

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

THALLANA DE CAMPOS

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO ESTUDO DA
ARBORIZAÇÃO DA UTFPR – CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2018

THALLANA DE CAMPOS

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO ESTUDO DA
ARBORIZAÇÃO DA UTFPR – CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

Orientadora: Prof^a. Dra^a. Fabiani das Dores
Abati Miranda

DOIS VIZINHOS

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO ESTUDO DA ARBORIZAÇÃO DA UTFPR – CÂMPUS DOIS VIZINHOS

por

THALLANA DE CAMPOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 02 de Julho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Florestal. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Banca examinadora:

**Prof^a. Dr^a. Daniela Aparecida
Estevan**
UTFPR

Prof^a. Dr^a. Alyne Raminelli Siguel
UTFPR

**Engenheira Florestal Ana
Claudia Schllemer Dos Santos**
UTFPR

**Prof^a. Dr^a. Fabiani das Dores
Abati Miranda**
UTFPR
Orientador^a

Prof^a. Dr^a. Madalena
Coordenador do Curso de Engenharia
Florestal

Dedico este trabalho a todos que de alguma forma contribuíram para minha formação profissional e pessoal, principalmente à minha família, pelo suporte e amor.

Importante é uma leitura por meio daquilo que não se vê, mas com que se identifica, ou melhor, por meio daquilo que não se consegue ver, mas se sente; enfim, por meio de tudo que ajuda a ter sensações ou, ainda, por meio de tudo que torna a visão possível, o que faz ver mais do que se poderia ver; Por exemplo, as árvores que à noite, tornam-se espectros e o vento que invade o intervalo entre elas.

João Henrique Bonametti

RESUMO

CAMPOS de, Thallana. **Utilização do Geoprocessamento no estudo da Arborização da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos.** 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso – (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

O presente trabalho tem por objetivo analisar a distribuição dos indivíduos arbóreos, da sede administrativa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, por meio de ferramentas do Geoprocessamento. Para determinar a localização dos indivíduos arbóreos encontradas no Câmpus, realizou-se a implantação de pontos de controle, que tiveram suas coordenadas determinadas por meio de um levantamento realizado com receptores GPS geodésicos. Após a determinação da posição desses pontos, foi realizado o transporte de coordenadas. Utilizou-se, para tanto, uma estação total e aplicou-se as técnicas de poligonação aberta e irradiação. De posse das coordenadas dos pontos de controle, bem como das observações realizadas em campo foi possível realizar o cálculo das coordenadas dos indivíduos no programa POSIÇÃO. Posteriormente, os mesmos foram exportados e foi possível fazer o armazenamento, manipulação e análise dos dados em ambiente SIG. Para determinação de quais espécies encontravam-se no Câmpus, coletou-se material vegetativo das árvores e feito a identificação a campo. Foi determinada a localização e identificação de 599 indivíduos arbóreos, sendo compostos por 33 famílias e 77 espécies. A aquisição dos dados representou a realidade da arborização na instituição e que através de um SIG, irá facilitar o gerenciamento dessa arborização, tornando-se possível que novos trabalhos surjam a partir desse estudo.

Palavras-chave: Levantamento topográfico, SIG, Espécies arbóreas.

ABSTRACT

CAMPOS de, Thallana. **Using Geoprocessamento in the Arborization at UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos.** 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso – (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

The present work has the objective of analyzing the distribution of the arboreal individuals, from the administrative headquarters of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, through Geoprocessing tools. In order to determine the location of the trees found in the Campus, control points were implemented, which had their coordinates determined by means of a survey carried out with geodetic GPS receivers. After the determination of the position of these points, the transport of coordinates was carried out. A total station was used for this purpose and the techniques of open polygenesis and irradiation were applied. The coordinates of the control points, as well as the observations made in the field, were able to calculate the coordinates of the individuals in the POSITION program. Subsequently, they were exported and it was possible to make the storage, manipulation and analysis of the data in a GIS environment. To determine which species were found in Campus, vegetative material was collected from the trees and field identification was made. It was determined the location and identification of 599 arboreal individuals, being composed of 33 families and 77 species. The acquisition of the data represented the reality of afforestation in the institution and that through a GIS, will facilitate the management of this afforestation, making possible that new work will emerge from this study.

Keywords: Topographic survey, GIS, Tree species.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Fluxograma dos componentes de um SIG.....	13
FIGURA 2 – Poligonal aberta.....	18
FIGURA 3 – Área de estudo.....	22
FIGURA 4 – Corte no tronco de uma árvore de pau-marfim.....	25
FIGURA 5 – Ficha de Identificação da árvore Guajuvira.....	26
FIGURA 6 – Mapa de identificação de espécies na UTFPR – Dois Vizinhos.....	31
FIGURA 7 – Mapa de identificação de espécies com imagem fusionada na UTFPR – Dois Vizinhos.....	31
FIGURA 8 – Mapa das espécies arbóreas nativas e exóticas na UTFPR – Dois Vizinhos.....	32
FIGURA 9 – Mapa das espécies mais representativas na UTFPR – Dois Vizinhos.....	33
FIGURA 10 – Mapa das famílias das espécies na UTFPR – Dois Vizinhos.....	33
FIGURA 11 – Mapa das espécies frutíferas na UTFPR – Dois Vizinhos.....	34
FIGURA 12 – Mapa das espécies arbóreas com maior valor comercial na UTFPR – Dois Vizinhos.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Proporção em porcentagem (%) das espécies arbóreas nativas e exóticas na UTFPR - Dois Vizinhos.....	35
GRÁFICO 2 – Proporção em porcentagem (%) dos indivíduos arbóreos na UTFPR - Dois Vizinhos..	36
GRÁFICO 3 – Porcentagem (%) das espécies arbóreas mais representativas na UTFPR - Dois Vizinhos.	37

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Espécies arbóreas encontradas na sede administrativa da UTFPR - Dois Vizinhos.....28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
1.1 OBJETIVOS	4
1.1.1 Objetivos Específicos	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA	5
2.1.1 Conceito de Espécies Arbóreas Nativas e Exóticas	6
2.1.2 Qualidade de Vida no Meio Urbano.....	7
2.1.3 Educação Ambiental Para o Indivíduo.....	8
2.1.4 Educação Ambiental Para a Universidade	9
2.2 INFORMATIZAÇÃO DOS DADOS DA ARBORIZAÇÃO.....	10
2.3 GEOPROCESSAMENTO.....	11
2.3.1 Sistemas de Informação Geográfica (SIG).....	12
2.3.2 Cartografia.....	14
2.3.2.1 Comunicação cartográfica.....	16
2.3.3 Levantamento Topográfico	17
2.3.3.1 Poligonação.....	17
2.3.3.2 Irradiação	19
2.3.3.3 Levantamento GPS	19
2.4 GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ARBORIZAÇÃO URBANA	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 ÁREA DE ESTUDO	22
3.2 LEVANTAMENTO DE CAMPO.....	23
3.2.1 Determinação das Coordenadas dos Indivíduos Arbóreos.....	23
3.2.2 Localização e Identificação das Espécies	25
3.2.2 APLICAÇÃO DO SIG	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
4.1 INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO	28
4.2 GERAÇÃO DE MAPAS	30
4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS INDIVÍDUOS ARBÓREOS	35
5 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
APÊNDICES	46

1 INTRODUÇÃO

A arborização é o alicerce do planejamento urbano, no tocante à qualidade de vida, harmonia e beleza de uma cidade. Apresenta-se como um sistema dinâmico, que decorrente das atividades que o homem realiza para expandir seu território, pode sofrer mudanças que resultem em aspectos negativos, ou, pode ser um espaço recriado, de forma que os impactos sobre o meio sejam amenizados (BONAMETTI, 2003, p 51).

Os problemas na arborização, geralmente ocorrem pela falta de planejamento, uso inadequado das técnicas de manejo e por ser considerado no planejamento urbano, um problema de menor relevância (FRANCO, 2006).

Um dos fatores da falta de gerenciamento e planejamento de uma arborização urbana é o desconhecimento de seus indivíduos arbóreos, influenciando no bem estar do homem (DANTAS; SOUZA, 2004). Além disso, os benefícios da arborização são condicionados também, à qualidade de seu planejamento (CORTE, 2012).

Devido o espaço geográfico da Universidade, sua infraestrutura, variedade de serviços e grande número de pessoas que convivem nesse meio, assemelha-se a uma pequena cidade, incluindo os problemas ambientais (MACEDO; LISBOA; CARVALHO; p. 38, 2012). Obter a localização de cada indivíduo arbóreo e realizar um cadastro informatizado em um ambiente de armazenamento é imprescindível para o conhecimento desses indivíduos arbóreos e suas respectivas espécies (LEAL, 2007). Favorecendo, assim, a identificação dos mesmos, por permitir a união das informações contida no banco de dados, contribuindo para o planejamento adequado e de acordo com a realidade, minimizando os impactos ambientais (FRANCO, 2006).

Neste trabalho a qualidade de vida urbana é entendida como bem-estar que os frequentadores do câmpus possam ter no que diz respeito à presença da vegetação arbórea.

Para Franco (2006), a realização do georreferenciamento e levantamento dos indivíduos arbóreos é a melhor opção para dar estrutura ao gerenciamento da arborização urbana e posteriormente, possibilitar o conhecimento, que como

consequência, facilita as tomadas de decisões.

Desta maneira, a aplicação de técnicas de Geoprocessamento, principalmente composta por Sistemas de Informações Geográficas (SIG), é ferramenta que serve de alternativa para melhorar a gerência dos recursos ambientais, assim como integrar os dados e seus atributos, para que a visualização dos dados em conjunto com suas respectivas informações tenha interação (FRANCELINO; FERNANDES FILHO, 2004). Além de contribuir para a elaboração de ações que objetivam a conscientização, educação ambiental e preservação do patrimônio urbano (FONSECA, 2013).

Portanto, a criação de um banco de dados georreferenciados, tornou-se possível, a criação de camadas com feições gráficas, onde cada indivíduo possui através de um sistema de coordenadas comum, informações com relação à sua localização, por exemplo. Permitindo criar alterações e proporcionar a visualização destes, através de mapas.

1.1 OBJETIVO GERAL

Representar a distribuição dos indivíduos arbóreos da sede administrativa da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, por meio de ferramentas de Geoprocessamento.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Identificar as espécies arbóreas;
- Implementar um SIG por meio de um banco de dados com as informações relativas de cada indivíduo arbóreo;
- Elaborar mapas que permitirão gerar subsídios para elaboração de planejamento e projetos para a arborização;
- Associar a importância do trabalho com a educação ambiental e qualidade de vida.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA

A arborização urbana é compreendida como sendo um conjunto de vegetação arbórea natural ou plantada, existente em áreas públicas, particulares, praças ou parques de uma cidade (SILVA JUNIOR; MÔNICO, 1994). Apesar de sua prática no Brasil ter sido iniciada há aproximadamente 130 anos, se comparada aos países Europeus, é considerada relativamente nova. Porém, segundo Schuch (2006), devido à diminuição da vegetação natural à medida que a urbanização cresce, o homem está tentando compensar as agressões feitas à natureza e têm se sensibilizado, não somente pela importância de preservar, mas, como também de integrar espécies arbóreas no meio urbano, até como meio de sobrevivência.

A arborização possui diversas funcionalidades ao meio urbano, dentre elas sendo eficiente filtro de ar e de ruídos, promovendo ação purificadora devida sua capacidade de fixar partículas de resíduos, poeira e gases tóxicos, realizando a reciclagem do ar através da fotossíntese, e influenciando no balanço hídrico e conforto térmico. Não menos importante, porém de difícil mensuração, a arborização ainda influencia no que diz respeito ao ponto de vista psicológico, ligado ao sentimento de satisfação que o homem tem em relacionar-se com a vegetação e com o ambiente que ela proporciona (DANTAS; SOUZA, 2004).

Segundo Dantas; Souza, (2004) ainda afirmam que a arborização urbana é fundamental, não somente no ponto de vista psicológico, mas também sob aspecto ecológico, pois, colabora com a diversidade de espécies da região, cultivando e até mesmo preservando as espécies nativas (naturais da região), além de oferecer abrigo à fauna e proteger o ecossistema como um todo. Nesse contexto, Macedo; Lisboa; Carvalho (2012), acreditam que a arborização transforma-se em um determinante ambiental indispensável, por proporcionar diversos benefícios ao meio.

Para o sucesso de uma arborização, um bom planejamento é importante, independente do tamanho do local onde a arborização é inserida, pois, sua implantação é mais fácil quando existe um planejamento, caso contrário, caracteriza-

se como medida de remediação, à medida que é necessário contornar as situações de acordo com as condições já existentes. Deve-se levar em conta que o planejamento requer critérios científicos, tanto para a escolha da árvore adequada para cada lugar, quanto para o estabelecimento efetivo da arborização em curto, médio e longo prazo (ARAÚJO JUNIOR, 2008).

Em locais onde mesmo sem planejamento implanta-se a arborização urbana, é importante que um profissional da área faça um acompanhamento, juntamente com a comunidade envolvida, para realizar um reformulamento e adequação da arborização (MUNEROLI, 2009). Nesse contexto, Gonçalves (1998), afirma que cidades onde a arborização já foi planejada, também existe a necessidade de correções futuras. Uma vez que são sistemas dinâmicos, devido serem construídos pelo homem e suas interações com os fatores ambientais (LOMBARDO, 1990).

2.1.1 Conceito de espécies arbóreas nativas e exóticas

Espécie nativa é aquela que é natural da região onde é encontrada, ou seja, está localizada dentro dos limites de sua área natural. Já a espécie exótica, é a espécie que é introduzida em um ambiente fora de seu limite natural, mesmo que consiga reproduzir-se e estabelecer com sucesso em local parecido com o de origem natural (LORENZI, 1996).

O uso de espécies arbóreas em projetos de arborização urbana, mesmo quando são consideradas nativas, são introduzidas em locais com condições diferentes das encontradas no seu habitat natural, devendo ser levado em consideração no momento de escolha de espécies que além de serem oriundas do mesmo país, sejam de preferência, encontradas na região local, para que o desenvolvimento e adaptabilidade da espécie tenha sucesso (MUNEROLI, 2009).

Entretanto, as exóticas geralmente são utilizadas devido sua beleza estética e ou por seu valor comercial (ZILLER, 2001).

2.1.2 Qualidade De Vida No Meio Urbano

A qualidade de vida pode ser avaliada sobre diversos parâmetros. Para Bonametti (2003) e Morato, Kawakubo e Luchiari (2005), o principal indicativo de qualidade de vida está relacionado com a vegetação arbórea. Volpe; Silva; Lima (2007), afirmam que a capacidade que as árvores possuem em controlar muitos efeitos negativos existentes no meio urbano, faz com que desempenhem papel vital para o bem estar das comunidades, contribuindo desta forma com a melhoria da qualidade de vida e por isso, ser indicativo de qualidade de vida.

Mesmo ligada diretamente com a questão ambiental, a qualidade de vida não pode ser avaliada num contexto isolado, há diversos outros fatores como infraestrutura e o desenvolvimento econômico-social que estão inerentes a ela, e influenciam no bem estar do ser humano. Em especial quando ocorrem em áreas públicas, pois, influenciam no bem estar da população de forma direta, tanto na saúde física quanto na saúde mental (OLSEN, 2016).

Segundo Santiago (1980) *apud* Dantas (2004), as causas que levam o agravamento de hipertensões e neuroses na saúde do homem moderno, em ritmo acelerado, se dá pelo fato do esquecimento de fatores que são importantes para seu próprio bem estar, isso ocorre devido à ânsia em alcançar seus objetivos mais rapidamente. A vida no ambiente urbano desta maneira está se tornando cada vez mais difícil, porque o homem envolve-se com o ambiente criado por ele, de tal forma, que inclui na sua vida, os problemas ligados ao desenvolvimento acelerado e desordenado, deixando por vezes de usufruir os benefícios que a natureza favorece.

A importância que os ambientes arborizados provocam no bem estar das pessoas permite a percepção da influência do verde, quando se observa as sensações causadas por essa cor, uma vez que por ser a cor da firmeza, o verde transmite o sentimento de constância, esperança e também de segurança e autoafirmação. Estas reações físicas ligadas à cor verde estão relacionadas com o fato de a cor possuir efeito sedativo, relaxante e por ter poder de reduzir a pressão sanguínea, bem como, atenuar a tensão. Neste sentido, o verde pleno é a cor mais calma que existe (VALDIR, 2005).

Para Rocha, Leles e Oliveira Neto (2004), a análise da interação que existe

entre as estruturas encontradas no meio urbano com a arborização e também as funções à sociedade, precisa ser elaborada sob aspecto sócio-ambiental, onde sirvam de aporte para situações que busquem a proteção do meio ambiente e qualidade de vida nesses locais.

Nesse sentido, para Olsen (2016) é importante realizar discussões sobre o planejamento destes ambientes, para a qualidade de vida e aproveitamento integral dos mesmos.

Para Okamoto (2002), a análise do comportamento humano se elaborada de forma recíproca, demonstra que tanto o homem é influenciado pelo ambiente como o ambiente é influenciado pelo comportamento do homem. Portanto, uma das contribuições advindas da aplicação do Geoprocessamento é a visualização dessa interferência causada pelo homem sobre o meio em que estão inseridos no espaço (FITZ, 2010; FONSECA, 2013).

É urgente que se entenda de maneira integrada que o meio ambiente e o homem tem relação direta e um equilíbrio em busca da sustentabilidade entre ambos, isto pode ser alcançado através dos resultados que as ferramentas do Geoprocessamento oferecem (FITZ, 2010; FONSECA, 2013).

2.1.3 Educação Ambiental Para o Indivíduo

A educação ambiental surgiu como um desejo de mudança indispensável, no tocante à forma como o ser humano encara seu papel no mundo (PÁDUA, 1997, p.91).

Segundo Sorrentino (1995, p.17) a contribuição da educação ambiental na vida das pessoas e na conservação da biodiversidade se dá pela auto-realização que o homem e a comunidade adquirem, através de processos educativos que ocasionam tanto a melhoria do meio ambiente quanto da qualidade de vida.

Quanto mais o cidadão aprende e percebe os processos naturais e o meio ambiente, mais aumenta o respeito e valorização desses. Isso é conseguido através da educação ambiental, devido ao fato de fazer com que a população perceba as diferenças entre as áreas arborizadas e as construídas, permitindo que desenvolvam

consciência ecológica para usufruir a melhor maneira desses espaços (BIONDI, 2008).

O avanço na sensibilização para a reconstrução do conhecimento, ocasionado pela educação ambiental não é simples, todavia, depois do saber local ser reconstruído dentro da percepção ambiental, é possível a realização do “agir” (QUIRINO, 2012). Essa distância entre o conceito e a interpretação da educação ambiental para construção de conhecimento está em um labirinto de ideias, cuja saída é analisar de forma crítica a produção tanto da linguagem como dos conceitos.

É possível transformar um ambiente urbano eficiente e ao mesmo tempo agradável apenas por meio de uma arborização consciente, onde o respeito pelo homem seja concomitante com o respeito à natureza (MENDONÇA, 2004).

2.1.4 Educação Ambiental Na Universidade

A formação de indivíduos, capazes de enfrentar os desafios encontrados na realidade dos dias atuais, de modo que exerçam a cidadania de maneira ativa, pode ser uma alternativa para que a humanização da modernidade e a sustentabilidade sejam alcançadas (RUSHEINSKY, p.97, 2002).

A universidade tem um ambiente que é adequado para indagar, realizar debates e fazer propostas com cunho educacional, ambiental e social. Pois, tem papel fundamental na sociedade, por ser um laboratório vivo, que permite a troca de conhecimentos e visões sobre os resultados obtidos por ela, influenciando dentro e fora da universidade (PINTO, 2008). Neste sentido Nunes; Silva (2001) ressaltam que o fato das universidades serem públicas, aumenta a responsabilidade na formação não apenas de profissionais, mas também de pessoas, que têm desejos de aprender e de transformar sua realidade e isso extrapola os limites da universidade, mesmo que de maneira indireta, afetam a população.

Para Olsen (2016), a universidade presta um papel importante à sociedade, por ser um ambiente que além de permitir a troca de conhecimentos, é também ambiente de convívio, portanto é importante que o espaço físico não seja dissociado com o espaço social, pois ambos estão relacionados.

Ainda para a autora, devido à arborização, fazer parte do espaço de convívio e de socialização, torna-se muito importante dentro de uma universidade, onde a pesquisa e os estudos não são exclusividades nessas instituições. O exercício da cidadania, as atividades que envolvem recreação e também de alimentação satisfazem as necessidades da comunidade acadêmica.

Portanto, devido sua importância e por estar inclusa no espaço geográfico, a Universidade, não deve ser compreendida se não, contextualizada junto ao projeto e desenvolvimento de urbanização e seu meio (NASCIMENTO; HETKOWSKI, 2009). Sendo importante o entendimento de que a faculdade não é só um espaço para viver, mas mais importante do que isso, para viver melhor (VEIGA NETO, 1994, p.163).

A reconstrução do conhecimento e a mudança na forma como se cuida dos recursos naturais que coexistem no ambiente universitário, auxilia na sensibilização e responsabilidade dos indivíduos que nela frequentam, em assumir um compromisso com o futuro (QUIRINO, 2012, p.104).

Para qualquer mudança acontecer, é primordial conhecer o evento que se deseja mudar. Sendo assim, conhecer permite alterar a realidade através de esquemas, que o representem fielmente e confirmam-lhe sentido. E é a reflexão sobre essas ações que cria novas relações, que conseqüentemente reestruturam a forma de pensar e promovem o estímulo para que novos conhecimentos sejam criados a partir desse (NASCIMENTO; HETKOWSKI, 2009).

2.2 INFORMATIZAÇÃO DOS DADOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

A realização de inventários de arborização que utilizem sistemas informatizados é imposta para seu monitoramento e manejo adequados, uma vez que é grande a quantidade dessas informações. E mesmo que grandes trabalhos de campo sejam representados por meio de tabelas organizadas, se estas não forem digitais, as informações se perderiam ao longo dos anos, ou ainda, se tornariam defasadas (ADAM; GUEDES JÚNIOR; HOCHHEIM, 2001).

Outro aspecto mencionado pelo autor, que justifica o uso de ferramentas,

através de sistemas informatizados na arborização urbana, é devido ao tempo que se leva para manipular e atualizar os arquivos com as informações de interesse. Portanto, esses recursos são essenciais para a grande demanda de informações que fazem da arborização e seus anseios.

Além disso, a informatização dos dados da arborização urbana possibilitou que a análise, o acesso, e o armazenamento de uma grande quantia de informações possam ser obtidos com baixo custo e em tempo ágil (GRAIGNER; THOMPSON, 1983). Pode-se dizer então, que a disponibilidade desses recursos beneficia diversas áreas, e a mais importante, dentro do contexto da arborização, a sociedade (MORATO; KAWAKUBO; LUCHIARI, 2005). Uma das ferramentas que possibilita essa informatização dos dados é o Geoprocessamento.

2.3 GEOPROCESSAMENTO

Foi possível com o surgimento simultâneo da informática e desenvolvimento de recursos tecnológicos, realizar o armazenamento e representação de informações sobre a distribuição geográfica, em ambiente computacional, derivando assim, o termo Geoprocessamento (CÂMARA NETO; et al., 2001, p. 1). O qual é compreendido por Assad e Sano (1998) como a integração de técnicas que envolvem a coleta, armazenamento, tratamento e análise de dados, relativos à informação espacial e a relação dos mesmos.

O conceito de Geoprocessamento é amplo, pois envolve várias tecnologias que utilizam programas computacionais para a realização da manipulação e tratamento de dados geográficos. Dentre as tecnologias do Geoprocessamento, as principais são: Sensoriamento remoto, uso de Sistemas de Posicionamento Global – GPS, e não menos importante, mas o mais amplo deles, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que tem capacidade de englobar as demais técnicas, porém, nem todo Geoprocessamento é um SIG, mas todo SIG é ferramenta do Geoprocessamento. Apesar da confusão entre esses termos, dizem respeito a coisas diferentes (PINA; SANTOS; CARVALHO, p.13, 2000).

Existe uma diversidade de aplicações e usos no Geoprocessamento, pois

tem caráter multidisciplinar e possui grande potencial em realizar a integração de diferentes abordagens e temas complexos. Atividades que envolvem o Geoprocessamento são executadas para cada aplicação, de acordo com sistemas específicos, sendo estes denominados de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Este sistema de Informações geográficas integra informações contidas em um banco de dados, que permitem o gerenciamento e representação geométrica das informações, que atendem a demanda de diversas áreas, que envolvem o Geoprocessamento (CÂMARA NETO, 1995, p. 38).

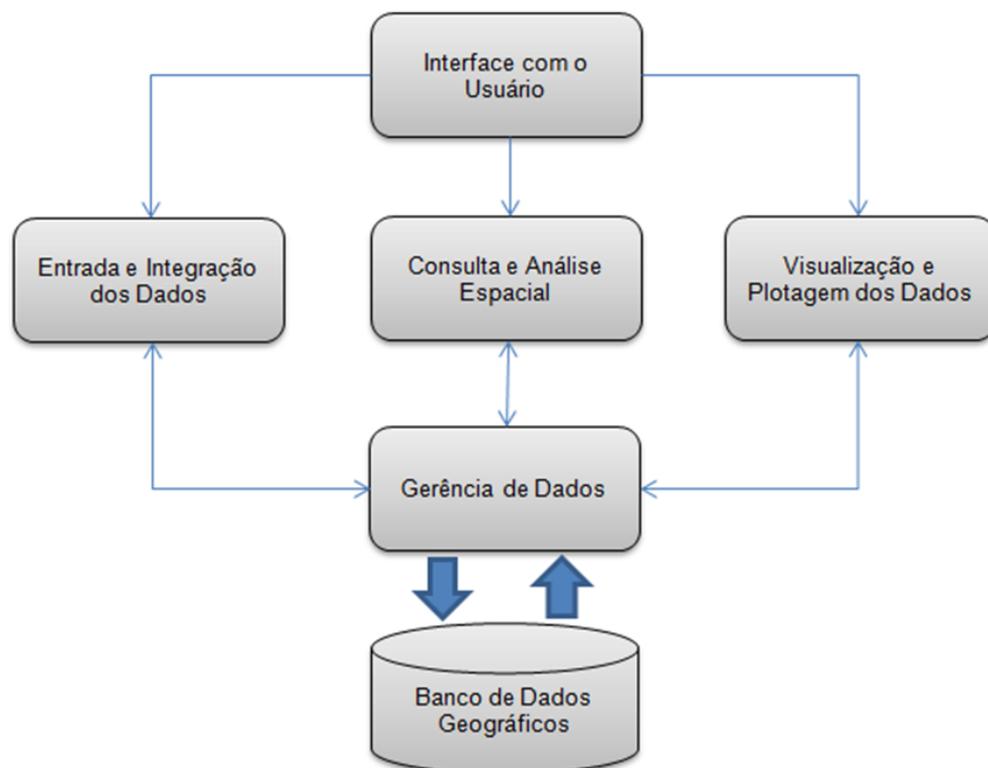
Sabendo da complexidade que existe entre possíveis conflitos que permeiam o planejamento da arborização urbana, é necessário criar mecanismos que auxiliem e tornem sua execução viável (DANTAS; SOUZA, 2004). E o interesse comum das áreas que se beneficiam do Geoprocessamento, está na obtenção da localização dos dados, com expressão espacial, ou ainda a distribuição espacial desses com seus atributos (RODRIGUES, 1990; MORATO; KAWAKUBO; LUCHIARI, 2005).

2.3.1 Sistema De Informações Geográficas (SIG)

Os Sistemas de Informações Geográficas são compostos por um conjunto de dados gráficos e não gráficos, programas e usuário, que são integrados em um ambiente computadorizado, que permite a inserção, armazenamento, consulta, manipulação, análise, captura e representação de dados geograficamente referenciados (CÂMARA NETO, 1995, p. 39; ANTUNES, 2005).

Um esquema básico dos componentes de um SIG pode ser visto na Figura 1.

FIGURA 1: Fluxograma dos componentes de um SIG.



FONTE: O autor (2018), adaptado de (CÂMARA NETO, et al., 2001).

Um programa SIG representa ferramentas computacionais do Geoprocessamento, que torna possível a obtenção e a recuperação dos dados que estão armazenados, bem como, permite que análises mais elaboradas sejam feitas, quando integra-se as informações de inúmeras fontes e quando o banco de dados georreferenciados é criado (CÂMARA NETO; et al., 2001).

O SIG é capaz de favorecer a gestão das informações, e auxilia na compreensão dos processos, contribuindo ainda com a tomada de decisão, principalmente em locais de maior complexidade (LISBOA, FILHO; IOCHPE, 1996). Não solucionando os problemas isoladamente, mas tornando os projetos viáveis, é ferramenta que facilita a manipulação e a execução dos trabalhos (FERRARI, JUNIOR, 1997). Em resumo, o SIG é considerado como uma ferramenta que auxilia a planejar e pensar (SILVA, 1999).

É de extrema importância que para a utilização do SIG, abranja um conhecimento amplo das finalidades propostas, e que haja um domínio sobre a técnica do Geoprocessamento, já que este envolve todas as atividades que o SIG

executa para a interpretação da realidade (SCHUCH, 2006).

Os resultados obtidos por meio de SIG's são importantes para o entendimento da dinâmica das informações georreferenciadas (BARBOSA, 1997). Um desses resultados é a produção de mapas distintos, aplicando-se a diversas finalidades dentro da arborização urbana (PRADO; PAIVA, 2001). Nesse contexto, o SIG tem potencial para implementar trabalhos, com finalidade de gerenciamento do ambiente urbano e sua composição arbórea (MORATO; KAWAKUBO; LUCHIARI; 2005).

Para Lobão (1996), o SIG pode possibilitar ainda, que as informações sejam democratizadas, conferindo à sociedade, e contribuindo na gestão dos espaços urbanos.

2.3.2 Cartografia

A Cartografia foi criada e desenvolvida pelo homem, para facilitar o esclarecimento das informações a respeito da representação dos espaços geográficos. Uma das formas da Cartografia utilizadas nos dias de hoje, é a computacional, que vem sendo muito utilizada, não abstando, porém, a interpretação e a compreensão do homem, uma vez que a cartografia tem por finalidade ser instrumento de comunicabilidade (SILVA, 2013).

A Cartografia tem como objetivo agrupar e realizar análises das informações dos mais variados locais da superfície terrestre, e embutidos a isso elementos que representem de maneira clara seus limites, onde esses são feitos em escalas reduzidas. Para que a superfície plana da terra seja representada e evidenciada corretamente, é de suma importância a utilização de mapas (SEBEM; MONGUILHOTT, 2010).

O mapa também deve dispensar explicações, pois sua função é ser autoexplicativo, assegurando a quem examiná-lo de ser ferramenta que auxilie nas atividades prestadas (OLIVEIRA FILHO, 2001).

O espaço modificado pelo homem é a essencial relação interdisciplinar entre o Geoprocessamento e a Cartografia, onde o Geoprocessamento confere as

técnicas disponíveis pelos sistemas de informação para tratar os dados armazenados e a Cartografia representa os dados através de um modelo depois de analisados (D'ALGE, p. 2, 2001).

Para conferir se as informações capturadas pelo aparelho estão corretas (SEBEM; MONGUILHOTT, 2010) ressaltam que é necessário que o observador compreenda os conceitos básicos da Cartografia, pois, a leitura das coordenadas que representam o alvo desejado, deve ser efetuada corretamente, para que a representação posterior dessas informações nos mapas, represente o que foi observado na superfície terrestre.

Para Miranda (p. 326, 2015), na elaboração de mapas outra fase deve ser considerada, que diz respeito à seleção de símbolos, que podem conter dados qualitativos ou quantitativos. Vieira et al., (p. 48, 2004) acredita que a definição dos símbolos é regida conforme as feições e propriedades de um mapa, o qual deve ser construído em função do que o usuário tem interesse em representar.

As feições que são definidas como pontos, possuem sua localização definida a partir de um par de coordenadas (x, y) e estas são representadas pela primitiva gráfica ponto; feições que apresentam dimensão espacial linear podem ser representadas pela primitiva gráfica linha ou área; já as feições definidas com dimensão espacial área, podem ser representadas tanto pela primitiva gráfica área, quanto pelas primitivas linha ou ponto, dependendo do propósito definido para o mapa (VIEIRA et al., p. 52-53, 2004).

Para Bertin (1967) as variáveis visuais podem ser classificadas conforme a natureza geométrica, onde são classificadas como pontos, linhas e áreas. E a variação das propriedades que um dado representa, pode ser através de sua forma, posição ou cor. Por meio deste pensamento criou-se uma lista de variáveis visuais além das já citadas, que são conhecidos como: tamanho, valores (tons que uma cor pode apresentar) entre outros, que auxiliam na elaboração gráfica a expressão dos objetos.

Nesse contexto é importante o esclarecimento quanto à diferença entre símbolos e as convenções, onde os símbolos são elaborados com um conjunto das variáveis visuais que tem por finalidade indicar ao usuário uma representação onde este possa codificar os símbolos gerados no mapa. Já nas convenções essas são

formadas por símbolos de um entendimento universal, utilizado em mapas que abordem temas diversos (JOLY, 1990, p. 19).

Segundo Prado e Paiva (2001) a elaboração e o modo como os mapas são interpretados são operações de comunicação a respeito de fenômenos e episódios do mundo real, podendo ser tanto construído pelo homem como naturais. Esses fenômenos podem ser compreendidos de acordo com o tipo escolhido, as árvores, por exemplo, são representadas por objetos do tipo ponto, em escalas grandes para definir a localização de uma espécie e em escalas menores para a observação da totalidade das espécies nos mapas (LISBOA, FILHO; LOCHPEL, 1996, p.6).

O uso de um sistema geodésico de referência é muito importante, pois melhora a correlação entre as formas adotadas para representar a terra (PINA; SANTOS; CARVALHO, 2000, p. 92). A utilização do SIRGAS 2000 como sistema geodésico, garante qualidade aos levantamentos realizados com auxílio de GPS, uma vez que o sistema de referência é o centro da terra (ZANETTI, 2007, p. 52). Neste sentido, para que seja possível, localizar qualquer lugar no mundo, também é importante que se empregue o uso de sistemas de coordenadas, que são referência para que os pontos sobre a superfície terrestre sejam posicionados corretamente (MIRANDA, 2015).

2.3.2.4 Comunicação cartográfica

A comunicação cartográfica tem o intuito de evitar que as informações coletadas a campo e a interpretação pelo usuário não sejam confundidos (KRAAK; ORMELING, 1996). Neste contexto, quando deseja-se elaborar um mapa, espera-se que este seja autoexplicativo, ou que o usuário tenha facilidade em interpretá-lo.

Segundo Vieira et al., (2004, p. 48), a comunicação cartográfica entre o usuário e mapa que é o produto final, ocorre por meio de uma linguagem de símbolos cartográficos que representam uma feição para cada variável de interesse no mapa. Criam-se assim, de acordo com Câmara Neto et al., (2009), os meios computacionais, que são obtidos através de sistemas de informação geográfica.

A simbologia empregada para representar tais objetos, transformam as

informações georreferenciadas fáceis de serem visualizadas, bem como, acessíveis, por substituírem o espaço da realidade por um, que apresenta os objetos e as dimensões que são acompanhadas por eles (FONSECA, 2013).

É nesse contexto que é inserida a comunicação, tornando o meio urbano um espaço onde é possível a sua reconfiguração. Contribuindo dessa maneira, na interação do usuário com o ambiente, na reflexão sobre o meio e a difusão do conhecimento (SOUZA, 2008).

2.3.3 Levantamento Topográfico

A topografia pode ser compreendida, como a ciência que determina tanto a forma da terra, como suas dimensões. O objetivo principal da topografia é realizar o levantamento de medições, contendo ângulos, distâncias e desníveis, que permitam que uma porção da superfície terrestre seja representada, em uma escala adequada (VEIGA; ZANETI; FAGGION, 2012).

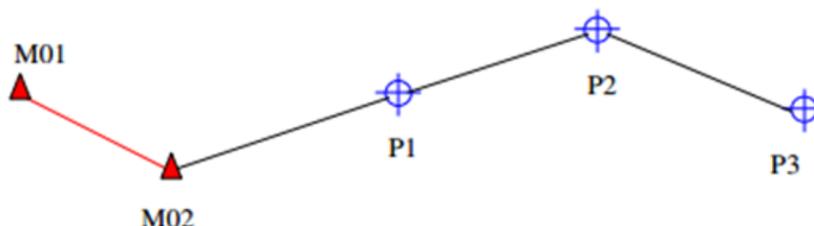
2.3.3.1 Poligonação

Para Veiga, Zanetti e Faggion, (2012) uma das técnicas mais praticadas para determinar pontos na topografia é a poligonação, que se constitui em uma sequência de linhas sucessivas, que através de medições a campo, tem suas direções e comprimentos conhecidos. Quando uma poligonal é utilizada, seus pontos de apoio determinam coordenadas de outros pontos do levantamento do terreno, podendo ser utilizado a partir disso, o emprego do método de irradiação (TULER; SARAIVA 2014).

As poligonais usadas em campo podem ser abertas, enquadradas ou fechadas. Segundo a NBR13133 (ABNT, 1994) quando a poligonal aberta é vinculada à rede geodésica (Sistema Geodésico Brasileiro – SBG) parte-se do princípio que dois pontos de coordenadas conhecidas tenham que ser comuns, como visto na figura 2. Porém, não há necessidade dos pontos serem os primeiros

da poligonal. Nessa poligonal é possível determinar um azimute de partida para o levantamento.

FIGURA 2: Poligonação aberta.



FONTE: Veiga; Zanetti; Fagion (2018).

A poligonal enquadrada parte de dois pontos de coordenadas conhecidas, e termina também em dois pontos com coordenadas conhecidas, sendo possível nesse método verificar os erros de fechamento linear e angular. Já na poligonal fechada é realizada a partir de um ponto de coordenadas conhecidas e volta-se no mesmo ponto ao final da poligonal. Esse último tem a vantagem de possibilitar o ajuste dos erros de fechamento angular e linear.

Para executar o método de poligonação bem como de irradiação utiliza-se uma estação total, a qual é capaz de medir ângulos e medidas lineares por meio de um processador matemático. A estação permite ainda ao usuário, obter distâncias horizontais, o desnível entre pontos do aparelho e do refletor, possibilita ainda a aquisição das coordenadas dos pontos ocupados pelo refletor. Uma estação total possibilita ainda a realização de correções na hora em que as medições são realizadas, facilitando a execução dos levantamentos a campo (VEIGA; ZANETTI; FAGGION, 2012).

2.3.3.2 Irradiação

Para Aquino (2013) a irradiação consiste em realizar o levantamento de objetos de interesse, que pode ser feito por meio de um aparelho como a estação total, que fornece as coordenadas e ângulos de cada ponto observado. Geralmente, esse método é obtido em conjunto à poligonação, permitindo que por meio de vértices já conhecidos, consiga-se irradiar novos objetos, auxiliando na coleta das distâncias entre vértices e seus ângulos elaborando, portanto, um alinhamento entre os vértices desejados e os que já são conhecidos.

Para Espartel (1982), o levantamento realizado pelo método de irradiação pode ser compreendido como decomposição em triângulos. Esse método é aplicado demarcando-se o entorno da superfície de interesse localizando de maneira estratégica, um ponto que pode estar dentro ou fora da demarcação, desde que, do ponto escolhido, possam ser avistados todos os pontos que a definem. A partir desse ponto escolhido, os ângulos horizontais entre os vértices são medidos, assim como as distâncias entre os pontos.

2.3.3.3 Levantamento GPS

Para Sebem e Monguilhott (2010) o Sistema de Posicionamento Global (GPS) é baseado em radionavegação e permite determinar a posição de um ponto qualquer da terra em relação a um sistema de coordenadas e possibilita aos usuários estabelecer suas coordenadas em relação ao centro de massa da terra.

Para Fitz (2010) o sistema global de posicionamento (GPS) possibilita através de um aparelho que recebe sinal GPS a aquisição de coordenadas geográficas de qualquer local que estiver em campo. Segundo Bernardi et al., (p. 20, 2002), os satélites GPS estão presentes em seis órbitas em torno da terra e proporcionam que no mínimo quatro satélites GPS possam, em distintos locais da terra e em horários quaisquer do dia, serem visualizados.

Para Bernardi et al., (p. 20, 2002), a compreensão da posição de qualquer ponto na superfície da terra pode ser definida como a sua posição a respeito de um referencial conhecido, podendo este ser absoluto quando as coordenadas do objeto são ligadas de forma direta ao geocentro, ou relativo quando as coordenadas do

objeto são obtidas a respeito de um referencial materializado o qual deve possuir pelo menos um vértice com coordenada conhecida.

Segundo Costa (2008), uma rede composta de nove estações GPS (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) é ininterruptamente operada pelo IBGE, que processa, ajusta e inclui as informações no banco de dados e conseqüentemente é instrumento de suporte para o uso dessa tecnologia no Brasil e é o relevante vínculo de ligação com outros sistemas internacionais de referência.

2.4 GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ARBORIZAÇÃO URBANA

Alvarez (2004) menciona que dentro do planejamento urbano, para que se consiga elaborar um plano de ação que seja efetivo, é necessário efetuar diagnósticos que evidenciem a presença de vegetação. Assim, há possibilidade de realizar manejo das áreas existentes.

Em Petrolina, os dados adquiridos e armazenados no banco de dados, foram apropriados para descrever a arborização urbana ali existente. Um dos fatores primordiais que tornou possível oferecer os recursos aos planos de manejo, foi a conservação e recomposição da arborização em Petrolina. Graças a capacidade do Geoprocessamento em permitir a construção de diversas camadas no programa, foi conseguido integrá-los ao sistema (ALVAREZ et al., 2016).

A visualização da interferência do homem sobre o meio em que estão inseridos no espaço, faz com que o Geoprocessamento, torne possível um entendimento de maneira integrada, sobre o meio ambiente e sua relação direta com o homem (FITZ, 2010; FONSECA, 2013).

O Geoprocessamento é empregado ainda, como ferramenta na identificação de espécies arbóreas, onde utiliza o armazenamento das informações obtidas para permitir o processamento dessas informações. Câmara Neto et al., (2001) acreditam assim, que o Geoprocessamento serve de ferramenta para contribuir significativamente na identificação de espécies mais rapidamente, uma vez que as técnicas que são usadas facilitam a aquisição e produção de documentos, sendo esses cartográficos e com localização conhecidas.

Falce et al., (2012) relatam em seu trabalho que a arborização gerou benefícios ambientais, e também sociais, contribuem ainda para a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos. Porém para seu sucesso, é indispensável o Geoprocessamento para o planejamento contínuo da arborização.

A Embrapa Florestas, em Colombo – PR é referência na linha de pesquisas não só no Paraná, como também nacionalmente e está empregando em suas áreas, a utilização do geoprocessamento, onde inserem o levantamento da superfície e os objetos de interesse, em seus planos de manejo, atendendo às exigências estabelecidas pela legislação, e contribuindo para o incentivo de práticas nesse sentido (KURASZ, et al., 2003).

Lima Neto (2011) observou em seus trabalhos, que houve precisão e agilidade na atualização das informações que foram coletadas no inventário da arborização da cidade de Curitiba – PR, recomendando estudos do Geoprocessamento na arborização.

Rollo et al., (2007) ressaltam que o meio urbano e sua arborização estão sendo modificados frequentemente pela dinâmica de fatores bióticos e abióticos, portanto, os dados levantados, devem ser atualizados para que representem a situação da arborização, por exemplo. Desse modo, um SIG corresponde à necessidade de diminuir os custos, e realizar a atualização dos dados em menos tempo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

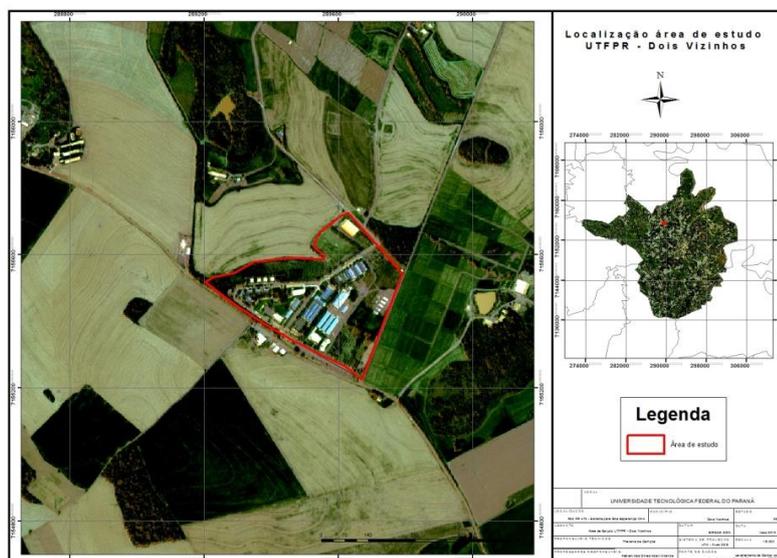
3.1 ÁREA DE ESTUDO

Esse trabalho envolveu o Georreferenciamento dos indivíduos arbóreos da sede administrativa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos (25°41'30"S, 53°06'04"W, altitude de 475 m), (Figura 3), bem como o armazenamento, manipulação e análise das informações coletadas.

De acordo com a classificação de Köppen o clima configura-se como do tipo Cfa (subtropical úmido mesotérmico com verão quente, sem estação seca estabelecida, com temperatura média do mês mais frio, inferior a 18°C e o mais quente, superior a 22°C).

O solo que predomina a região possui classificação variando entre Latossolo e Nitossolo (EMBRAPA-CNPS, 2006).

FIGURA 3: Mapa de localização da Área de estudo.



FONTE: O autor (2018).

O Câmpus da UTFPR de Dois Vizinhos ocupa uma área de 192 hectares, divididos entre a sede administrativa, blocos de salas de aula, entre outras instalações como laboratórios, restaurante universitário e unidades de ensino e pesquisa (UNEPES).

Mesmo que não possua uma população fixa, a Universidade possui uma comunidade de aproximadamente 2.000 pessoas, entre alunos, servidores e funcionários. Esse número ainda vai aumentar, devido o fato de haver cursos que ainda não formaram sua primeira turma.

3.2 LEVANTAMENTO DE CAMPO

Para a execução do levantamento foi necessário realizar um reconhecimento da área de estudo. Isso possibilitou uma análise mais elaborada, auxiliando na tomada de decisão quanto à escolha do local onde os pontos da poligonal foram instalados. Isso permitiu a otimização do levantamento, isto é, a observação do máximo de indivíduos possíveis a partir desses pontos.

3.2.1 Determinação das coordenadas dos Indivíduos Arbóreos

O levantamento topográfico permite a obtenção de medidas lineares e angulares, sendo possível calcular coordenadas geográficas. O tipo de levantamento empregado determina a precisão de acordo com os resultados que se deseja conseguir. Para a realização desse trabalho, utilizou-se os métodos poligonação aberta e irradiação.

O primeiro passo na implantação da poligonal aberta consistiu na implantação dos pontos de controle, que são pontos de referência, bem como dos pontos de apoio. Os pontos de controle são utilizados para determinar a orientação da poligonal e posterior transporte de coordenadas. Sendo definidos em locais abertos, sem obstruções. Já os pontos de apoio foram materializados em locais que permitissem o levantamento de vários indivíduos.

Os pontos de controle tiveram suas coordenadas determinadas a partir do uso de receptores GPS geodésicos, marca TechGeo, modelo GTR-G², onde um receptor foi instalado no marco geodésico da UTFPR-DV, ponto de coordenadas conhecidas, e o outro receptor foi instalado nos pontos de controle. O método

utilizado para esse levantamento foi o relativo estático, com tempo de ocupação de 30 minutos.

Após a determinação dos pontos de controle, partiu-se para o transporte de coordenadas. Esse levantamento foi realizado através da utilização de uma estação total da marca Foif, modelo OTS685L. O procedimento consistiu em instalar o equipamento em um dos pontos de controle e fazer a leitura dos ângulos horizontal e zenital, bem como distância inclinada, no outro ponto de controle (ré). Além dessas observações foram coletadas também a altura do equipamento e do prisma. Após isso, fez-se visada sobre outro ponto da poligonal (ponto de apoio - vante) e foram anotadas as mesmas observações.

O passo seguinte consistiu em realizar o levantamento da posição dos indivíduos por meio do método de irradiação, isto é, posicionar um bastão e prisma próximo aos indivíduos e a partir da estação total fazer medições dos ângulos horizontais, zenitais e distâncias inclinadas.

Para que fosse possível medir todos os indivíduos foi necessário deslocar a estação total para o próximo ponto da poligonal. Novamente foram medidos os pontos de ré e vante e as observações foram anotadas. Posteriormente, foram medidos os indivíduos. Esse procedimento foi repetido até que todos os indivíduos da sede administrativa da UTFPR-DV fossem observados.

Após a coleta dos dados, as observações GPS foram descarregadas utilizando o programa NovatelCDU e processadas no programa GTR Processor. Sendo considerado o sistema de referência SIRGAS2000 e sistema de coordenadas UTM Fuso 22S.

Já as observações realizadas com a estação total foram processadas no programa POSIÇÃO, isto é, a partir das coordenadas dos pontos de controle, bem como das observações de campo: ângulos zenitais e horizontais, distâncias, alturas do equipamento e prisma, foi possível calcular as coordenadas de cada indivíduo arbóreo. Em seguida, foram convertidos os dados oriundos do processamento em extensão shapefile (.shp), para que pudessem ser manipulados e armazenados no banco de dados, dentro do SIG, onde por fim, foram elaborados os mapas de interesse.

3.2.2 Localização e Identificação das Espécies

Dentre as variáveis que compõe a coleta de dados para avaliar a arborização urbana, a localização das árvores, é a primordial, se não, a mais importante de todas, pois sua ausência não permite checar qualquer dano, muito menos, suprir às necessidades de manejo (LIMA, NETO, 2011). Nesse contexto, e devido o tempo hábil, o trabalho limitou-se em efetuar apenas a localização e identificação dos indivíduos arbóreos, na sede administrativa da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos.

A identificação das espécies arbóreas foi realizada a campo e foi extraída amostra vegetal de algumas espécies, para a identificação no laboratório de botânica com profissionais da área. Cada indivíduo arbóreo foi previamente identificado com plaquetas de plástico, contendo cada indivíduo um número diferente. Concomitante a coleta dos dados, informações qualitativas correspondentes a cada indivíduo, foram registradas, tais como: Nome popular, nome científico, família, origem, valor comercial alto ou baixo, e frutífera comestível.

A coleta de dados referente aos indivíduos arbóreos pode ser observada na Figura 4.

FIGURA 4: Corte no tronco de um pau-marfim.



FONTE: O autor (2016).

O resultado da coleta desses dados possibilitou o auxílio na criação de um guia de identificação de espécies, que contempla informações sobre cada espécie encontrada, como pode ser visto na figura 5.

FIGURA 5: Ficha de identificação da árvore guajuvira.



FONTE: O autor; Estevan; Schillemer; Ramos; Alves (2016).

3.3 APLICAÇÃO DO SIG

Utilizando ambiente computacional, foi elaborado um SIG, onde foram inseridos os dados pertinentes aos indivíduos arbóreos e sua localização espacial. A partir disso, foram criados layers (camadas que contém feições gráficas espacialmente relacionadas), que representam um conjunto de informações que são

associados às coordenadas comum de um objeto. No presente trabalho, utilizou-se a variável visual ponto, para determinar cada indivíduo e a variável cor, de acordo com a necessidade de cada mapa. Foi adotado na criação desses layers (shapes), o sistema de coordenadas – UTM (Universal Transversa de Mercator) com Fuso 22S e sistema de referência Sirgas 2000. A coleta das características dos indivíduos arbóreos gerou uma tabela de atributos com colunas, representando a características de cada um, ou seja, são os dados referentes às árvores. A tabela de atributos permitiu também, a exportação dos dados e o armazenamento de todas as características importantes para o trabalho.

A criação do SIG permitiu a representação vetorial das variáveis, possibilitando a visualização de cada informação, por meio do armazenamento de identificadores comuns a cada grupo de shapefiles.

Os dados gráficos apresentam sua posição no espaço geográfico, ou seja, a posição que cada componente observado tem em relação a um sistema de referência; Atributos que permitem o entendimento claro dos objetos de interesse; e a conexão entre os dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO

Foram identificados 599 indivíduos arbóreos, distribuídos em 77 espécies, pertencentes a 33 famílias. E a lista contemplando a identificação dos indivíduos, foi o passo inicial para o desenvolvimento deste trabalho. As informações pertinentes às árvores foram classificadas conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Espécies arbóreas encontradas na sede administrativa da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Espécie	Família	Origem	nº de indivíduos
Abacate	Lauraceae	exótica	1
Açoita-cavalo	Lauraceae	nativa	1
Alecrim-de-campinas	Fabaceae	nativa	2
Angico-vermelho	Fabaceae	nativa	6
Aroeira-falsa	Anacardiaceae	nativa	31
Ariticum	Annonaceae	nativa	6
Araçá	Myrtaceae	nativa	16
Araucária	Araucariaceae	nativa	11
Árvore-da-china	Sapindaceae	exótica	2
Bergamota	Rutaceae	exótica	1
Brien	Arecaceae	exótica	18
Caliandra-rosa	Fabaceae	nativa	1
Calicarpa	Lamiaceae	exótica	3
Camboata-rosa	Sapindaceae	nativa	3
Canafístula	Fabaceae	nativa	13
Canjarana	Meliaceae	nativa	4
Canela	Lauraceae	nativa	7
Capim-de-anta	Asparagaceae	nativa	1
Caqui	Ebenaceae	exótica	4
Carobá	Bignoniaceae	nativa	4
Carobão	Araliaceae	nativa	1
Carvalho	Fabaceae	nativa	1
Cedro	Meliaceae	nativa	10
Cerejeira	Myrtaceae	nativa	9
Chá-de-bugre	Salicaceae	nativa	1
Chuva-de-ouro	Fabaceae	exótica	2
Cipreste	Cupressaceae	nativa	4
Corticeira-da-serra	Fabaceae	nativa	5
Falso-pau-brasil	Fabaceae	nativa	2
Fedegoso	Fabaceae	nativa	3
Figueira	Moraceae	nativa	3

Tabela 1 – Continua...

Espécie	Família	Origem	nº de indivíduos
Flamboyant	Fabaceae	exótica	4
Grevilea	Proteaceae	exótica	12
Guabiju	Myrtaceae	nativa	2
Guavirova	Myrtaceae	nativa	5
Guajuvira	Boraginaceae	nativa	16
Guatambu	Apocynaceae	nativa	6
Imbuia	Lauraceae	nativa	8
Ingá	Fabaceae	nativa	1
Ingá-laurina	Fabaceae	nativa	1
Ipê-amarelo	Bignoniaceae	nativa	92
Ipê-branco	Bignoniaceae	nativa	8
Ipê-roxo	Bignoniaceae	nativa	29
Jabuticaba	Myrtaceae	nativa	3
Jambolão	Myrtaceae	exótica	3
Jequitibá-rosa	Lecythidaceae	nativa	8
Laranjeira	Rutaceae	exótica	10
Leiteiro	Apocynaceae	nativa	1
Ligustro	Oleaceae	exótica	1
Limão	Rutaceae	exótica	1
Louro-pardo	Boraginaceae	nativa	12
Magnólia	Magnoliaceae	exótica	58
Mamão	Caricaceae	exótica	2
Manga	Anacardiaceae	exótica	4
Maricá	Fabaceae	nativa	3
Noz-pecã	<u>Juglandaceae</u>	exótica	3
Paineira	Malvaceae	nativa	5
Palmeira-real	Arecaceae	exótica	16
Pata-de-elefante	Asparagaceae	nativa	1
Pau-jacaré	Fabaceae	nativa	5
Pau-marfim	Rutaceae	nativa	5
Peroba-rosa	Apocynaceae	nativa	4
Pessegueiro-bravo	Rosaceae	nativa	6
Pinheiro-bravo	Podocarpaceae	nativa	4
Pinheiro-de-natal	Araucariaceae	exótica	1
Pitanga	Myrtaceae	nativa	16
Platano	Platanaceae	exótica	1
Resedá-azul	Lythraceae	exótica	1
Resedá-rosa	Lythraceae	exótica	1
Sibipiruna	Fabaceae	nativa	48
Tamanqueiro	Lamiaceae	nativa	2
Tarumã	Lamiaceae	nativa	4
Tipuana	Fabaceae	nativa	1
Tucaneiro	Verbenaceae	nativa	2
Tungue-de-três-sementes	Euphorbiaceae	exótica	1

Tabela 1 – Continua...

Espécie	Família	Origem	nº de indivíduos
Uvaia	Myrtaceae	nativa	3
Vacum	Sapindaceae	nativa	3

Existem outras classificações que foram cadastradas como os indivíduos arbóreos que são frutíferos, os que possuem alto valor comercial. Essas classificações são associadas aos indivíduos arbóreos, onde basta selecioná-las de acordo com o interesse do usuário.

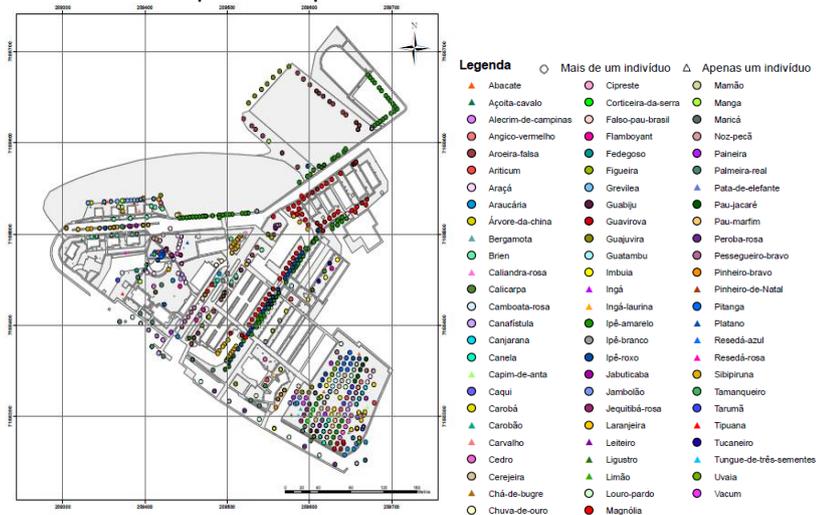
4.2. GERAÇÃO DOS MAPAS

Com a realização do presente trabalho, decorrente à implantação de técnicas informatizadas, foi possível representar a distribuição das espécies arbóreas e seus indivíduos, garantindo que o Câmpus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná possua o patrimônio arbóreo de sua sede, identificado. Tornando possível o conhecimento da diversidade ali existente, e permitindo meios que auxiliem no planejamento e conservação dos mesmos.

Em seguida, o resultado da consulta feita no banco de dados, pode ser visualizado através do produto final, que são os mapas, estes representados nas figuras a seguir, que também estão dispostas nos apêndices A ao G.

A representação da distribuição dos indivíduos arbóreos encontrados na sede da UTFPR em Dois Vizinhos pode ser vista nas Figuras 6 e 7, respectivamente.

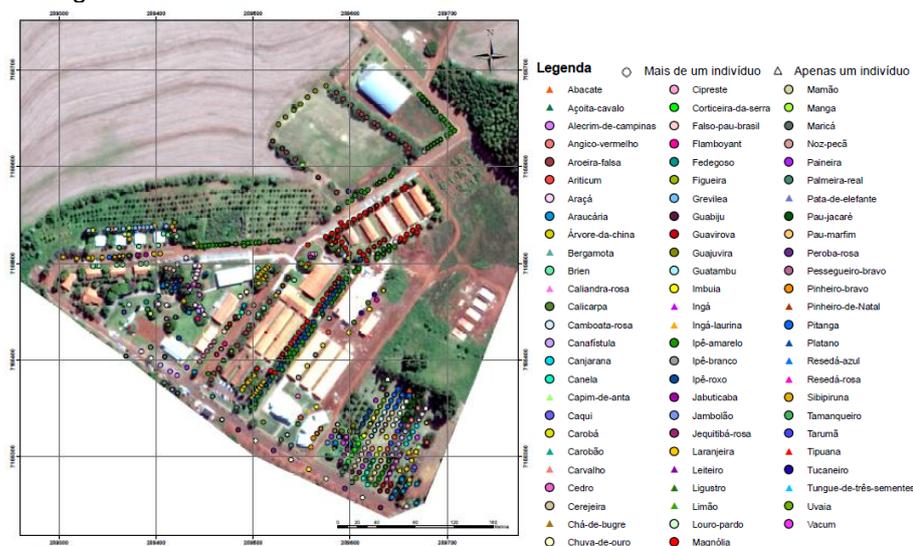
FIGURA 6: Mapa das espécies arbóreas na UTFPR – Dois Vizinhos.



FONTE: O autor (2018).

Após o conhecimento da distribuição dos indivíduos arbóreos, foi possível junto ao banco de dados, associar a localização dos indivíduos por espécie (figura 7). Esse mapa representa a diversidade de espécies existentes no Câmpus, com imagem fusionada conferindo a quantidade de indivíduos arbóreos por espécie, diferenciados pela cor. Apenas utilizou-se cor e símbolo diferentes, para determinar aquelas espécies que representam um único indivíduo por espécie.

FIGURA 7: Mapa das espécies arbóreas na UTFPR – Dois Vizinhos com imagem fusionada.



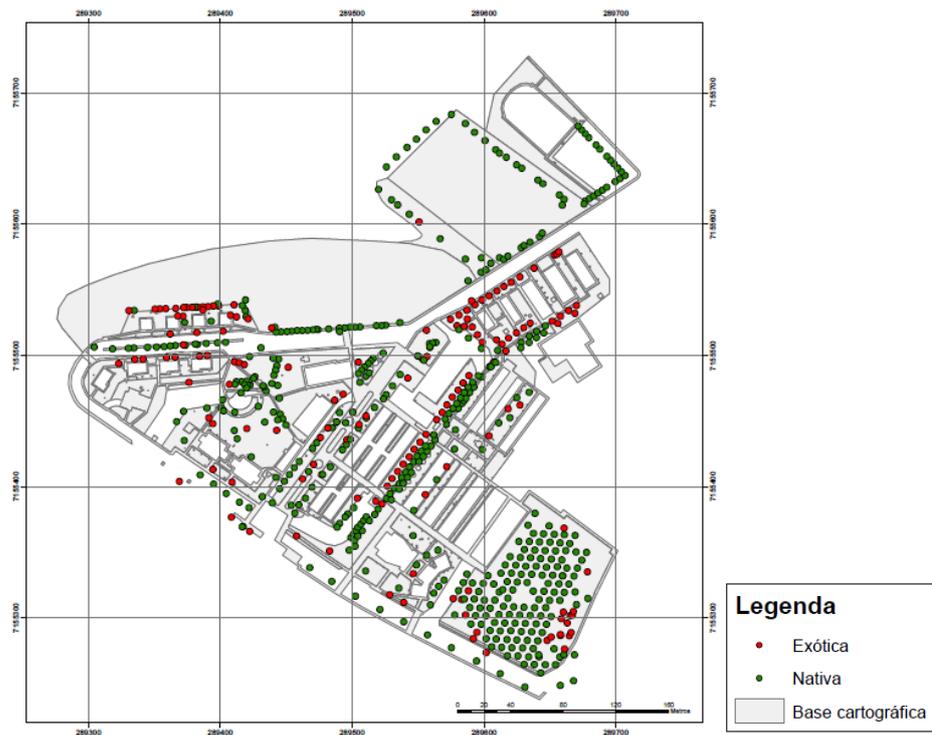
FONTE: O autor (2018).

O importante que deve ser levado em consideração dentro da arborização é o uso de estratégias que atendam à diversidade das espécies como um item primordial (LACERDA et al., 2014). No entanto, como a arborização do câmpus já existe, recomenda-se que para próximas intervenções feitas para implantar indivíduos arbóreos, a composição de cada espécie seja abundante.

Como confirma Lacerda et al., (2014), essa tarefa de controlar tal situação não é nada simples, porém, auxilia na conservação dessas espécies.

Na figura 8, observa-se que as espécies nativas e exóticas estão bem distribuídas no interior do câmpus.

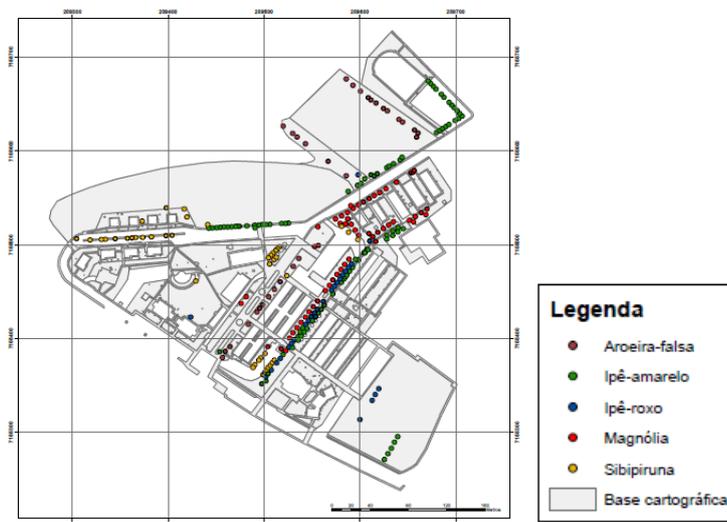
FIGURA 8: Mapa das espécies arbóreas nativas e exóticas na UTFPR – Dois Vizinhos.



FONTE: O autor (2018).

Independente da localização das espécies observou-se a predominância de cinco espécies, que estão representadas na figura 9. Estas representam 43% do total de indivíduos arbóreos por espécie.

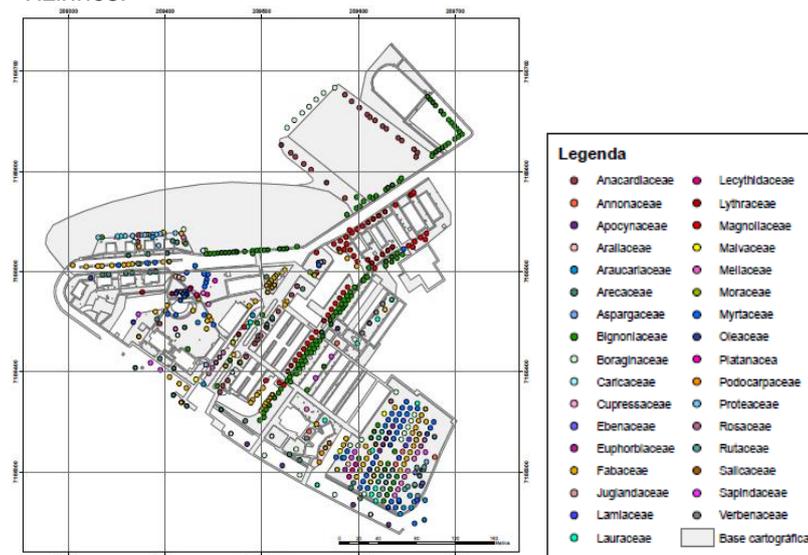
FIGURA 9: Mapa das espécies arbóreas mais representativas na UTFPR – Dois Vizinhos.



FONTE: O autor (2018).

As famílias que representam as espécies arbóreas encontradas nesse estudo podem ser visualizadas na figura 10. Representam um total de 33 famílias entre exóticas e nativas.

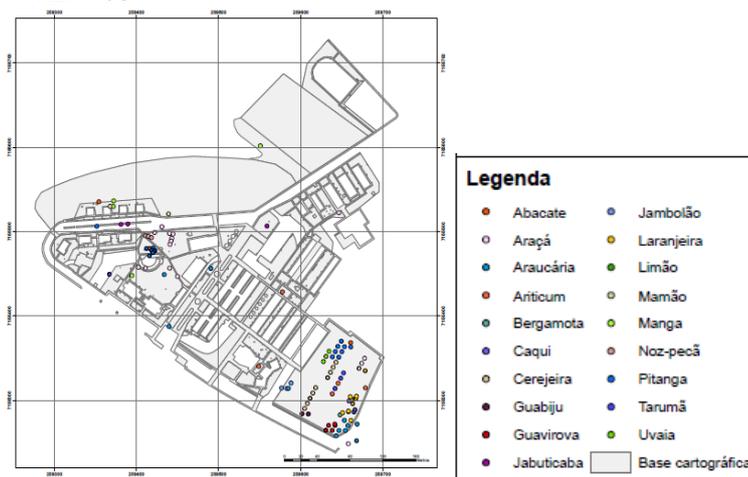
FIGURA 10: Mapa das famílias das espécies arbóreas na UTFPR – Dois Vizinhos.



Fonte: O autor (2018).

A figura 11 representa a distribuição das espécies frutíferas encontradas no campus. O que pode ser observado é que uma concentração maior dos indivíduos arbóreos frutíferos encontra-se no arboreto da Universidade.

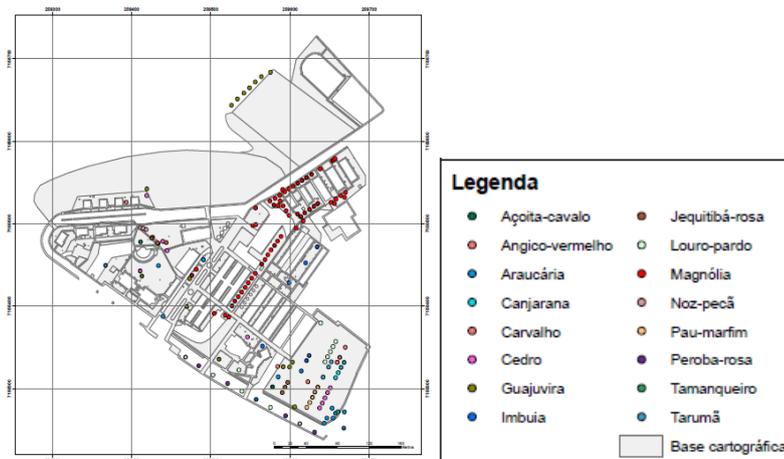
FIGURA 11: Mapa das espécies arbóreas frutíferas na UTFPR – Dois Vizinhos.



FONTE: O autor (2018).

Com intuito apenas de demonstrar a capacidade oferecida pelos resultados obtidos nesse trabalho, foi realizada a consulta também, da localização das espécies com maior valor econômico, ressaltando a importância do conhecimento das características que podem ser introduzidas no ambiente do SIG.

FIGURA 12: Mapa das espécies arbóreas de alto valor comercial na UTFPR – Dois Vizinhos.



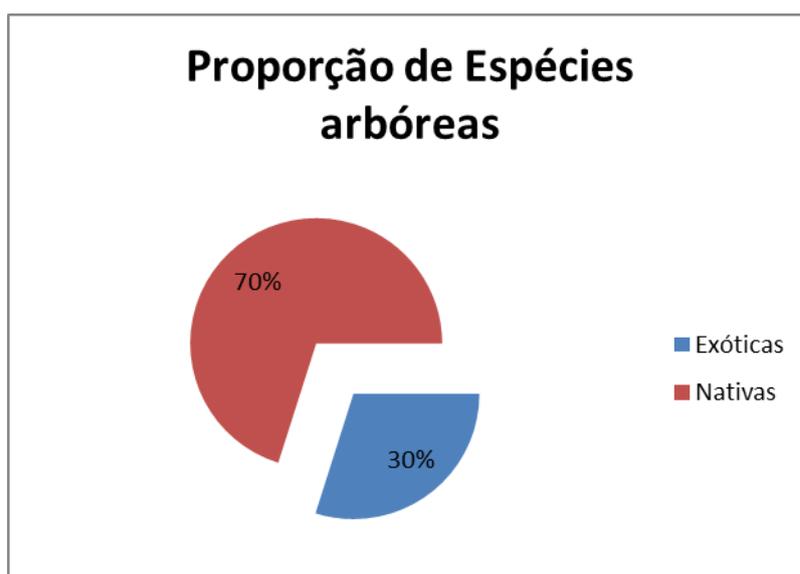
FONTE: O autor (2018).

4.3. IDENTIFICAÇÃO DOS INDIVÍDUOS ARBÓREOS

Com intuito de tornar mais fácil a visualização das proporções das espécies nativas e exóticas e também das espécies mais representativas no Câmpus, foi confeccionado os gráficos 1, 2 e 3.

A proporção das espécies Nativas e exóticas encontradas na execução desse trabalho (Gráfico 1), resultou em 70% do total em espécies nativas, o que confere à biodiversidade local, um parâmetro muito bom, em relação a sua conservação.

Gráfico 1 – Proporção das espécies arbóreas nativas e exóticas na UTFPR - Dois Vizinhos. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, 2018.



Fonte: O autor (2018).

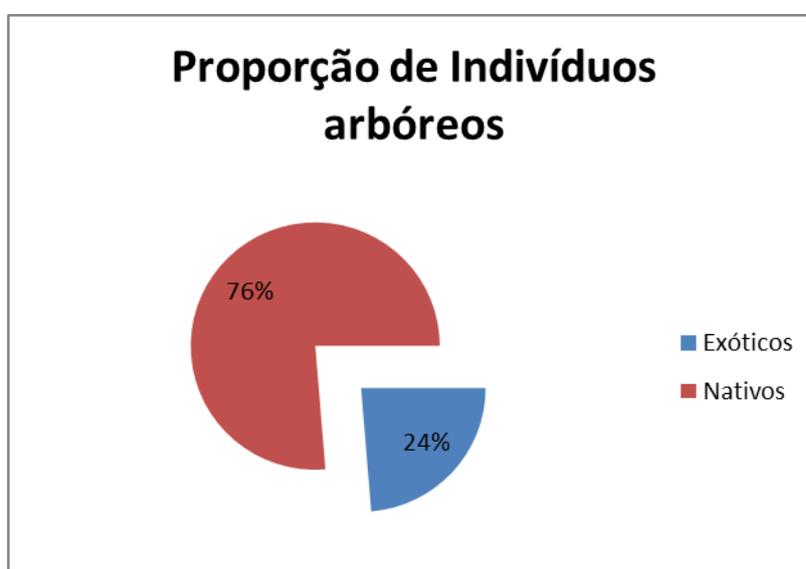
O número de espécies exóticas sobre as nativas, não deve ultrapassar a quantia de 15% de exóticas, sendo assim recomendado (GREY; DENEKE, 1978). Porém, essa quantia deve ser analisada quanto ao número de indivíduos que cada espécie possui, para definir uma opinião.

Segundo Muneroli (2009) a utilização das espécies nativas não é importante apenas para a conservação das nativas, mas por propiciar ao meio urbano um local agradável, sem a influência dos fatores adversos, por possuírem um ótimo

desenvolvimento nesta região e proporcionarem uma ambiência urbana sem a interferência de fatores climáticos impróprios.

O levantamento dos indivíduos arbóreos existentes no Câmpus, totalizou a quantia de 599 indivíduos, onde 457 são nativos do Brasil e 142 são exóticos, podendo ser visto no gráfico 2 sua proporção em %.

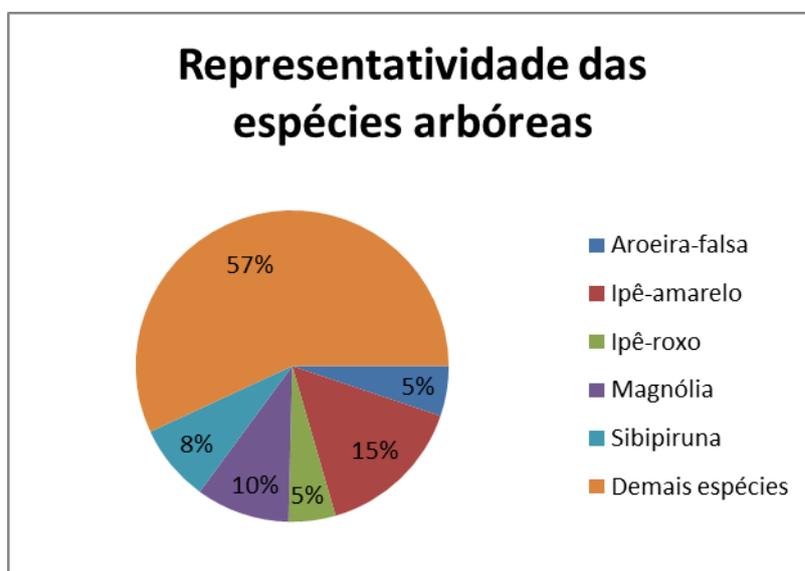
Gráfico 2 – Proporção dos indivíduos arbóreos nativos e exóticos na UTFPR - Dois Vizinhos. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, 2018.



Fonte: O autor (2018).

As espécies identificadas no Câmpus totalizaram uma quantia considerável, no entanto cinco espécies destacaram-se devido sua representativa em relação as demais, como pode ser visto no gráfico 3. No entanto, totalizam 43% do total de espécies encontradas, o que permite a compreensão de que a maioria das espécies não possui indivíduos suficientes para garantir a conservação dessa arborização.

Gráfico 3 – Proporção das espécies arbóreas mais representativas encontradas. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos.



Fonte: O autor (2018).

Porém, essas cinco espécies satisfazem a abundância recomendada para cada espécie, não ultrapassando os 15% de representação sobre o total de espécies inseridas na arborização (MACEDO; LISBOA; CARVALHO, 2012).

Segundo Lima (1995), o ambiente urbano tem muitas particularidades que estão inseridas de acordo com cada local, portanto, a arborização não deve ser realizada como se fosse uma receita ou ainda, com uma regra geral. Mas, de preferência, é bom que se utilize de espécies encontradas na região, no momento do planejamento, para que o sucesso da adaptação e desenvolvimento das espécies seja alcançado com maior segurança.

A partir da razão proporcional entre o número de árvores e a quantidade de frequentadores do Câmpus obtém-se uma média de 0,16 árvores por habitante. Apesar de ser um índice duas vezes mais alto que o encontrado por Medeiros (2017) quando inventariou as árvores dos logradouros públicos de Campina Grande-PB, ainda é considerado baixo, visto que esse valor não alcança o índice recomendado pela SBAU.

5 CONCLUSÕES

Conclui-se que o Geoprocessamento é muito importante, por reunir diversas técnicas que integram ao meio urbano questões que envolvem o gerenciamento dessas informações, facilitando a visualização da realidade e tomada de decisão, por permitir que um grande número de informações possa ser rapidamente levantada, associada, e analisada.

A quantidade de indivíduos arbóreos envolvida neste trabalho, sem dúvidas, confirma a importância da criação do banco de dados junto ao SIG, o qual pode contribuir agora no gerenciamento da arborização urbana do câmpus.

A elaboração do SIG permitiu a obtenção de mapas temáticos que são capazes de possibilitar a identificação das árvores e suas características por meio de consultas no laboratório de Geoprocessamento do Câmpus da UTFPR – Dois Vizinhos, ou pelos mapas impressos.

A contribuição da educação ambiental na conscientização das pessoas, está intimamente ligada ao acesso que se têm sobre a informação, portanto, o meio universitário tem papel influenciador por ser berço de conhecimentos. Reforçando a ideia de em gerar parâmetros que contribuam para essa compreensão da responsabiliza com a vegetação ao nosso redor.

Espera-se que através do material resultante deste trabalho de conclusão de curso, inspire não somente os acadêmicos do curso de engenharia florestal, mas a comunidade acadêmica como um todo, em debater sobre as espécies da arborização do câmpus e suas características, para que a busca em torno da realidade encontrada, ajude a despertar soluções para que novos trabalhos surjam a partir deste, para a melhoria constante desses ambientes, uma vez que a dinâmica e crescimento do nosso câmpus só tende a crescer.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.133. Execução de Levantamento Topográfico. Rio de Janeiro. RJ. 1994.

ADAM, E.; GUEDES JÚNIOR, A.; HOCHHEIM, N. Geoprocessamento para o inventário das espécies arbóreas na região de Florianópolis. In: GIS BRASIL, 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba. PR. 2001.

ALVAREZ, I. A. **Qualidade do Espaço Verde Urbano: Uma proposta de Avaliação.** Piracicaba. Tese (doutorado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. SP. p. 187, 2004.

ALVAREZ, I. A.; ULDÉRICO, R. O.; CARVALHO, J. C. L. de; TAURA, T. A.; **USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA SUBSIDIAR PLANOS DE AÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DO CENTRO DE PETROLINA-PE.** PETROLINA. PE. 2016.

ANTUNES, A. F. B. **Elementos do geoprocessamento: nível básico.** 2005. Disponível em: <http://www.ufra.edu.br/pet_florestal/downloads/elementos%20do%20geoprocessamento.pdf>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

AQUINO, A. F.; **Manual Técnico de Posicionamento: georreferenciamento de imóveis rurais.** 1ª Ed. Brasília. DF. p. 17. 2013.

ARAÚJO JUNIOR, A. M. de. **Levantamento da Arborização Urbana da Região Sul de Londrina e Estudo de Impacto Ambiental.** Londrina. PR. 2008

ASSAD, E. D.; SANO E. E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura.** Brasília:EMBRAPA-SPI/ EMBRAPA-CPAC. 1998.

BARBOSA, C. C.F. Álgebra de mapas e suas aplicações em sensoriamento remoto e geoprocessamento. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). INPE. São José dos Campos. SP. 1997.

BERNARDI, José V. E.; LANDIM, Paulo M. B. **Aplicação do sistema de posicionamento global (GPS) na coleta de dados.** UNESP/SP, Lab. Geomatemática, Texto Didático. p. 6-20, 2002.

BERTIN, J. *Semiologie graphique.* Paris – Neuchatel. Mouton Gauthies Villars. p, 430-431, 1997.

BIONDI, D. **Arborização Urbana aplicada à educação ambiental nas escolas.**

Curitiba. Ed. A autora, 2008.

BONAMETTI, J. H.; **ARBORIZAÇÃO URBANA**. Revista Terra e Cultura, n. 36, p. 51, 2003.

CÂMARA NETO, G. **Modelos, Linguagens e Arquiteturas para Bancos de Dados Geográficos**. Tese de Doutorado em Computação Aplicada – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. SP. p. 38, 1995.

CÂMARA NETO, G; DAVIS, C; MONTEIRO, A. M; D'ALGE, J. C. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 2º edição, (revisada e ampliada). São José dos Campos/SP: INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, p. 1, 2001.

CÂMARA, NETO, G; DAVIS, C; MONTEIRO, A. M; D'ALGE, J. C. **Fundamentos de Geoprocessamento**. INPE. Disponível em: <<http://www.dpi.INPE.br/gilberto>>. Acesso em: 20 de mai. 2018.

CORTE, A. R. **O GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTA PARA A AVALIAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE COLORADO DO OESTE – RO**. Roraima. RO. 2012.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: Inventário e suas espécies. Revista de Biologia e Ciências da Terra – Universidade da Paraíba. Campina Grande. PB, 2004.

D'ALGE, J, C. **Geoprocessamento - Teoria e Aplicações - Parte I - Cap. 6 - Cartografia para Geoprocessamento**. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2001. Disponível em <www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em 28 jan. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- Centro Nacional de Pesquisa de Solos (EMBRAPA-CNPS). Mapa de solos do Brasil. 2006. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/solos/busca-de-noticias/-/noticia/1463338/embrapa-lanca-versao-atualizada-do-mapa-de-solos-do-brasil>>. Acesso em 13 de maio de 2016.

ESPARTEL, L. **Curso de Topografia**. 8 ed. Globo. Rio de Janeiro. RJ. 1982.

FALCE, B. O.; LEÃO, B. D. A. de.; SOUZA, D. M.; OLIVEIRA, F.B. **ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ÁRVORES E ARBUSTOS QUANTO AO PORTE, À TAXONOMIA E À UTILIZAÇÃO ATRAVÉS DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**. REVSBAU, Piracicaba. SP. V.7, n.1, p. 23, 2012.

FERRARI JÚNIOR, R. **Viagem ao SIG: planejamento estratégico, viabilização,**

implantação e gerenciamento de sistemas de informação geográfica. Curitiba. PR. p, 178. 1997.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação.** Oficina de Textos. São Paulo. SP. 2010.

FONSECA, S. F. **GEOPROCESSAMENTO APLICADO A CLASSIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NAS PRAÇAS DA CIDADE DE BURITIZEIRO/MG.** UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS-Centro de Ciências Humanas – CCH Curso de Geografia. Viraporá. MG. 2013.

FRANCELINO, M. R; FERNANDES, FILHO. E. I Geoprocessamento ambiental. **Revista Ação Ambiental.** n 29, p. 23-25, 2004.

FRANCO, V. S. de M. Gerenciamento da arborização na área do campus da UFMG utilizando ferramentas SIG. Monografia, (Especialização em Geoprocessamento). UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. MG. 2006.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente.** São Paulo. SP. 1998.

GRAIGNER, R. D. D.; THOMPSON, P. Computer assisted street tree management. *Arboricultural Journal*, 1983.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban Forestry.** New York. 1978.

S. COSTA. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Redes Geodésicas GPS: Situação atual e perspectiva future.** 2008.

JOLY, F. A. **Cartografia.** 1 ed. Campinas. p. 19, 1990.

KRAAK, M.; ORMELING, F. *Cartography visualization of spatial data.* [S.l]: Addison Wesley Longman, 1996.

KURASZ, G.; ROSOT, M. A. D.; OLIVEIRA, Y. M. M.; ROSOT, N. C. Uso de geotecnologias e topografia na regularização fundiária da Embrapa florestas.II EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA Embrapa Florestas. Colombo. PR. 2003.

LACERDA, A. C.; SANTOS, D. C.; MENDONÇA, G. L.; FONSECA, S. F. Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PMGRS. Prefeitura Municipal de Buritizeiro & Serviço Autônomo de Água e Esgoto-SAAE. BUTIZEIRO. MG. 2014.

LEAL, L. Custos das Árvores de Rua – estudo de caso: cidade de Curitiba/PR. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. PR. 2007.

LIMA NETO, E. M. de. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba**, PR. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. PR. 2011.

LISBOA FILHO, J.; IOCHPE, C. **Introdução a Sistemas de Informações Geográficas com Ênfase em Bancos de Dados**. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. MG. 1996. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/papers/sig-bd-jai.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

LOBÃO, S. M. F. Entrada de Fotografias Aéreas Coloridas de Médio Formato em SIG. Salvador. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. In: Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE. Salvador. BH. p, 707-710, 1996.

LOMBARDO, M. A. **Vegetação e clima**. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana. Curitiba/PR, 1990. Anais... Curitiba. PR. P. 1-13, 1990.

LORENZI, H. Palmeiras no Brasil (exóticas e nativas). Ed. Plantarum, São Paulo. SP. 1996.

MACEDO, B. R. M. de; LISBOA, C. M. C. A.; CARVALHO, F. G. de. **Diagnóstico e diretrizes para a arborização do campus central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – REVSBAU. Piracicaba/SP, v.7, n.1, p. 35-51, 2012.

MEDEIROS, A. Consumindo Serviços OGC no QGIS – WFS. 2017. Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/consumir-wfs-qgis/>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

MENDONÇA, F. B. **Árvores do campus: levantamento florístico das angiospermas arbóreas da Cidade Universitária**. Universidade de São Paulo. SP. 2004.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informação Geográficas**. 4 ed. Brasília. DF. p, 326, 2015.

MORATO, R. R.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA URBANA POR MEIO DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO**. In: Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina. 20 a 26 de março de 2005. Universidade de São Paulo. SP. 2005.

MUNEROLI, C. C. **ARBORIZAÇÃO URBANA: ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS E A CAPTURA DO CARBONO ATMOSFÉRICO**. Passo Fundo. RS. 2009. Disponível em: < <http://www.livrosgratis.com.br/>>. Acesso em 10 de maio de 2018.

NASCIMENTO, A. D; HETKOWSKI, T. M.; **Educação e contemporaneidade: pesquisas científicas e tecnológicas**. EDUFBA. Salvador. BH. 2009.

NUNES, A. L. P. F.; SILVA, M. B. C. **A extensão universitária no ensino superior e a sociedade**. Mal-Estar e Sociedade. – v. I - n. 7. Barbacena. MG. P.120-133, 2001.

OLIVEIRA FILHO, P. C. de. Implementação de sistemas de informação geográfica para a gestão da empresa florestal. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. PR. p. 31-32. 2001.

OLSEN, C. P. M. **LEVANTAMENTO FLORÍSTICO PARCIAL DAS ÁRVORES DO CAMPUS REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**: Do mapeamento à utilização de plataformas virtuais livres como ferramenta de extensão. Florianópolis. SC. 2016.

OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento: visão holística de percepção ambiental na arquitetura e na comunicação**. Mackenzie. São Paulo. SP. 2002.

PÁDUA, S. M. **Cadernos de educação ambiental: conceitos para se fazer educação ambiental**. SMA. São Paulo. SP. 1997. In: Educação ambiental. p. 97, 2002.

PINA, M. F. de; SANTOS, S. M.; CARVALHO, M. S, **Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados À Saúde**. p. 92-98, 2000.

PINTO, M. M. **Responsabilidade Social Universitária como indicador de qualidade para o ensino superior**. In: Congresso Nacional de Educação, 8, 2008, Curitiba. Anais. Curitiba. PR. 2008.

PRADO, N. J. S; PAIVA, P. D. O. **Arborização Urbana**. UFLA-FAEPE. Lavras. RS. 2001.

QUIRINO, T. R. **Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável: Meio ambiente e a escola**. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias – EMBRAPA Meio Ambiente, 2012.

ROCHA, R. T. da; LELES, P. S. S.; NETO, S. N. O. **Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: O Caso dos Bairros Rancho Novo e Centro**. Viçosa. MG.

Revista Árvore. V. 28, n. 4, p. 599-600, 2004.

RODRIGUES, M. **Introdução ao Geoprocessamento**. In: Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, I, 1990, São Paulo. Anais. USP. São Paulo. SP. p.1-26, 1990.

ROLLO, F. M. A. et al. Uso de Cenas Videográficas para Avaliação da Floresta Urbana. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Volume 2, Número 3, 2007.

RUSCHEINSKY, A. Educação ambiental: Abordagens Múltiplas, Editora Artmed Respeito pelo conhecimento. p.95 – 98, 2002.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização Urbana**: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Geomática. 2006.

SEBEM, E.; MONGUILHOTT, M. Curso de Cartografia Básica GPS e Arcgis. Santa Maria. RS. p. 15-29. 2010.

SILVA JÚNIOR, O. A. B. da; MÔNICO, M. O. M. **Arborização em Harmonia com a Infraestrutura Urbana**. In: Semana de Meio Ambiente. Prefeitura Municipal de Guarulhos. Guarulhos. SP. 1994.

SILVA, A. B. **Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. São Paulo. SP. Editora Uicamp, p. 45-48, 1999.

SILVA, N. C. FERRAMENTAS APLICADAS NO ENSINO DE CARTOGRAFIA: O ATLAS GEOGRÁFICO DIGITAL, O WEBGIS E OS JOGOS DIGITAIS INTERATIVOS. Universidade Federal do Pará. Geosaberes, Fortaleza, v. 4, n. 7, p. 50 - 60, 2013.

SORRENTINO, M. Avaliando a educação ambiental no Brasil. p, 17, 1995.

SOUZA, P. R. de.; SABINO, V. D; PEREIRA, J. G.; **ARBORIZAÇÃO PARTICIPATIVA: PLANTANDO ÁRVORES COLHENDO CIDADANIA**. p. 6, 2008.

TULER, M.; SARAIVA, S., FUNDAMENTOS DE TOPOGRAFIA. Porto Alegre, p. 23-30, 2014.

VALDIR, W. L. **A PSICODINÂMICA DAS CORES COMO FERRAMENTA DE MARKETING**: A percepção, influência e utilização das cores na comunicação mercadológica. Monografia, (Especialização em Administração). UEM – Universidade Estadual de Maringá. Maringá. PR. 2005.

VEIGA-NETO, A. J. Revistando a teoria da ciência. Porto Alegre: PPG-Educação/UFRGS, p. 163, 1994.

VEIGA, L. A. K.; ZANETTI, M. A. Z.; FAGGION, P. L. **Fundamentos da topografia**. Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura. Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR, p. 274, 2012.

VIEIRA, A. J. B; SLUTER, C. R; FIRKOWSKI, H; DELAZARI, L. S. **CARTOGRAFIA**. Universidade Federal do Paraná – Departamento de geomática. Curitiba, p. 52-53 2004.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L.F.; LIMA, A.M.P. **Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba-SP através de parâmetros qualitativos**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização urbana, v.2, n.1, p. 34-43, 2007.

ZANETTI, M. A. Z. **APOSTILA DE GEODÉSIA**. Universidade Federal do Paraná - UFPR. p, 52, 2007.

ZILLER, S. R. **Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica**. **Revista Ciência Hoje**. n. 178, p. 78 – 79, 2001.

ÍNDICE DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Mapa de espécies arbóreas na UTFPR – Dois Vizinhos.....	48
APÊNDICE B – Mapa de espécies arbóreas na UTFPR – Dois Vizinhos com imagem fusionada.....	49
APÊNDICE C – Mapa das espécies arbóreas nativas e exóticas na UTFPR – Dois Vizinhos.....	50
APÊNDICE D – Mapa das espécies arbóreas mais representativas na UTFPR – Dois Vizinhos.....	51
APÊNDICE E – Mapa das famílias das espécies arbóreas na UTFPR – Dois Vizinhos.....	52
APÊNDICE F – Mapa das espécies frutíferas na UTFPR – Dois Vizinhos	53
APÊNDICE G – Mapa das espécies arbóreas de alto valor econômico na UTFPR – Dois Vizinhos.....	54

APÊNDICES



ESPÉCIES ARBÓREAS NA UTFPR - DOIS VIZINHOS



- Legenda**
- Mais de um indivíduo
 - Apenas um indivíduo
 - Abacate
 - Cipreste
 - Mamão
 - Açoita-cavalo
 - Corticeira-da-serra
 - Manga
 - Alecrim-de-campinas
 - Falso-pau-brasil
 - Maricá
 - Angico-vermelho
 - Flamboyant
 - Noz-pecã
 - Aroeira-falsa
 - Fedegoso
 - Paineira
 - Araticum
 - Figueira
 - Palmeira-real
 - Araçá
 - Grevilea
 - Pata-de-elefante
 - Araucária
 - Guabiju
 - Pau-jacaré
 - Árvore-da-china
 - Guavirova
 - Pau-marfim
 - Bergamota
 - Guajuvira
 - Peroba-rosa
 - Brien
 - Guatambu
 - Pessegueiro-bravo
 - Caliandra-rosa
 - Imbuia
 - Pinheiro-bravo
 - Calcarpa
 - Ingá
 - Pinheiro-de-Natal
 - Camboata-rosa
 - Ingá-laurina
 - Pitanga
 - Canafístula
 - Ipê-amarelo
 - Platano
 - Canjarana
 - Ipê-branco
 - Resedá-azul
 - Canela
 - Ipê-roxo
 - Resedá-rosa
 - Capim-de-anta
 - Jabuticaba
 - Sibipiruna
 - Caqui
 - Jambolão
 - Tamanqueiro
 - Carobá
 - Jequitibá-rosa
 - Tarumã
 - Carobão
 - Laranjeira
 - Tipuana
 - Carvalho
 - Leiteiro
 - Tucaneiro
 - Cedro
 - Ligustro
 - Tungue-de-três-sementes
 - Cerejeira
 - Limão
 - Uvaia
 - Chá-de-bugre
 - Louro-pardo
 - Vacum
 - Chuva-de-ouro
 - Magnólia
 - Base cartográfica

LOCAL			
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ			
LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	
Rod PR 473 - Estrada para Boa Esperança Km4	Dois Vizinhos	PR	
ASSUNTO	DATA	DATA	
Mapeamento de espécies arbóreas na UTFPR - Dois Vizinhos.	SIRGAS 2000	Mai/2018	
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	SISTEMA DE PROJEÇÃO	ESCALA	
Thallana de Campos	UTM - Fuso 22 S	1:2.000	
PROFESSORES RESPONSÁVEIS:	FONTE DE DADOS		
Fabiani das Dores Abati Miranda	Levantamento de Campo com a utilização de uma Estação Total da marca FOIF e receptores GPS geodésico e topográfico, marca TECH GEO.		



ESPÉCIES ARBÓREAS NA UTFPR - DOIS VIZINHOS

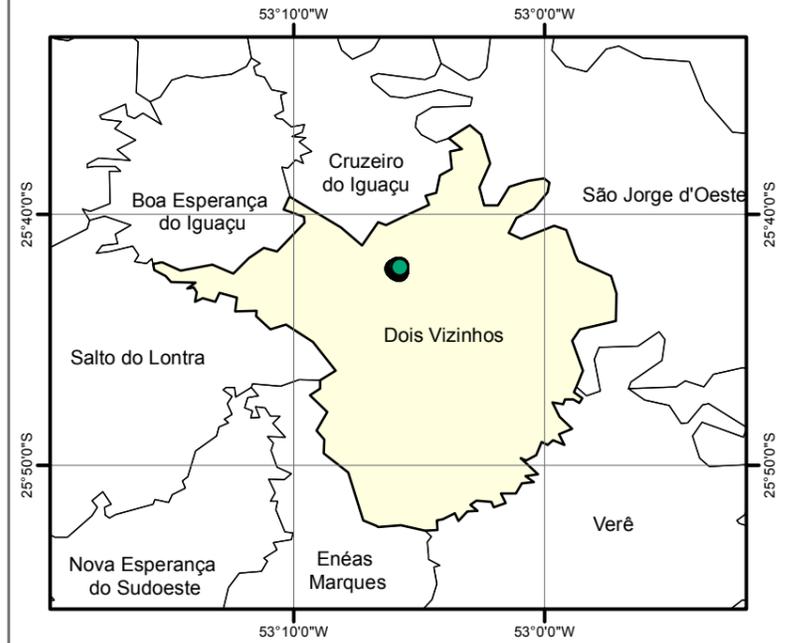


- Legenda**
- Mais de um indivíduo
 - Apenas um indivíduo
 - Abacate
 - Cipreste
 - Mamão
 - Açoita-cavalo
 - Corticeira-da-serra
 - Manga
 - Alecrim-de-campinas
 - Falso-pau-brasil
 - Maricá
 - Angico-vermelho
 - Flamboyant
 - Noz-pecã
 - Aroeira-falsa
 - Fedegoso
 - Paineira
 - Araticum
 - Figueira
 - Palmeira-real
 - Araçá
 - Grevilea
 - Pata-de-elefante
 - Araucária
 - Guabiju
 - Pau-jacaré
 - Árvore-da-china
 - Guavirova
 - Pau-marfim
 - Bergamota
 - Guajuvira
 - Peroba-rosa
 - Brien
 - Guatambu
 - Pessegueiro-bravo
 - Caliandra-rosa
 - Imbuia
 - Pinheiro-bravo
 - Calcarpa
 - Ingá
 - Pinheiro-de-Natal
 - Camboata-rosa
 - Ingá-laurina
 - Pitanga
 - Canafístula
 - Ipê-amarelo
 - Platano
 - Canjarana
 - Ipê-branco
 - Resedá-azul
 - Canela
 - Ipê-roxo
 - Resedá-rosa
 - Capim-de-anta
 - Jabuticaba
 - Sibipiruna
 - Caqui
 - Jambolão
 - Tamanqueiro
 - Carobá
 - Jequitibá-rosa
 - Tarumã
 - Carobão
 - Laranjeira
 - Tipuana
 - Carvalho
 - Leiteiro
 - Tucaneiro
 - Cedro
 - Ligustro
 - Tungue-de-três-sementes
 - Cerejeira
 - Limão
 - Uvaia
 - Chá-de-bugre
 - Louro-pardo
 - Vacum
 - Chuva-de-ouro
 - Magnólia

LOCAL			
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ			
LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	
Rod PR 473 - Estrada para Boa Esperança Km4	Dois Vizinhos	PR	
ASSUNTO	DATUM	DATA	
Mapeamento de espécies arbóreas na UTFPR - Dois Vizinhos.	SIRGAS 2000	Mai/2018	
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	SISTEMA DE PROJEÇÃO	ESCALA	
Thallana de Campos	UTM - Fuso 22 S	1:2.000	
PROFESSORES RESPONSÁVEIS:	FONTE DE DADOS		
Fabiani das Dores Abati Miranda	Levantamento de Campo com a utilização de uma Estação Total da marca FOIF e receptores GPS geodésico e topográfico, marca TECH GEO.		



ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS E EXÓTICAS NA UTFPR - DOIS VIZINHOS



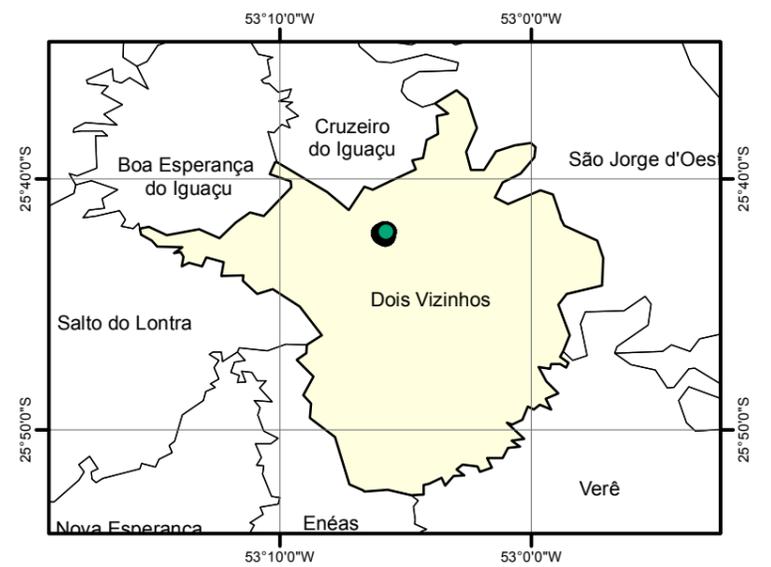
Legenda

- Exótica
- Nativa
- Base cartográfica

LOCAL			
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ			
LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	
Rod PR 473 - Estrada para Boa Esperança Km4	Dois Vizinhos	PR	
ASSUNTO	DATUM	DATA	
Mapeamento das espécies arbóreas nativas e exóticas na UTFPR - Dois Vizinhos.	SIRGAS 2000	Mai/2018	
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	SISTEMA DE PROJEÇÃO	ESCALA	
Thallana de Campos	UTM - Fuso 22 S	1:2.000	
PROFESSORES RESPONSÁVEIS:	FONTE DE DADOS		
Fabiani das Dores Abati Miranda	Levantamento de Campo com a utilização de uma Estação Total da marca FOIF e receptores GPS geodésico e topográfico, marca TECH GEO.		



ESPÉCIES ARBÓREAS MAIS ENCONTRADAS NA UTFPR - DOIS VIZINHOS



Legenda

- Aroeira-falsa
- Ipê-amarelo
- Ipê-roxo
- Magnólia
- Sibipiruna
- Base cartográfica

LOCAL UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ			
LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	
Rod PR 473 - Estrada para Boa Esperança Km4	Dois Vizinhos	PR	
ASSUNTO	DATUM	DATA	
Mapeamento das espécies arbóreas mais encontradas na UTFPR - Dois Vizinhos.	SIRGAS 2000	Mai/2018	
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	SISTEMA DE PROJEÇÃO	ESCALA	
Thallana de Campos	UTM - Fuso 22 S	1:2.000	
PROFESSORES RESPONSÁVEIS:	FONTE DE DADOS		
Fabiani das Dores Abati Miranda	Levantamento de Campo com a utilização de uma Estação Total da marca FOIF e receptores GPS geodésico e topográfico, marca TECH GEO.		