.431,80m2

II-FLORESTA MUNICIPAL SÃO PAULO - 11.349,10m2

III-FLORESTA MUNICIPAL VILA DA CONQUISTA - 2.392,79m2

IV-FLORESTA MUNICIPAL VALE VERDE - 18.990,25 m2

V-FLORESTA MUNICIPAL SÃO DAMIÃO - 146.040,00m2

VI-FLORESTA MUNICIPAL SANTA LÚCIA II-7.899,32m<sup>2</sup>

VII-FLORESTA MUNICIPAL AMAZÔNIA -22.165m<sup>2</sup>

VIII-FLORESTA MUNICIPAL MILHO BRANCO-12.940,63m<sup>2</sup>

IX-FLORESTA MUNICIPAL PEDRAS PRECIOSAS-201.800,00m<sup>2</sup>

X-FLORESTA MUNICIPAL VERBO DIVINO-66.439,40m<sup>2</sup>

XI-FLORESTA MUNICIPAL CAIÇARAS-171.120,96m<sup>2</sup>

Parágrafo Único- São objetivos a serem alcançados com a criação das Florestas Municipais descritas neste artigo:

I- oferecer espaços verdes e livres para lazer e educação ambiental em área urbana;

II- proporcionar a toda a população, principalmente a circunvizinha os benefícios de uma área verde;

III- contribuir na formação de corredores de mata na zona urbana do Município;

IV- proteger o solo evitando o assoreamento de córrego(s) existente(s) nas proximidades através do plantio de mata nativa e eucaliptos;

V- proteger e ampliar fragmento(s) de mata ciliar existente, assim como dar continuidade as campanhas educativas e ao plantio de mudas, já implementados pelo poder público com o apoio da Polícia Florestal;

VI- proteger e conservar as nascentes em grotas com início de revegetação natural, formando cursos d'água pertencentes ao mananciais hídricos das bacias do Município;

VII- dar segurança a população, em virtude de declive(s) acentuado(s) existente(s) e proteger área(s) que se encontra(m) em processo de ravinamento e ataque erosivo, através de revegetação;

VIII- promover trabalhos de educação ambiental com a comunidade, interagindo com programas de reciclagem dos resíduos sólidos e trabalhos de campo com vistas a preservação de mananciais existentes;

IX- conservar os afloramentos rochosos com vegetação características;

X-estabelecer corredores de mata, interligando regiões com reservas biológicas;

XI- recuperação, através do plantio de sementes, de área com imensas voçorocas e proteger solos instáveis, existentes nas proximidades das áreas definidas neste artigo;

XII- executar implantação de mata nativa e de floresta social.

Art.2º- Fica instituída a Comissão Permanente de Gestão das Florestas Municipais (COFLOM).

Art.3º- Na gestão das florestas municipais, a Prefeitura de Juiz de Fora ouvirá a COFLOM e buscará sempre a parceria de órgãos públicos e entidades não governamentais afins.

Art.4º- Fica expressamente proibida qualquer tipo de intervenção que potencialize qualquer forma de impacto ambiental degradante nas florestas municipais prevista neste Decreto.

Parágrafo Único- Qualquer intervenção nas áreas das florestas municipais dependerá de autorização do Prefeito com parecer prévio da COFLOM.

Art.5º- Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação

Prefeitura de Juiz de Fora, 9 de novembro de 1999

a) TARCÍSIO DELGADO - Prefeito de Juiz de Fora

a) GERALDO MAJELA GUEDES - Secretário Municipal de Administração

ANEXO I

DELIMITAÇÕES DA FLORESTA MUNICIPAL VILA ESPERANÇA II

Uma área de terra com 5.431,80 m<sup>2</sup>, dentro das seguintes demarcações: Partindo de um ponto a1 na divisa do lote 4 da quadra K temos um azimute de 35144'48' com a distância de 10,629m chegamos ao ponto a2,abrindo um azimute de 34856'12' com a distância de 7,179m para chegar ao ponto a3, e partimos com o azimute de 32920'52' e com uma distância de 3,977m chegamos ao ponto a4, desse ponto abrimos um azimute de 31201'42' e com uma distância de 6,190m para chegarmos ao ponto a5, abrimos um azimute de 31201'42' e com uma distância 60,310m chegando ao ponto a6, confrontando com o lote 14 da quadra LA abrimos um novo azimute de 21556'11 em uma distância 14,635m para chegarmos ao ponto a7, deste ponto abrimos um azimute de 30342'58 em uma distância de 19,556m para chegarmos ao ponto a8, desse ponto abrimos o azimute de 28719'26' e uma distância de 9,25, chegamos ao ponto a9, deste mesmo ponto abrimos um azimute de 35749'14 em uma distância de 2,936m para chegarmos ao ponto a10, deste ponto abrimos um azimute de 26702'11 em uma distância de 90.370m chegamos ao ponto a11, deste ponto abrimos um azimute DE 14125'04 numa distância de 10,869m chegamos ao ponto a12, e deste ponto abrimos um azimute de 11927'22 com a distância 10,200m para chegarmos ao ponto a13, deste ponto abrimos um azimute de 12557'50 com uma distância de 12,452m para chegarmos ao ponto a14, deste abrimos um azimute de 25550'39 com uma distância de 1,781m para chegarmos ao ponto a15, deste ponto abrimos um azimute de 11236'01 com a distância de 6,896, chegamos ao ponto a16, deste ponto abrimos um azimute de 13401'03 com a distância de 4,312, para chegarmos ao ponto de a17, deste ponto abrimos um azimute de 3558'49 com uma distância de 2,523m para chegarmos ao ponto a18, deste ponto abrimos um azimute de 12338'07 com a distância 9,524m para chegarmos ao ponto a19, deste ponto abrimos um azimute de 12621'43 com a distância de 27.141m para chegarmos ao ponto a20, deste ponto abrimos um azimute de 13216'41 com a distância de 14,530m para chegarmos ao ponto a21, deste ponto abrimos um azimute de 4109'57 com a distância de 15,262m chegando ao ponto a22, deste ponto abrimos um azimute de 4407'58 e com uma distância de 22,075m para chegarmos ao ponto a23, deste ponto abrimos um azimute de 12603'34 com a distância de 8,033m para chegarmos ao ponto a24, confrontando com o rotor existente, deste ponto contornamos o rotor, ora citado, para chegarmos no ponto a25, abrindo-se um azimute de 9103'27 com uma distância de 29,803m chegando ao ponto a1, fechando assim o perímetro da Área PJF 2.

## DELIMITAÇÕES DA FLORESTA MUNICIPAL SÃO PAULO

Uma área de terra com 11.349,10m<sup>2</sup>, no Loteamento São Paulo, na Vila Alpina, medindo 26,50m, em curva de frente para o viradouro da rua N, para a qual mede mais 1,0m; 48,60m do lado esquerdo de que esta via olhar para o imóvel, confrontando com os lotes 27 a 31; deflexionando ai a direita na extensão de 14,50m, confrontando com os lotes 26 e 25; daí deflexionando a direita, mede 35,50m, confrontando com os lotes 24, 23 e 22, ai deflexiona a esquerda, na extensão de 149,40m, confrontando com os lotes 7 1 21, deflexionando agora a direita, mede 33,50m, confrontando com os lotes 3, 2 e 1 (todos os lotes confrontantes, situados na quadra 4 deflexionando ai a direita, na extensão de 188,00m confronta com Luiz Fávero, ai deflexionando ai a esquerda, mede 24,00m, confrontando com os lotes 7, 8 e 9, dai, deflexiona a esquerda na extensão de 20,00m confrontando com o lote 9, até o viradouro da rua N, início deste caminhamento.

## DELIMITAÇÕES DA FLORESTA MUNICIPAL VILA DA CONQUISTA

Uma área de terra com 2.392,79m<sup>2</sup>, medindo 54,00m com passagem pública n°4 mais 75,00m com passagem pública n°6 mais 30,00m com servidão de esgoto mais 11,00m com passagem pública n°1 mais 19,00m com o lote 1 da quadra F mais 3,00m com passagem pública n°2 mais 18,60m com o lote 6 e 18,40m com o lote 7 da quadra E.

## DELIMITAÇÕES DA FLORESTA MUNICIPAL VALE VERDE

Uma área de terra com 18.990,25m<sup>2</sup>, medindo 43,00, confrontando com os lotes 1, 2 e 3 da quadra G, 27,00m confrontando com os lotes 7, 8 e 9 da quadra G, 30,00m confrontando com o lote n°9 da quadra G, 167,90m confrontando com a rua E, 17,00m confrontando com as ruas E e I 201,00m confrontando com a rua I, 28,70m confrontando com lote n° 01 da quadra H e 167,00m confrontando com Agenor Santana.

**ANEXO D – FLORESTAS MUNICIPAL CAIÇARAS**

DECRETO N.º 7992 - de 25 de setembro de 2003.

Dá nova redação ao item XI do art. 1.º do Decreto n.º 6555, de 09 de novembro de 1999.

O Prefeito de Juiz de Fora, no uso de suas atribuições legais,

DECRETA:

Art. 1.º - O item XI do art. 1.º do Decreto n.º 6555, de 09 de novembro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1.º - omissis

...

XI - FLORESTA MUNICIPAL CAIÇARAS - 132.965,01m<sup>2</sup>"

...

Art. 2.º - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura de Juiz de Fora, 25 de setembro de 2003.

a) TARCÍSIO DELGADO - Prefeito de Juiz de Fora.

a) PAULO ROGÉRIO DOS SANTOS - Diretor de Administração e Recursos Humanos.