



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL - EFL

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO SOB IPÊ AMARELO (*Handroanthus Albus*)
EM BRASÍLIA/ DF

Anna Thereza de Sousa Sena

Brasília – DF

Janeiro de 2023



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL - EFL

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO SOB IPÊ AMARELO (*Handroanthus Albus*)
EM BRASÍLIA/ DF

Anna Thereza de Sousa Sena

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Alcides Gatto

Brasília – DF

Janeiro de 2023



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL – EFL

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO SOB IPÊ AMARELO (*Handroanthus Albus*)
EM BRASÍLIA/ DF

Estudante: Anna Thereza de Sousa Sena

Matrícula: 18/0013424

Orientador: Prof. Dr. Alcides Gatto

Menção: _____

Prof. Dr. Alcides Gatto

Orientador

Dra. Fabiana Piontekowski Ribeiro

Membro da Banca

Ma. Natália Cássia de Faria Ferreira

Membro da Banca

Brasília – DF

Janeiro de 2023

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SENA, A. T. de S. Caracterização química do solo sob ipê amarelo (*Handroanthus albus*) em Brasília/DF. 44 f. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

SS474c Sena, Anna Thereza de Sousa
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO SOB IPÊ AMARELO
(*Handroanthus Albus*) EM BRASÍLIA/ DF / Anna Thereza de
Sousa Sena; orientador Alcides Gatto. -- Brasília, 2022.
44 p.

Monografia (Graduação - Engenharia Florestal) --
Universidade de Brasília, 2022.

1. Solos. 2. Fertilidade. 3. Análise química. 4. Ipê
amarelo. I. Gatto, Alcides, orient. II. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Nossa Senhora Aparecida que me ajudou desde o princípio.

A São José que intercedeu por mim e prestou-me todo auxílio.

Aos meus pais, Raimundo Nonato e Maria de Fátima, por terem feito de tudo por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que sempre me ajudou, sobretudo, ao longo desses cinco anos de graduação, não me deixando sozinha em nenhum instante, é nítido a Bondade e Misericórdia à sua filha.

À Nossa Senhora Aparecida por ter entrado na Universidade de Brasília (UnB), onde eu tinha um grande sonho de poder realizar a minha graduação. Além de tudo, pelas imensas graças recebidas de minha boa Mãe.

Ao glorioso patriarca São José, aquele em que na reta final eu recorri mensalmente através de sua prodigiosa novena, onde intercedeu por mim, com seu auxílio e poder.

À Santa Teresinha do Menino Jesus que com o seu exemplo ensinou a abandonar-me nos braços de Deus, a confiar e apoiar nas promessas indefectíveis do Criador, principalmente nos momentos mais difíceis.

A São Cura d'Ars que me ensinou a confiar e recorrer a Nossa Senhora da mesma forma que fez durante seus estudos.

A São José de Cupertino, padroeiro dos estudantes, e todos os Santos do Céu que não deixaram de interceder por mim.

Expresso meus agradecimentos aos meus pais, pelo apoio e por acreditarem em mim. Obrigada por terem tido paciência nos momentos de desespero e por terem feito o que estava ao alcance para que eu tivesse um curso superior.

À minha irmã Mariana, pelos momentos de distração, descanso e por todo companheirismo.

Aos meus amigos do curso por toda ajuda nas disciplinas.

Ao meu orientador Alcides Gatto por ter aceitado o convite de me orientar no meu Trabalho de Conclusão de Curso. Agradeço a paciência ante a minha ignorância, conhecimento repassado de forma tão generosa, incentivo diante dos desencorajamentos e ajuda.

Agradeço aos professores responsáveis pela minha formação acadêmica no curso de Engenharia Florestal.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de forma direta ou indireta cooperaram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A execução da análise química permite quantificar a disponibilidade de nutrientes essenciais disponível no solo. Dessa maneira, o trabalho teve como objetivo a caracterização química do solo de três ipês (*Handroanthus albus*), durante o mês de agosto, em plena floração na região de Brasília. O ipê amarelo está entre as espécies do Cerrado com maior poder paisagístico. Tal fato atribui-se às suas características morfológicas, assim como a sua floração amarela exuberante. Constituí os gêneros *Tabebuia* e *Handroanthus*, pertencentes à família *Bignoniaceae*. Assim sendo, o ipê amarelo foi escolhido para ser objeto do presente estudo devido aos seus valores ecológicos, sociais, econômicos, climáticos e, sobretudo, sua beleza. As amostras foram nomeadas como: Fiocruz, FGV e UnB. As coletas aconteceram a 50 cm e 100 cm de distância do tronco da árvore, nos quadrantes Norte, Sul, Leste e Oeste, na profundidade de 0-20 cm. Os resultados da análise química demonstraram que não há significativa discrepância em seus valores e classificações. Em suma, ocorre a necessidade em maiores informações em torno do conhecimento do estado nutricional das árvores de ipê amarelo, a fim de cooperar com a aplicação do manejo adequado.

Palavras-chave: Solos; fertilidade; análise química; ipê amarelo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudo e vista inferior da amostra Fiocruz.	17
Figura 2. Vista inferior da amostra FGV e área de estudo.....	18
Figura 3. Área de estudo da amostra UnB.	19
Figura 4. Solo da amostra FGV coletado com trado holandês.	20
Figura 5. Materiais utilizados para coletar as amostras.	20
Figura 6. Representação da coleta de solos na área da amostra Fiocruz.	21
Figura 7. Solo da amostra FGV antes de ser homogeneizado.	21
Figura 8. Estimando a altura da árvore da amostra FGV por meio de um graveto.	22
Figura 9. Homogeneização e solo da amostra UnB sendo colado no saco plástico.	22
Figura 10. Oito pontos onde foram coletados os solos da amostra UnB.	23
Figura 11. Temperaturas e precipitação do mês de agosto de 2022 em Brasília – DF e Normal Climatológica (1991 a 2020).....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Interpretação da acidez ativa (pH) do solo.....	23
Tabela 2: Classificação dos teores da matéria orgânica, acidez trocável, soma de bases, acidez potencial, capacidade de troca de cátions a pH 7, saturação por alumínio e saturação por bases.	24
Tabela 3: Classificação dos teores de Ca e Mg.....	25
Tabela 4: Classificação dos teores de matéria orgânica.....	25
Tabela 5: Classificação dos teores de P e K.....	26
Tabela 6: Características químicas e granulométricas de três amostras de <i>Handroanthus albus</i>	29
Tabela 7: Classificação das três amostras de <i>Handroanthus albus</i>	29
Tabela 8: Análise química do solo da Fiocruz.	30
Tabela 9: Análise química do solo da FGV.	31
Tabela 10: Análise química do solo da UnB.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	16
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
2.1. Área de Estudo	16
2.2. Coleta de dados	19
2.3 pH do solo	23
2.4 Teores de Ca e Mg trocáveis	24
2.5 Matéria orgânica.....	25
2.6 Fósforo e Potássio	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
3.1. Temperatura e precipitação	27
3.2 Análise química do solo de três ipês amarelos.....	28
3.2.1 Interpretação da amostra Fiocruz.....	30
3.2.2 Interpretação da amostra FGV	31
3.2.3 Interpretação da amostra UnB	32
3.3 Interpretação do pH do solo	33
3.4 Interpretação dos teores de Ca e Mg trocáveis.....	34
3.5 Interpretação da matéria orgânica	35
3.6 Interpretação dos teores de fósforo e potássio.....	36
4. CONCLUSÕES	37
5. REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado abrange cerca de 24% do território brasileiro, caracterizado por características intrínsecas, como a presença de um estrato arbóreo e um arbustivo, formado praticamente por árvores de porte médio e tortuoso, além das gramíneas (ROQUETTE, 2018). Além disso, apresenta elevado grau de intemperismo, que o denota como um bioma com baixo conteúdo nutricional e solos ácidos, tal fator corrobora com a morfologia vegetal, onde as plantas têm a tendência de expandir suas raízes em busca de nutrientes (BRAGA et al., 2017). Mediante as características-chave do ecossistema, o Cerrado atrai atenção internacional, devido a sua ampla biodiversidade, alojando mais de 11 mil espécies de plantas nativas já catalogadas (MMA, 2018). No entanto, sofre alterações, em razão da ocupação humana nas últimas décadas (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020).

O Distrito Federal (DF) comporta vários tipos de solos e fitofisionomias, contido no bioma Cerrado, considerado uma das áreas mais variadas e ameaçadas pela ação antrópica (CHACEL, 2018), possui aproximadamente 4 milhões de árvores plantadas (NOVACAP, 2019). As alterações antrópicas promovem grandes alterações nos recursos naturais (solo, água e ar), à exemplo de interferências na qualidade física-química-biológica do solo, redução na disponibilidade de nutrientes, aumento dos processos erosivos, contaminação de corpos d'água superficiais e subterrâneos (SILVA et al., 2018). Deste modo, o emprego de espécies nativas se trata de um método encontrado para melhorar a arborização na cidade de Brasília, fato que continua até os dias de hoje, uma vez que, a recuperação da flora original pode ocasionar diversas vantagens, tais como dar identidade à arborização da cidade (LIMA; JÚNIOR, 2010).

Estudos em epidemiologia ambiental têm observado as vantagens do contato com os espaços verdes para a saúde mental. Amato-Lourenço et al. (2016) relatam que a proximidade de áreas verdes geram menores riscos de obesidade, menor probabilidade de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, doenças mentais, entre outros. Além dos serviços ambientais desempenhado pelas áreas verdes, como a manutenção da estabilidade microclimática e a melhoria da qualidade do ar; o contato com a vegetação diminui o estresse ocasionado pela atividade intensa do dia a dia (NICODEMO et al., 2009). Portanto, torna-se de fundamental importância a preservação da vegetação na área urbana.

A falta de vegetação se tornou um dos principais responsáveis pelas mudanças do clima nos grandes centros urbanos, uma vez que as árvores são extremamente importantes para garantir um clima urbano ideal e a qualidade de vida dos habitantes (ABREU, 2008). Todavia, o planejamento urbano é capaz de diminuir problemas, expandindo as áreas verdes e arborização nas ruas (MENEGATTI, 2021). Devido às variadas espécies encontradas em Brasília, a cidade pode ser comparada às florestas tropicais, fator atribuído aos Programas de Arborização, iniciado durante o período de construção e desenvolvimento da capital, o que trouxe consigo grande diversidade de espécies, ponto-chave na arborização e beleza urbana (NOVACAP, 2019). Os benefícios produzidos são mais eficientes quando a arborização de ruas é planejada de forma apropriada, levando em consideração os aspectos locais, os aspectos da espécie, o planejamento do plantio e a manutenção e monitoramento das árvores (BIONDI et al., 2005).

A arborização urbana promove acréscimos no número de espaços verdes, o que traz reconhecimento à Brasília, pois são muitos os espaços marcantes pela presença do componente arbóreo, deste modo, há promoção de maior riqueza vegetal, o que concede identidade à cidade, um exemplo é a arborização das superquadras do Plano Piloto (ROCHA, 2011). Além do mais, a presença da vegetação no ambiente urbano atrai a fauna nativa do Cerrado, gera sensação de envolvimento e de proteção nestas áreas residenciais. Muitos estudos e trabalhos estão sendo realizados para compreender melhor os ambientes urbanos e sugerir um planejamento apropriado de modo a fazer com que o cidadão possa ter condições de bem-estar e, conseqüentemente, promover menos impacto ao ambiente (KRAN, 2005). É exatamente este o objetivo da arborização de cidades, permitir que se desfrute a chamada qualidade de vida urbana (STRINGHETA, 2005).

Entre as espécies do Cerrado com elevado poder paisagístico destinado a espaços livres, encontra-se o ipê amarelo (*Handroanthus albus*). Tal fato atribui-se às suas características morfológicas, assim como a sua floração amarela exuberante. Além das vantagens paisagísticas, as árvores de ipê amarelo ainda podem apresentar impacto social importante, pois torna possível o contato da população local com a vegetação nativa (ANDRADE, 2022). O ipê constitui os gêneros *Tabebuia* e *Handroanthus*, pertencentes à família *Bignoniaceae*. É uma árvore nativa das Américas, encontrada na paisagem de países da América Latina e América Central, além das regiões do Brasil (LUSTOSA, 2015). Os ipês amarelos estão distribuídos, em maior ou menor escala, nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (CAMPOS FILHO & SARTORELLI, 2015).

As árvores adultas dessa espécie alternam de 4 a 30 metros e de 30 a 90 cm de diâmetro, folhas compostas, folioladas, lisas ou pilosas, madeira com densidades médias a pesadas (1,03 g/cm³), de colorações que variam desde escuras a amareladas. Na época de floração e frutificação, perde todas as folhas, pois é uma árvore caducifólia (ALVES, 2022). Essas características a torna favorável à inserção no paisagismo urbano do Distrito Federal, visto que é uma árvore apreciada por causa de sua exuberante beleza, sua copa não muito densa favorece a passagem da ventilação e proporciona um pouco de sombra, além de não precisar de muita manutenção (CASTRO ALVES, 2022).

Posto isso, há necessidade de aprofundar o conhecimento sobre o ipê. A palavra ipê vem da língua indígena tupi e indica casca dura. Os índios usavam a madeira dessas árvores com a intenção de preparar arcos de caça e defesa, por isso é conhecido como pau d'arco (IBF, 2022). Os ipês- amarelos podem ser encontrados em seis espécies (LORENZI, 2008): *Handroanthus albus* (*Tabebuia alba*); *Handroanthus chrysotrichus* (*Tabebuia chrysotricha*); *Handroanthus ochraceus* (*Tabebuia ochracea*); *Handroanthus serratifolius* (*Tabebuia serratifolia*); *Handroanthus umbellatus* (*Tabebuia umbellata*); *Handroanthus vellosi* (*Tabebuia vellosi*). De acordo com Lorenzi (2002), por suas características fenológicas e dendrológicas, os ipês são explorados para paisagismo e produtos madeireiros, por exemplo, tábuas, vigas, estruturas externas, dormentes, construção naval, moirões, postes, tacos para assoalho e confecção de móveis.

Os ipês começam a florescer três anos após seu plantio, deste modo, durante o período de floração, essa árvore segue uma ordem, surgem primeiro as flores roxas, em seguida as flores amarelas, rosas e por último o ipê branco, ocorrendo entre os meses de agosto a outubro (IBF, 2022). No entanto, não é uma regra. Isso por causa das ações climáticas, como incidência de chuvas e de frio, que comprometem a temporadas dos ipês (BIAGOLINI et al., 2016).

Os ipês são espécies caducifólias, perdem todas as folhas em períodos com escassez hídrica, onde o florescimento associa-se aos dias mais curtos, ou seja, no inverno (IBF, 2022). O estresse hídrico é capaz de alterar os processos fisiológicos e morfológicos nas plantas (TAIZ; ZEIGER, 2013). As plantas têm necessidade de água para germinar, se desenvolver e se reproduzir, a falta desse recurso traz vários efeitos diante ao crescimento vegetal, prejudicando etapas como a inibição da fotossíntese, expansão radicular e outros, pode até acontecer, em casos extremos, da planta morrer devido à falta de água no solo (MARENCO et al., 2005).

As plantas resistentes que se adaptam para permanecer viva ao período de seca se encontram com ajustes em sua morfologia, como raízes maiores e ramificadas (CAMPOS et al., 2021). Como a

espécie floresce no final do inverno, é motivada pela intensidade dele, ou seja, quanto mais frio e seco for o inverno, mais intensa será a floração do ipê amarelo (SIBBR, 2022). Além do mais, as sementes dos ipês são aladas, dessa forma, é primordial que seja compatível à época mais seca, pois os ventos auxiliam na dispersão de cada semente, esse fato não sucederia em época de chuva (BIAGOLINI et al., 2016).

O governador do Distrito Federal, Ibaneis Rocha, estabeleceu como símbolo da cidade um dos encantos dos brasilienses na época da seca, o Ipê Amarelo. A Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (NOVACAP, 2019) supõe que em todo o Distrito Federal exista mais de 600 mil ipês plantados. As cores do novo símbolo têm o intuito de representar os dois patrimônios famosos existentes no local: o ipê amarelo e o céu (DIÁRIO DO PODER, 2022).

O Decreto nº 14.783, publicado em 17 junho de 1993, concebeu o tombamento de 12 espécies – todas nativas – eleitas Patrimônio Ecológico do Distrito Federal. Entre as 12 espécies encontra-se o ipê (*Tabebuia spp.* e *Handroanthus spp.*). O tombamento é um meio de preservação de espécimes vegetais de porte arbóreo, importantes no contexto urbano, por sua localização, raridade e beleza. Seu intuito é manter os itens tombados preservados para as gerações futuras, isto é, ficam protegidas da extração e exploração em área urbana (MOLL, 2015).

A temperatura e a precipitação são variáveis que permitem discutir o porquê da floração em déficit hídrico, na seca. Os ipês estão dispostos em Latossolo-vermelho ou Latossolo amarelo, ou seja, solos profundos, logo possuem água suficiente para o seu desenvolvimento em época seca. As sementes de ipê amarelo apresentam potencial de adaptação ao estresse hídrico moderado, mostrando capacidade para ser aproveitado em algumas fases da recuperação de áreas degradadas. Sendo assim, o déficit hídrico pode atrapalhar o início da germinação e atrasar seu desenvolvimento (SILVA et al., 2019).

Os Latossolos têm lugar de destaque por ocuparem cerca de 40% do território brasileiro (LEPSCH, 2011), sendo 54,50% da área do Distrito Federal, 38,92% da área corresponde a latossolos vermelhos e 15,58% a Latossolo amarelo (EMBRAPA CERRADO, 2004). São solos minerais, não hidromórficos, profundos (normalmente superiores a 2 metros de profundidade), com horizonte B latossólico muito denso, mais de 50 cm. Possuem as outras camadas de horizonte, A, B e C em sequência, com pouca diferença e com cores variando de vermelha a amarelada (geralmente as mais escuras no A, as mais vivas no B e menos escura no C) (EMBRAPA, 2021).

O ipê amarelo, não foi escolhido aleatoriamente como a árvore símbolo do Brasil. Julga-se que a escolha partiu de militares, que se inspiraram na chegada da floração ao dia sete de setembro, data da independência do Brasil (BIONDI et al.,2005). O ipê amarelo foi escolhido para ser objeto do presente estudo devido aos seus valores ecológicos, sociais, econômicos, climáticos e, sobretudo, sua beleza. Portanto, é importante a execução da análise química do solo para quantificar a disponibilidade de nutrientes essenciais para as árvores de ipê amarelo, disponível no solo (SILVA, et. al., 2021).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral foi examinar a caracterização química do solo de três ipês (*Handroanthus albus*), árvore símbolo do Distrito Federal (DF), durante o mês de agosto, em plena floração na região de Brasília, capital do Brasil.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram (i) determinar a qualidade do solo, com base nos fatores químicos; (ii) avaliar as três amostras por meio de uma análise química laboratorial e (iii) verificar as similaridades e diferenças existentes entre as amostras analisadas, sendo elas da mesma espécie e na mesma região, no entanto, em locais distintos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

As áreas onde foram coletadas as amostras estão dentro da região Centro-Oeste, em Brasília, 15° 47' S e 47° 56' W. A vegetação predominante é do bioma Cerrado em suas diferentes fitofisionomias (EMBRAPA, 2008). Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o clima predominante da cidade de Brasília é o clima tropical de altitude, característico de planaltos e

serras. Dispõe de duas estações bem demarcadas: clima seco de maio a setembro, e clima chuvoso de outubro a abril, com temperatura média anual entre 20 e 26 °C e precipitação média anual variando de 1.300 a 1.900 mm (MASTELLA et al., 2019). O solo predominante na região é o Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo, caracterizado pela alta porosidade e boa permeabilidade, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2018).

A amostra Fiocruz foi coletada no dia 13 de agosto, no período da tarde, em uma área verde, ao lado da Fiocruz Brasília, atrás do Hospital Universitário de Brasília (HUB), próximo à avenida L3, que dá acesso à Universidade, presente nas coordenadas 15° 49' S e 47° 47' W e com altitude média de 1.060 m (Figura 1).

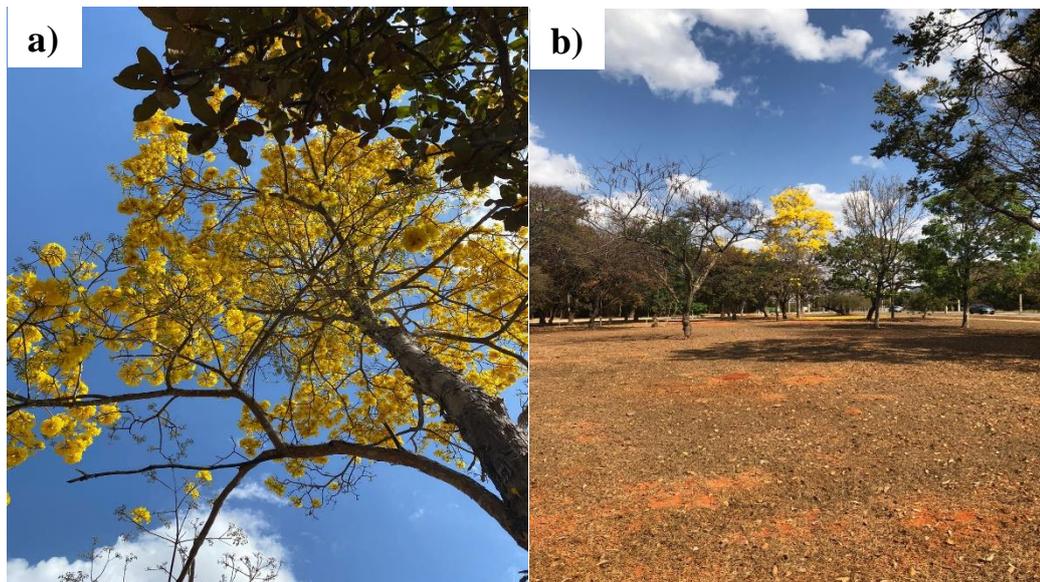


Figura 1. Área de estudo e vista inferior da amostra Fiocruz.

A amostra FGV (Figura 2) foi coletada no dia 13 de agosto, no período da tarde, na SQN 402, na L2 Norte, em frente a Fundação Getúlio Vargas (FGV). Essa área é cercada por apartamentos residenciais, presente nas coordenadas $15^{\circ} 46' S$ e $47^{\circ} 52' W$ e com altitude média de 1.060 m (Figura 8).

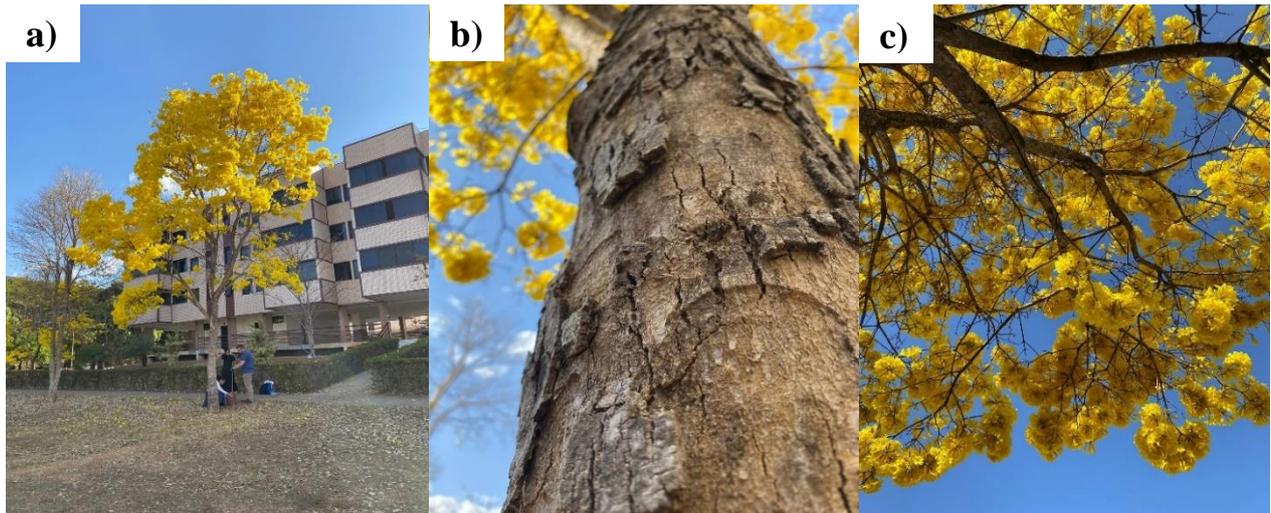


Figura 2. Vista inferior da amostra FGV e área de estudo.

Por outro lado, a amostra UnB foi coletada ao lado da parada de ônibus da Faculdade de Tecnologia (Postinho), da Universidade de Brasília (UnB), no dia 16 de agosto, no período da tarde, igualmente próximo à avenida L3, presente nas coordenadas $15^{\circ} 45' S$ e $47^{\circ} 52' W$ e com altitude média de 1.040 m (Figura 3). Cabe destacar que a amostra UnB estava próxima à parada de concreto.

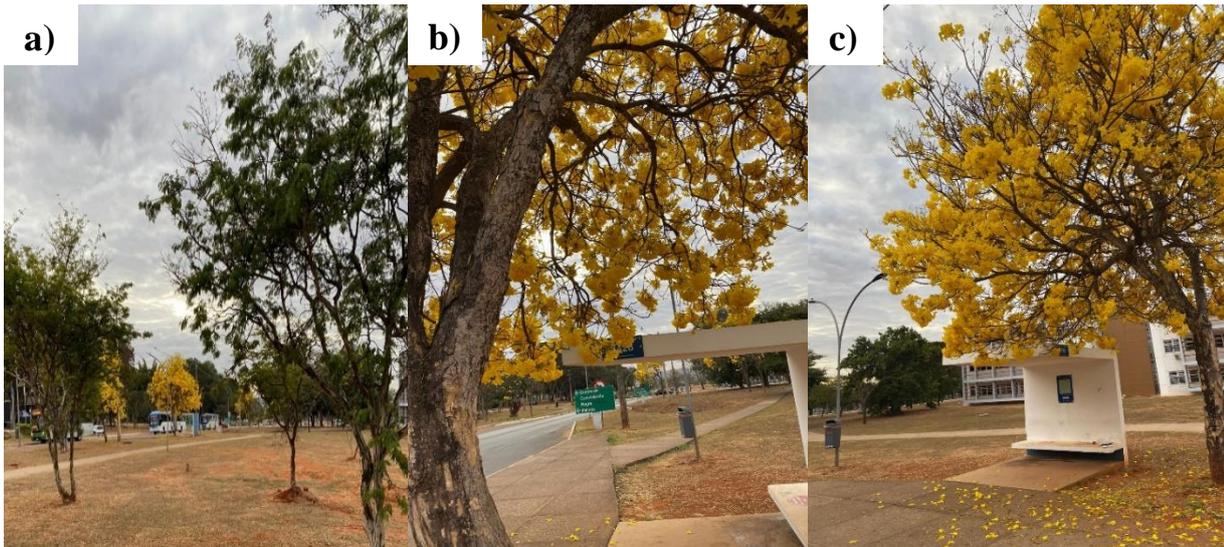


Figura 3. Área de estudo da amostra UnB.

2.2. Coleta de dados

Inicialmente, a coleta de dados foi caracterizada pela coleta de oito (08) amostras simples de solos para formar uma (01) composta (Figura 10). As amostras foram coletadas a 50 cm e 100 cm de distância do tronco da árvore, nos quadrantes Norte, Sul, Leste e Oeste, na profundidade de 0-20 cm de profundidade. Para executar essa etapa foi necessário utilizar sacos plásticos, trado holandês (Figura 4), balde, régua, fita métrica, pá de jardinagem, faca e espátula (Figura 5). Procurou-se levantar árvores adultas, de boa formação de copa e intensidade de floração, tronco íntegro, ou seja, apresentando boa sanidade. As árvores amostradas são de localidades diferentes, para que dessa forma houvesse variabilidade nos resultados.



Figura 4. Solo da amostra FGV coletado com trado holandês.



Figura 5. Materiais utilizados para coletar as amostras.

As áreas apresentaram cobertura morta, sendo assim, realizou-se a limpeza de cada superfície coletada, removendo galhos, folhas e outros detritos. Com base nos pontos cardeais, depois de identificar o sentido norte, foi colocado a régua no chão para marcar 50 cm e 100 cm de distância da árvore escolhida. O trado foi posicionado nesses pontos marcados e a coleta de solo foi feita. Foram duas amostras no sentido norte, duas no sentido sul, duas no sentido leste e duas no sentido oeste,

todas com profundidade de 0-20cm e a 50 e 100 cm de distância da árvore (Figura 6). Após coletadas, as amostras foram adicionadas em um balde limpo, misturadas e homogeneizadas para formação de uma amostra composta (Figura 7). Coletou-se cerca de 300 - 500 g de solo de cada distância e sentido, e em seguida, foram colocadas em sacolas plásticas novas, resistentes e identificadas com a data e local de coleta (Figura 9). Esse procedimento foi realizado três vezes, nas três árvores escolhidas, para posterior envio ao laboratório de análise química do solo.

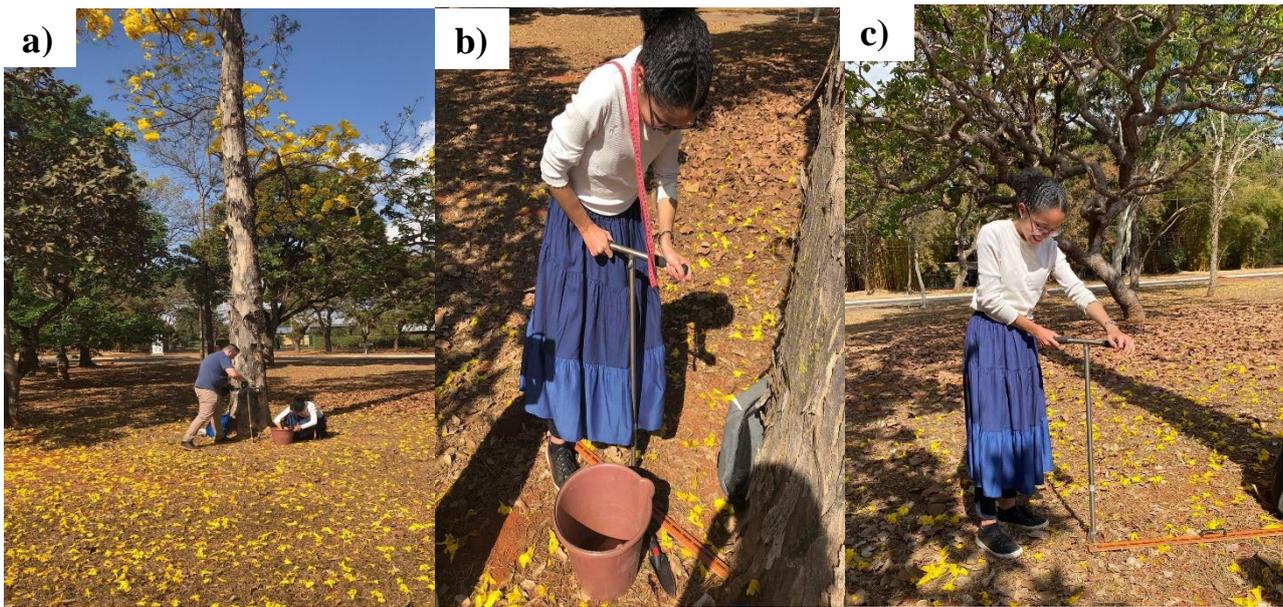


Figura 6. Representação da coleta de solos na área da amostra Fiocruz.



Figura 7. Solo da amostra FGV antes de ser homogeneizado.

A altura é uma das características mais importantes da árvore, podendo ser obtida por medição ou estimação. A altura tem a função de calcular o volume de árvores individuais e, junto com a idade, determinar a qualidade de um local para produzir madeira (SOARES et. al., 2011). É uma variável frequentemente utilizada em inventários e manejos florestais. No presente estudo, a altura das 3 árvores de ipê amarelo foi estimada por meio de um método alternativo, onde para encontrar a altura foi utilizado um graveto (Figura 8).



Figura 8. Estimando a altura da árvore da amostra FGV por meio de um graveto.



Figura 9. Homogeneização e solo da amostra UnB sendo colado no saco plástico.



Figura 10. Oito pontos onde foram coletados os solos da amostra UnB.

As amostras foram submetidas as análises de: pH, MO, P, Ca, Mg, K, Na, Al, H+Al, soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC), saturação por bases (V), saturação por Al (m), saturação com sódio (ISNa) e carbono orgânico (C). As três amostras foram enviadas ao laboratório de análise química de Brasília antes das primeiras chuvas na região.

2.3 pH do solo

O pH determina o nível de acidez ativa no solo, em outros termos, mede a atividade de H^+ presente na solução do solo, logo é um indicativo da fertilidade do solo. O pH é reduzido quando as plantas absorvem nutrientes de carga positiva (K^+ , Mg^{++} , Ca^{++} etc), pois quando isso acontece liberam H^+ das raízes para a solução. Com isso, o pH do solo pode receber diferentes classificações (Tabela 1).

Tabela 1: Interpretação da acidez ativa (pH) do solo

Classificação						
Acidez muito elevada	Acidez elevada	Acidez média	Acidez fraca	Neutra	Alcalinidade fraca	Alcalinidade elevada
< 4,5	4,5 - 5,0	5,1 - 6,0	6,1 - 6,9	7,0	7,1 - 7,8	> 7,8

Fonte: Adaptado de Alvarez et al. (1999).

Quando as plantas apresentam o índice de pH em água no intervalo de 5,5 a 6,3, têm boas condições de assimilação dos nutrientes essenciais como: fósforo, potássio, enxofre e nitrogênio (SOUSA; LOBATO, 2004). Além disso, os solos que apresentam valores de CTC pH 7 e pH distintos da faixa adequada, 7 a 10 cmol/dm^3 e 5,5 a 6,0, mostra que é preciso verificar as relações e a participação das bases trocáveis em relação à CTC pH 7 (ALVAREZ et al., 1999).

Para fazer a avaliação da acidez do solo, são examinados a acidez ativa, a acidez trocável, a saturação por alumínio, saturação por bases, a acidez potencial e o teor de matéria orgânica. Além do mais, a acidez do solo se associa com a quantidade de cálcio e de magnésio (ALVAREZ et al., 1999). A Tabela 2 ajuda a interpretar os teores de matéria orgânica, a acidez trocável, a soma de bases, a acidez potencial, a capacidade de troca de cátions a pH 7, a saturação por alumínio e a saturação por bases.

Tabela 2: Classificação dos teores da matéria orgânica, acidez trocável, soma de bases, acidez potencial, capacidade de troca de cátions a pH 7, saturação por alumínio e saturação por bases.

Característica	Unidade	Classificação				
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Matéria orgânica (MO)	dag/kg	$\leq 0,70$	0,71 - 2,00	2,01 - 4,00	4,01 - 7,0	$> 7,00$
Acidez trocável (Al^{3+})	cmol/dm^3	$\leq 0,20$	0,21 - 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 2,00	$> 2,00$
Soma de bases (SB)	cmol/dm^3	$\leq 0,60$	0,61 - 1,80	1,81 - 3,60	3,61 - 6,00	$> 6,00$
Acidez potencial ($\text{H}^+ \text{ Al}$)	cmol/dm^3	$\leq 1,00$	1,01 - 2,50	2,51 - 5,00	5,01 - 9,00	$> 9,00$
CTC pH 7 (T)	cmol/dm^3	$\leq 1,60$	1,61 - 4,30	4,31 - 8,60	8,61 - 15,00	$> 15,00$
Saturação por Al^{3+} (m)	%	$\leq 15,0$	15,1 - 30,0	30,1 - 50,0	50,1 - 75,0	$> 75,0$
Saturação por bases (V)	%	$\leq 20,0$	20,1 - 40,0	40,1 - 60,0	60,1 - 80,0	$> 80,0$

Fonte: Adaptado de Alvarez *et al.* (1999).

2.4 Teores de Ca e Mg trocáveis

Os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} estão intrinsecamente ligados com o nível de acidez do solo. Assim, solos com alta acidez (quando o pH está baixo), mostram baixos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , saturação por bases (V), e, provavelmente toxidez por Al^{3+} (GATTO, 2019). Em contrapartida, solos de boa fertilidade apresentam maiores teores de Ca^{2+} e de Mg^{2+} . Esses dois são os elementos que mais influenciam na saturação por bases (V) em virtude da sua maior taxa de ocupação da capacidade de

troca de cátions a pH 7 (T) (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013). A tabela 3 mostra a classificação de Ca e Mg.

Tabela 3: Classificação dos teores de Ca e Mg.

Características	Classificação				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
	cmol _c /dm ³				
Cálcio (Ca)	≤ 0,40	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	2,41 - 4,00	> 4,00
Magnésio (Mg)	≤ 0,15	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	0,91 - 1,50	> 1,50

Fonte: Adaptado de Alvarez et al. (1999).

2.5 Matéria orgânica

A matéria orgânica (MO) é uma característica importante na avaliação da qualidade do solo (NANZER et al., 2019), pois seu acúmulo faz com que a qualidade do solo seja elevada (SOUZA, 2018). A matéria orgânica do solo é composta pelos resíduos da parte aérea e radicular das plantas, de microorganismos e exsudados de raízes (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013). O teor de matéria orgânica do solo representa a qualidade do solo em termos de suas características físicas, químicas e biológicas, contribuindo para a melhor escolha das práticas de manejo e conservação do solo (GATTO, 2019). Atua como um indicativo do seu potencial produtivo, pois quando um solo tem alto teor de matéria orgânica (Tabela 4), conseqüentemente, vai apresentar maiores valores de T e maior capacidade de fornecimento de nutrientes às plantas, quando colocados em comparação com solos com menores teores de matéria orgânica.

Tabela 4: Classificação dos teores de matéria orgânica.

Elemento	Método	Unidade	Classificação		
			Baixo	Médio	Alto
Matéria orgânica (MO)	Colorimétrico	dag/ kg	< 1,5	1,5 - 3,0	> 3,0

Fonte: Adaptado Prezotti & Guarçoni (2013)

2.6 Fósforo e Potássio

O fósforo (P) é um nutriente de suma importância para todos os seres vivos, sendo os fosfatos, sua fonte na natureza, um recurso natural não renovável. Ele é um dos nutrientes essenciais para a produção agrícola nos solos da região do Cerrado. As plantas nutrem-se retirando da solução do solo o fósforo (P) necessário para seu desenvolvimento. Em condições naturais, a sua disponibilidade é muito baixa, esse fato está ligado à alta capacidade que esses solos têm para reter o P na fase sólida (SOUSA; LOBATO, 2004). Assim, os teores de P na solução dos solos da região do Cerrado são, não raras vezes, muito baixos (SOUSA, 2009). Para interpretar os valores de P é necessário analisar o teor de argila no solo, uma vez que o extrator utilizado foi o de Mehlich⁻¹ (Tabela 5).

O potássio (K) (Tabela 5) é o segundo elemento mais absorvido pelas plantas, um exemplo é o eucalipto (FERREIRA et al., 2019). Sendo assim, análogo ao N, a exigência das plantas por K é grande (SOUSA; LOBATO, 2004). A sua reserva mineral, nos solos do bioma Cerrado, é consideravelmente pequena e, desse modo, a sua reposição deve ser realizada com a adubação (SOUSA; LOBATO, 2004). O nutriente apresenta-se na forma catiônica (K⁺) e seus sais apresentam alta solubilidade, o que associado à baixa capacidade de troca catiônica (CTC) dos solos de Cerrado, favorece a ocorrência de perdas por lixiviação (DE SÁ SOUZA et. at., 2018).

Tabela 5: Classificação dos teores de P e K.

Características	Classificação				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
		mg dm ⁻³			
Argila (%)		Fósforo disponível (P)*			
60 - 100	≤ 2,7	2,8 - 5,4	5,5 - 8,0	8,1 - 12,0	> 12,0
35 - 60	≤ 4,0	4,1 - 8,0	8,1 - 12,0	12,1 - 18,0	> 18,0
15 - 35	≤ 6,6	6,7 - 12,0	12,1 - 20,0	20,1 - 30,0	> 30,0
0 - 15	≤ 10,0	10,1 - 20,0	20,1 - 30,0	30,1 - 45,0	> 45,0
		Potássio disponível (K)			
	≤ 15	16 - 40	41 - 70	71 - 120	> 120

Fonte: Adaptado de Alvarez et al. (1999).

* P extraído por Mehlich⁻¹, em mg dm⁻³.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Temperatura e precipitação

Os Latossolos apresentam alta permeabilidade de água (SOUSA; LOBATO, 2004). A água que permite o desenvolvimento do ipê amarelo vem de 2 a 3 metros de profundidade, sendo assim, quanto mais aumenta a profundidade, maior a umidade, enquanto a superfície do solo se apresenta seca, sendo impossível a absorção de água. Normalmente, referem-se aos solos do bioma Cerrado como de baixa capacidade de armazenar água, mas nem sempre isso é verdade. De acordo com Bognola et al. (2013), os latossolos podem apresentar desde a classe textural franco-arenosa até a muito argilosa, a mudança é significativa em termos de água disponível. Para a maior parte deles, o acúmulo de água a 0,01 MPa (capacidade de campo) está acima de 30% de umidade em volume.

Até o dia 31 de agosto de 2022, a estação de Brasília constatou 116 dias seguidos sem chuva. O último registro aconteceu no dia 07 de maio. A temperatura média no mês de agosto foi de 21,3° C, um pouco acima da Norma Climatológica, que é 21,0° C. A temperatura mínima foi de 10,1°C e a máxima de 31,5°C (Figura 11). Portanto, a floração dos ipês está diretamente relacionada com o clima, pois temperatura baixa e o clima seco são grandes auxiliares para uma bela floração (SIBBR, 2022). Desta forma essas árvores podem ser consideradas até como bioindicadoras do clima.

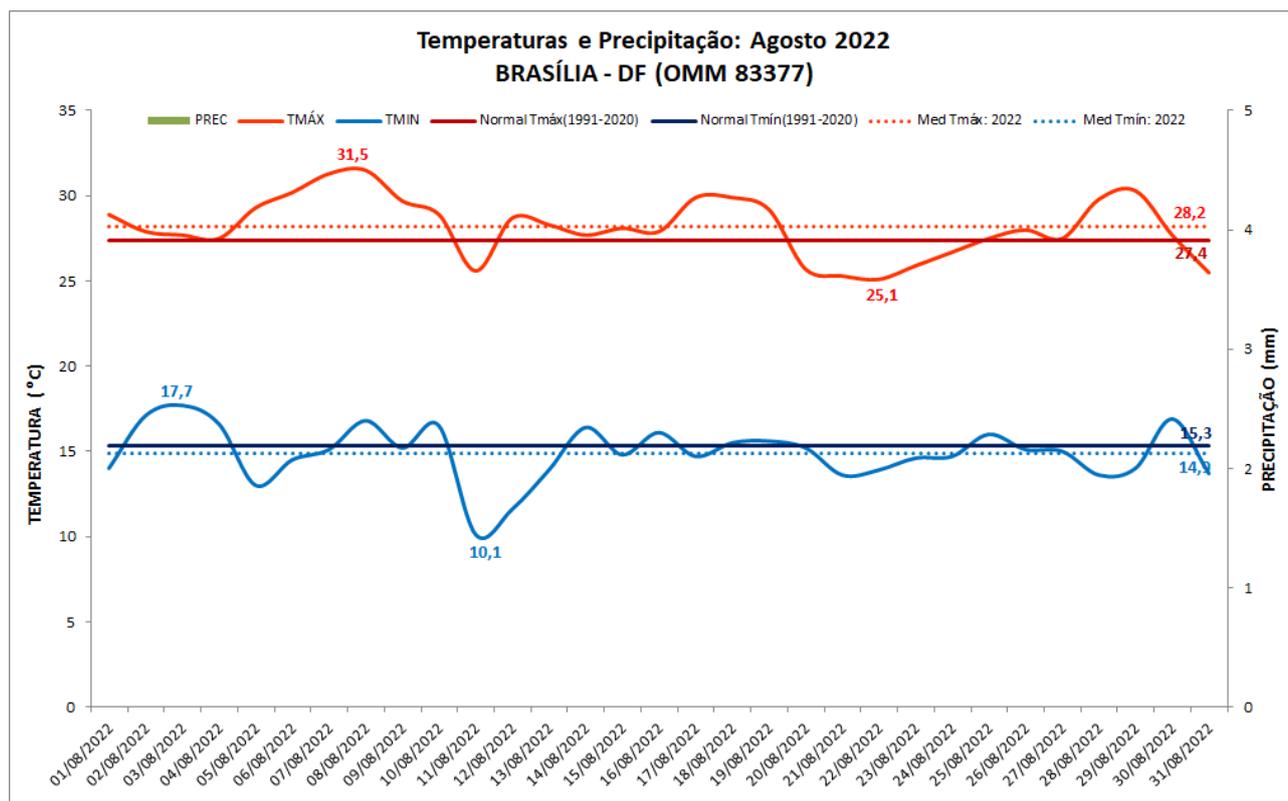


Figura 11. Temperaturas e precipitação do mês de agosto de 2022 em Brasília – DF e Normal Climatológica (1991 a 2020).

Fonte: INMET, 2022.

3.2 Análise química do solo de três ipês amarelos

A análise química e textural do solo da área de três ipês amarelos está disposta na Tabela 6, com os componentes que apontam a acidez do solo, teores de nutrientes, teor de matéria orgânica e textura do solo na profundidade 00-20 cm.

Tabela 6: Características químicas e granulométricas de três amostras de *Handroanthus albus*.

	pH	MO	P*	K	Al³⁺	H+Al	Ca²⁺	Mg²⁺	SB	T	m	V	Argila	Areia	Silte
	H₂O	dag kg⁻¹	- mg dm⁻³ -		----- cmol/dm³-----					----- % -----					
1	5,5	3,29	18,5	34,03	0,2	4,6	4,8	0,7	5,8	10,4	3	56	62,5	30	7,5
2	5,9	6,12	31,4	123	0,1	2,7	5,4	1,5	8,0	10,7	1	75	50	32,5	17,5
3	6,0	2,82	12,5	86,30	0,1	2,5	3,3	0,7	4,8	7,2	2	66	55	35	10

* P extraído por Mehlich-1, em mg dm⁻³.

1. Amostra Fiocruz
2. Amostra FGV
3. Amostra UnB

Tabela 7: Classificação das três amostras de *Handroanthus albus*.

	Fiocruz	FGV	UnB
pH	Médio	Médio	Médio
MO	Bom	Bom	Médio
P*	Muito bom	Muito bom	Bom
K	Baixo	Muito bom	Bom
Al³⁺	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo
H+Al	Médio	Médio	Baixo
Ca²⁺	Muito bom	Muito bom	Bom
Mg²⁺	Bom	Bom	Médio
SB	Bom	Muito bom	Bom
T	Bom	Bom	Médio
m	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo
V	Médio	Bom	Bom

* P extraído por Mehlich-1, em mg dm⁻³.

3.2.1 Interpretação da amostra Fiocruz

A amostra Fiocruz foi coletada em uma área verde, ao lado da Fiocruz Brasília, 15° 49' S e 47° 47' W. A árvore de ipê-amarelo teve como dados dendométricos: altura de 12,6 m, 16,0 cm de circunferência a altura do peito (CAP) e 5,1 cm de diâmetro a altura do peito (DAP). Ao redor da árvore havia formigueiros, sendo assim, cabe ressaltar que, a presença da mirmecofauna se refere à um fator capaz de aumentar os nutrientes no solo, facilitando o crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo assim, solos com atividade de formigueiros costumam, normalmente, apresentar maior teor de matéria orgânica (MO) (GOMES et al., 2010).

Na Tabela 8 estão representados os valores obtidos na análise química da amostra Fiocruz. Entre as três amostras, obteve-se destaque a amostra Fiocruz, com maior percentual de argila no solo, equivalente à 62,5% (Tabela 8), classificada como solo argiloso. Seu teor de acidez ativa (pH) é considerado médio, no entanto, essa classificação não impede a assimilação dos nutrientes fundamentais, enquanto, a acidez potencial (H+Al) é considerada média, distinta das outras amostras. Para o crescimento e desenvolvimento do plantio é necessário que o macronutriente cálcio (Ca) esteja disponível em uma quantidade aceitável, acima de 1,21 cmol_cdm⁻³ (Tabela 3), visto que a deficiência desse macronutriente pode reduzir o crescimento das raízes das plantas (SOUSA; LOBATO, 2004).

Tabela 8: Análise química do solo da Fiocruz.

	pH	MO	P*	K	Al ³⁺	H+Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	T	m	V	Argila	Areia	Silte
	H ₂ O	dag kg ⁻¹	- mg dm ⁻³ -	----- cmol _c /dm ³ -----						----- %-----					
1	5,5	3,29	18,5	34,03	0,2	4,6	4,8	0,7	5,8	10,4	3	56	62,5	30	7,5

* P extraído por Mehlich-1, em mg dm⁻³

Dessa forma, a amostra teve um teor de cálcio (Ca) considerado muito bom, essa classificação pode impedir que não ocorra o desenvolvimento radicular das plantas. Já seu teor de magnésio (Mg) é considerado apenas bom, sendo este um macronutriente importante e relacionado à floração das plantas. Sua matéria orgânica é classificada como boa. O teor de fósforo (P) é tido como muito bom, embora seja um dos nutrientes que precisam de atenção nos solos da região do Cerrado, já que a sua disponibilidade, em condições naturais, é baixa (SOUSA; LOBATO, 2004). Por fim, o teor de

potássio (K), segundo nutriente que as plantas mais absorvem, está baixo, conforme mostra a tabela 5.

3.2.2 Interpretação da amostra FGV

O solo da FGV, foi coletado na SQN 402, na L2 Norte, 15° 46' S e 47° 52' W. A árvore de ipê amarelo teve como dados dendométricos: altura de 7,2 m, 72 cm de circunferência a altura do peito (CAP) e 22,91 cm de diâmetro a altura do peito (DAP). A tabela 9 exhibe os valores encontrados na análise química da FGV.

Tabela 9: Análise química do solo da FGV.

	pH	MO	P*	K	Al ³⁺	H+Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	T	m	V	Argila	Areia	Silte
	H ₂ O	dag kg ⁻¹	- mg dm ⁻³ -		----- cmol _c /dm ³ -						----- % -				
2	5,9	6,12	31,4	123	0,1	2,7	5,4	1,5	8,0	10,7	1	75	50	32,5	17,5

* P extraído por Mehlich-1, em mg dm⁻³.

A FGV tem um solo argiloso, com cerca de 50% de argila, teor de acidez ativa (pH) igual a 5,9, podendo ser classificado como um solo de acidez média (ALVAREZ et al., 1999). Quando o solo tem alta acidez, apresenta elevada quantidade de Al, que é um elemento tóxico para as plantas, que pode gerar a atenuação de nutrientes disponíveis (LOPES et al., 2002). A saturação por alumínio (m) foi a mais baixa entre as três amostras, com 1%. Quando a saturação por alumínio (m) é baixa e tende a se igualar a zero demonstra que o solo é adequado para o bom estabelecimento de uma planta, pois torna o ambiente mais propício para o crescimento das raízes (SOUSA; LOBATO, 2004).

Sendo assim, a amostra possui baixo potencial de acidificar-se, com o maior teor de cálcio (Ca), com 5,4 cmol_c/dm³, o que é muito bom, já que o cálcio é responsável pelo desenvolvimento das raízes das plantas, ajudando a melhor absorver os nutrientes. Tem um teor de magnésio (Mg) classificado como bom, sobressaindo-se com relação aos demais. Os teores de fósforo (P) e potássio (K) são considerados muito bons (Tabela 5).

A FGV se destacou mesmo com relação a matéria orgânica (MO), com valores superiores aos observados na amostra UnB. Via de regra, os maiores teores de MO aparecem em solos argilosos (SOUSA; LOBATO, 2004), que é o caso da amostra discutida. Como é uma amostra com MO acima de 5 dag/kg, conseqüentemente, apresenta elevada T, a maior entre as três amostras analisadas, normalmente, é capaz de não ter variação do pH. As plantas nesses solos apresentam bom desenvolvimento. Na figura 2, pode-se observar a beleza da árvore de *Handroanthus albus*.

3.2.3 Interpretação da amostra UnB

A amostra UnB foi coletada ao lado da parada de ônibus da Faculdade de Tecnologia (Postinho), da Universidade de Brasília (UnB), 15° 45' S e 47° 52' W. Teve como dados dendométricos: altura de 6,02 m, 84 cm de circunferência a altura do peito (CAP) e 26 cm de diâmetro a altura do peito (DAP). A tabela 10 exibe os valores encontrados na análise química da amostra UnB.

Tabela 10: Análise química do solo da UnB.

	Ph	MO	P*	K	Al ³⁺	H+Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	T	m	V	Argila	Areia	Silte
	H ₂ O	dag kg ⁻¹	- mg dm ⁻³ -				cmol _c /dm ³						%		
3	6,0	2,82	12,5	86,30	0,1	2,5	3,3	0,7	4,8	7,2	2	66	55	35	10

* P extraído por Mehlich-1, em mg dm⁻³.

Fonte: Autor.

Com 55% de argila, a amostra é tida como argilosa. Como o solo anteriormente analisado, a UnB tem um teor de acidez ativa (pH) classificado como médio e acidez potencial baixa, não diferenciando das outras amostras. Entre as três, é a única que tem teor de cálcio classificado como bom e teor de matéria orgânica (MO) classificado médio, sendo o teor mais baixo (Tabela 7). Seu teor de magnésio também é baixo, isso pode acarretar a limitação no crescimento das raízes, como efeito ocorre a restrição do potencial do crescimento da parte aérea da árvore, justificando, dessa forma, o fato de ser a amostra com menor altura entre as três. A região do Cerrado normalmente apresenta baixo teor de cálcio e magnésio (SOUSA; LOBATO, 2004). O teor de fósforo (P) e de potássio (K)

foi diferente de todas as amostras, considerados como bons. Na figura 3, pode-se observar a árvore de *Handroanthus albus*.

3.3 Interpretação do pH do solo

O pH é o potencial de hidrogênio, ele mede a acidez ativa do solo. O solo da Fiocruz apresentou um teor de acidez ativa (pH) igual a 5,5, podendo ser classificado como um solo de acidez média (Tabela 1) (ALVAREZ et al., 1999). O pH é um parâmetro importante e tem a capacidade de interferir na quantidade de nutrientes disponíveis, associado com a concentração dos H^+ no solo. Já o solo da FGV e da UnB apresentaram um teor de acidez ativa (pH) igual a 5,9 e 6,0, respectivamente, indicando que, também, são solos com acidez média.

O pH pode ser reduzido quando as plantas absorvem nutrientes de carga positiva, pois nesses casos há liberação de H^+ das raízes para a solução. Com isso, a FGV apresentou os melhores teores de cálcio, magnésio e potássio, no entanto, não teve o maior valor numérico de pH. Enquanto isso, a UnB apresentou o maior valor numérico de pH e os menores teores de cálcio, magnésio e potássio. A classificação média das três amostras não impede a assimilação dos nutrientes fundamentais.

A acidez trocável foi um dos parâmetros analisados nas três amostras. Ela é capaz de indicar o teor de alumínio na forma iônica Al^{3+} , ou seja, a forma tóxica às plantas. O alumínio pode ser encontrado de diversas formas no solo, no entanto, todos possuem, em maior ou menor quantidade. As três amostras estudadas apresentaram um teor de Al^{3+} considerado baixo, conforme a Tabela 2. Quando o pH está acima de 5,5 quer dizer que no solo não há a presença de alumínio na forma de Al^{3+} , assim o teor de Al^{3+} assume o valor zero (SOUSA; LOBATO, 2004).

Acidez Potencial ($H+Al$) da Fiocruz é de $4,6 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, esse valor indica o potencial que o solo possui de acidificar-se. Quanto maior o seu valor, maior será a resistência à mudança do estado de acidez do solo, indicando maior necessidade de calcário para a correção de acidez. O valor da Fiocruz é considerado médio, pois está entre 2,51 – 5,0. Por outro lado, a FGV, com $2,7 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, e a UnB, com $2,5 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, são classificados como baixos (Alvarez et al., 1999).

A T é um atributo do solo e tem valor quase sem nenhuma mudança, onde é alterado apenas com a aplicação de altas doses de matéria orgânica ou quando ocorre a perda da camada superficial, em virtude do processo erosivo. Desse modo, sendo a quantidade total de cargas negativas do solo

praticamente constante, quanto maior a quantidade de Al^{3+} , H^+ e Na^+ no solo menor vai ser a quantidade de cargas negativas livres para adsorver as bases K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} . Quando a quantidade de nutrientes catiônicos adicionada por intermédio da adubação é maior que a CTC do solo, esses nutrientes (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) podem desaparecer através da lixiviação (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013). As amostras Fiocruz e FGV tiveram as melhores classificações deste atributo fundamental para a fertilidade do solo, foram classificados como bons (Tabela 7).

Valor igual ou superior à 50% de saturação por bases (V), indicam que o solo é caracterizado como eutrófico, alta fertilidade e alumínio nulo ou reduzido, que é o caso das três amostras analisadas em laboratório (SOUSA; LOBATO, 2004). Nas amostras Fiocruz, FGV e UnB, foram verificadas 3%, 1% e 2%, respectivamente, de saturação por alumínio (m), valores considerados muito baixos (Tabela 7). Quando o valor de saturação de alumínio (m) se iguala a zero é considerado ideal e adequado para o crescimento e desenvolvimento de uma planta (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013).

3.4 Interpretação dos teores de Ca e Mg trocáveis

Primeiramente, o cálcio (Ca) é um elemento de suma necessidade para o crescimento e desenvolvimento das plantas sob condições de estresse e não estresse. Para cumprir seu papel principal, o cálcio deve estar disponível em quantidades suficientes, pois sua deficiência pode fazer com que não haja o desenvolvimento radicular das plantas, provocando limitação no momento da absorção de nutrientes. Além disso, a principal função do cálcio consiste em sua capacidade de servir como segundo mensageiro em muitos processos fisiológicos, a contar do desenvolvimento das raízes, até a respostas das plantas a condições de estresse biótico (THOR, 2019).

O cálcio é um elemento que deve estar em maior quantidade na CTC a pH 7, pois tem a capacidade de elevar a saturação por bases (V). A Fiocruz tem $4,8 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ e a FGV tem $5,4 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ teores de cálcio classificados como muito bons. Assim sendo, as duas amostras têm teores de CTC a pH 7 e V bons. Por outro lado, a UnB tem teor de cálcio (Ca) igual a $3,3 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, classificado como bom apenas e CTC a pH 7 e V mais baixos (Tabela 10).

O magnésio (Mg) é um macronutriente importante, sua deficiência pode restringir o crescimento das raízes e limitar o sucesso do plantio no campo (BARBOSA et al., 2019). Normalmente, os solos apresentam menos Mg do que Ca, pois o Mg está sujeito a lixiviação. Na

análise química dos solos de ipê amarelo, o teor de magnésio na Fiocruz e na UnB são classificados como médio. Já a FGV apresenta teor de magnésio bom (Tabela 7).

O magnésio contribui para a absorção de fósforo (P). Caso haja pouco teor de Mg, consequentemente ocorrerá um teor de P mais baixo. As amostras Fiocruz e UnB têm um valor numérico de Mg menor, quando se compara com a amostra FGV, consequentemente, são essas duas amostras as que possuem os menores valores de P.

3.5 Interpretação da matéria orgânica

A partir da análise química (Tabela 8), o teor de MO encontrado na Fiocruz foi de 3,29 dag/kg, na FGV foi de 6,12 dag/kg, enquanto na UnB foi de 2,82 dag/kg. Sendo assim, a Fiocruz e a FGV têm teores considerados altos, já a UnB apresenta um teor de MO médio, conforme a Tabela 7. A Fiocruz e a FGV apresentaram similaridades nos resultados, como na interpretação de Ca e Mg trocáveis, mais uma vez.

A MO, causadora da retenção de água no solo, apresenta, normalmente, teores mais elevados nos solos argilosos em comparação com os solos arenosos (SANTOS et. al., 2018). Solos com altos teores de MO (> 5 dag/kg), normalmente, apresentam elevada T e grande resistência à variação do pH. Nesse tipo de solo, mesmo com menores valores de saturação por bases e na existência de Al^{3+} , as plantas apresentam bom desenvolvimento (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013). Assim, a matéria orgânica está ligada com os valores de $H+Al$ e pH, pois os solos ricos em matéria orgânica têm altos valores de $H+Al$ e baixos valores de pH. Tal fato é possível de ser analisado com a classificação das amostras Fiocruz e FGV é possível nota

O nitrogênio (N) está incluso entre os nutrientes que mais limitam a agricultura no Cerrado, visto que é essencial para a nutrição mineral de plantas. Esse elemento, presente no solo, possui origem da matéria orgânica e da atividade biológica que decompõem e mineralizam os compostos orgânicos. Ele tem seu suprimento limitado, havendo a possibilidade de ser esgotado de forma rápida (SOUSA; LOBATO, 2004). O contexto do Cerrado, principalmente em relação a temperatura e umidade apressa os processos de decomposição da matéria orgânica e de perdas de N, deixando os solos com baixos teores desse nutriente (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2001).

3.6 Interpretação dos teores de fósforo e potássio

A deficiência do fósforo (P) pode provocar atraso no crescimento e coloração verde escura/arroxeadada em folhas mais velhas (ARAÚJO et al., 2021). Quando os valores de P são baixos, mostra que há necessidade de aplicação desse macronutriente para que as plantas cresçam de modo adequado e que essas consigam atingir a produtividade esperada (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013). Na análise química foi observado teores de P de três amostras de ipê. Para interpretar os valores de fósforo é preciso analisar o teor de argila no solo, de acordo com a Tabela 5. É necessário a consideração do teor de argila devido ao método utilizado na amostragem, o extrator Mehlich. Na Fiocruz o teor de P foi de $18,5 \text{ mg/dm}^{-3}$, com teor de MO entre 60 – 100, sendo considerado muito bom. A FGV, também, teve um teor de fósforo considerado muito bom, com $31,4 \text{ mg/dm}^{-3}$. Diferente das outras amostras que tem a mesma classificação, a UnB, com teor de P igual a $12,5 \text{ mg/dm}^{-3}$, é considerada apenas como boa.

A deficiência de potássio (K) pode resultar em uma melhor absorção de água análise química, as três amostras exibiram diferentes classificações. A Fiocruz apresentou $34,03 \text{ mg/dm}^{-3}$ de potássio (Tabela 8), o que é considerado baixo, já que está abaixo de 40. A FGV apresentou 123 mg/dm^{-3} (Tabela 9), considerado muito bom. Por outro lado, a UnB apresentou $86,30 \text{ mg/dm}^{-3}$ (Tabela 10), considerado bom.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa apresenta relevante caráter científico, pois a espécie *Handroanthus albus*, popularmente conhecida como ipê-amarelo, trata-se do símbolo da capital do Brasil. O que evidencia a necessidade em maiores informações em torno do conhecimento do estado nutricional das árvores urbanas, a fim de cooperar com a aplicação do manejo adequado.

A realização da análise química do solo das três amostras permitiu concluir que não há discrepância em seus valores, todas obtiveram valores próximos com relação aos teores de nutrientes e teor de matéria orgânica.

No entanto, uma grande variabilidade que pode ser encontrada nos solos, mesmo no mesmo bioma, o que ressalta ainda mais a necessidade de condução da análise química do solo, como uma ferramenta essencial à fertilidade vegetal e manutenção da qualidade dos solos.

5. REFERÊNCIAS

ABREU, L. V. **De Avaliação Da Escala De Influência Da Vegetação No Microclima Por Diferentes Espécies Arbóreas**. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual De Campinas, Campinas, 2008.

ALVAREZ V., H. V.; RIBEIRO, A. C. Calagem. *In*: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 43-61.

ALVES, T. N. B. **Aspectos morfológicos do crescimento inicial de espécies de ipê submetidas ao uso de filme de partículas e sombreamento**. 2022. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) –Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*, Arapiraca, 2022.

AMATO-LOURENÇO, L. F. et al. Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 86, p.113-130, 2016.

ANDRADE, R. G. C. **A contribuição da vegetação para melhoria do microclima urbano: estudo de caso em Superquadras de Brasília**. 2022. 104 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) — Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

ARAÚJO, M. S. et al. Fósforo no crescimento inicial de mogno-africano. **Adv. For. Sci.**, Cuiabá, v. 8, n.1, p. 1301-1309, 2021.

BARBOSA, R. P.; CAIRO, P. A. R.; LACERDA, J. D. J.; BOTELHO, V. V. Os efeitos da deficiência de magnésio na partição de açúcares não restringem o crescimento de raízes em plantas jovens de eucalipto. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n.2, p. 622-631, 2019.

BIAGOLINI, C. H. et al. Quebra de dormência em sementes de ipê amarelo (*Tabebuia vellosi*) com utilização de água clorada: avaliação do melhor tempo. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, Roraima, v. 7, n. 2, jul.-dez., p. 136-144, 2016.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores De Rua De Curitiba: Cultivo E Manejo**. Curitiba: Fupef, 2005. 175 p.

BOGNOLA, I. A.; ANDRADE, G. C.; MAEDA, S. **Sustentabilidade de solos sob plantios florestais nos diversos biomas brasileiros**. Colombo: Embrapa Florestas, 2013.

BOLFE, E. L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. **Dinâmica agrícola no cerrado: análises e projeções**. Brasília: Embrapa, 2020. v. 1.

BRAGA, E. O. et al. Biomassa e sazonalidade das raízes finas em savanas da Amazônia Oriental. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 37, n. 92, p. 475-483, 2017.

BUENO M. L.; OLIVEIRA FILHO A. T. de; PONTARA V.; POTT A.; DAMASCENO G. A. Flora arbórea do Cerrado de Mato Grosso do Sul. **Revista Iheringia**, Porto Alegre, v. 73, p. 53-64, 2018.

CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. **Guia de árvores com valor econômico**. São Paulo: Agroicone, 2015.

CASTRO, A. M. E. et al. Áreas verdes como local de refúgio: proposta de revitalização paisagística na praça dos Palmares, Maceió – AL. **Caderno de Graduação – Ciências Humanas e Sociais**, Alagoas, v. 7, n. 3, p. 144-155, 2022.

CHACEL, F. C. **Espécies arbóreas em sistemas agroflorestais no Distrito Federal, Brasil**. 2018. 237 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) — Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL (NOVACAP). **Áreas Verdes**. Brasília: Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.novacap.df.gov.br/dpj/>. Acesso em: 29 out. 2022.

FERREIRA, K. S. et al. Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleiras em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Colloquium Agrariae**, São Paulo, v. 15, n. 2, mar./abr., p. 37-50, 2019.

GATTO, A. **Roteiro para interpretação da análise do solo, recomendação de calagem e adubação florestal**. Brasília: Universidade de Brasília, 2019.

GOMES, J. B. V. et al. Relações entre atributos do solo e atividade de formigas em restingas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, São Paulo, v. 34, p. 67-78, 2009.

HOFFMAN, G. Methodenbuch: Die Untersuchung von Boeden. **VDLUFA**, Darmstadt, ed. 1, v. 2, 1991.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS (IBF). **Espécies de ipê: conheça todos os tipos e cores**. Paraná: IBF, [2022]. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/especies-de-ipe-conheca-todos-os-tipos-e-cores>. Acesso em: 28 out. 2022.

KRAN, F. S. **Qualidade De Vida Na Cidade De Palmas – TO: Uma Análise Através De Indicadores Habitacionais E Ambientais Urbanos**. 2005. 142 f. Dissertação (Mestrado Em Ciências Do Ambiente) – Universidade Federal Do Tocantins, Palmas, 2005.

LEPSCH, I. F. Solos do Brasil. *In*: LEPSCH, I. F. **19 lições de Pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 456p.

LIMA, R. M. C.; JÚNIOR, M. C. S. Inventário da arborização urbana implantada na década de 60 no Plano Piloto, Brasília, DF. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Paraná, v. 5, n. 4, 2010.

LOBATO, E; DE SOUSA, D. M. G. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. *In*: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS. 2007, p. 2-64.

LOPES, C. F. et al. **Acidez do solo e calagem**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Projeto de Extensão Universitária Solo Planta, 2002.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 2002, p. 352.

LUSTOSA, I. M. C. Brasília, capital do Ipê? **Territorial - Caderno Eletrônico de Textos**, v. 5, n. 7, jan.-dez., 2015. ISSN 22380-5525.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal**: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Viçosa: UFV, 2005.

MARQUEZ, F. **Ipê amarelo é o símbolo do novo Governo do Distrito Federal, com slogan “É tempo de ação”**. Brasília: Diário do Poder, 2019. Disponível em: <https://diariodopoder.com.br/politica/ipe-amarelo-e-o-simbolo-do-novo-governo-do-distrito-federal-com-slogane-tempo-de-acao>. Acesso em: 29 out. 2022.

MASTELLA, A. D. F. et al. Classificação do Estado de Goiás e do Distrito Federal segundo o Sistema de Zonas de Vida de Holdridge. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco, v. 12, n. 2, p. 443-456, 2019.

MENEGATTI, N. Paisagismo da área externa para a nova proposta do Centro Comercial União. *In*: XVI Encontro Anual De Produção Científica (ENAPROC), 2019, Paraná. **Anais ENAPROC**. Paraná: Uniuv, 2019, p. 1-3.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Inventário chega a quase 80% do Cerrado**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2018-02-2843>. Acesso em: 27 dez. 2022.

MOLL, G. **Árvores tombadas compõem a identidade urbana de Brasília**. Brasília: Agência Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2015/10/18/arvores-tombadas-compoem-a-identidade-urbana-de-brasilia/#:~:text=%C3%81rvores%20tombadas%20comp%C3%B5em%20a%20identidade%20urbana%20de%20Bras%C3%ADlia&text=Com%20mais%20de%20250%20esp%C3%A9cies,bioma%20comp%C3%B5em%20o%20cen%C3%A1rio%20urbano>. Acesso em: 02 jan. 2023.

NANZER, M. C. et al. Estoque de carbono orgânico total e fracionamento granulométrico da matéria orgânica em sistemas de uso do solo no Cerrado. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 18, n. 1, p. 136-145, 2019.

NETO, J. C. P.; COSTA, J. O. **Análise do solo**: determinações, cálculos e interpretação. Lavras: EPAMIG Sul de Minas Gerais, 2012.

NICODEMO, M. L. F.; PRIMAVERSI, O. **Por que manter árvores na área urbana?** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009.

PREZZOTTI, L. C.; GUARÇONI, A. M. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar.** Vitória: Incanper, 2013.

REATTO, A. et al. **Mapa Pedológico Digital: SIG Atualizado do Distrito Federal Escala 1:100.000 e uma Síntese do Texto Explicativo.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora.** v. 2. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008.

ROCHA, I. S. S. **Arborização urbana de Catalão (GO):** caracterização e proposta para a requalificação do sistema viário. 2011. 116 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia. Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2011.

ROCHA, M. A. **Superquadras de Brasília:** um olhar segundo critérios paisagísticos. 2011. 174 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

ROQUETTE, J. G. Distribuição da biomassa no cerrado e sua importância na armazenagem do carbono; **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 3, jul.- set., p. 1350-1363, 2018.

SÁ SOUZA, M. *et. al.* Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de pastagens tropicais. **Pubvet**, Maringá, v. 12, n. 5, p. 172, 2018.

SANTOS, A. R. M. **Incidência de pragas em plantas jovens de Ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*) em função de calagem em Latossolo Amarelo distrófico de textura média.** 2019. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema, 2019.

SANTOS, H. G. *et. al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 3. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

SILVA, M. C. et al. Avaliação do crescimento inicial das mudas de *Tabebuia serratifolia* (ipê amarelo) sob diferentes regimes hídricos. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 299-303, 2019.

SILVA, R. F.; et al. Análise conjunta de atributos físicos e biológicos do solo sob sistema plantio direto no Cerrado. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.7, n.1, p. 60-74, 2018.

SIQUEIRA, M. R. **Balço do mês de agosto de 2022 nas capitais Brasília (DF), Goiânia (GO), Cuiabá (MT), Palmas (TO) e Porto Velho (RO) em agosto de 2022**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2022. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/balan% C3% A7o-das-condi% C3% A7% C3% B5es-do-tempo-em-bras% C3% ADlia-df-goi% C3% A2nia-go-cuiab% C3% A1-mt-palmas-to-e-porto-velho-ro-em-agosto-de-2022>. Acesso em: 29 dez. 2022.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA (SiBBR). *Handroanthus albus*. In: SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA (SiBBR). **Ficha de Espécies**. [S. l.]: SiBBR, [201?]. Disponível em: https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/especie/handroanthus_albus. Acesso em: 29 out. 2022.

SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO NACIONAL DE DADOS AMBIENTAIS (SONDA). **Estação de Brasília**: Climatologia Local. [S. l.]: INPE, [S.d]. Disponível em: http://sonda.ccst.inpe.br/estacoes/brasilgia_clima.html. Acesso em: 28 dez. 2022.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. 2. Ed. Viçosa: Editora UFV. 2011.

SOUSA, D. M. G. Latossolos. Brasília: **Embrapa**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/solo/tipos-de-solo/latossolos>. Acesso em: 27 dez. 2022.

SOUZA, E. D.; SILVA, F. D.; *et. al.* Matéria orgânica do solo em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil. In: SOUZA, E. D.; SILVA, F. D.; ASSMANN, T. S.; CARNEIRO, M. A. C.; CARVALHO, P. C. F.; PAULINO, H. B. (Org.). **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p. 107-122.

STRINGHETA, A. C. O. Arborização urbana no Brasil. **Revista Ação Ambiental**, Viçosa, v. 3, p. 9-11, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

THOR, K. Calcium-Nutrient and messenger. **Frontiers in Plant Science**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 1-7, 2019.