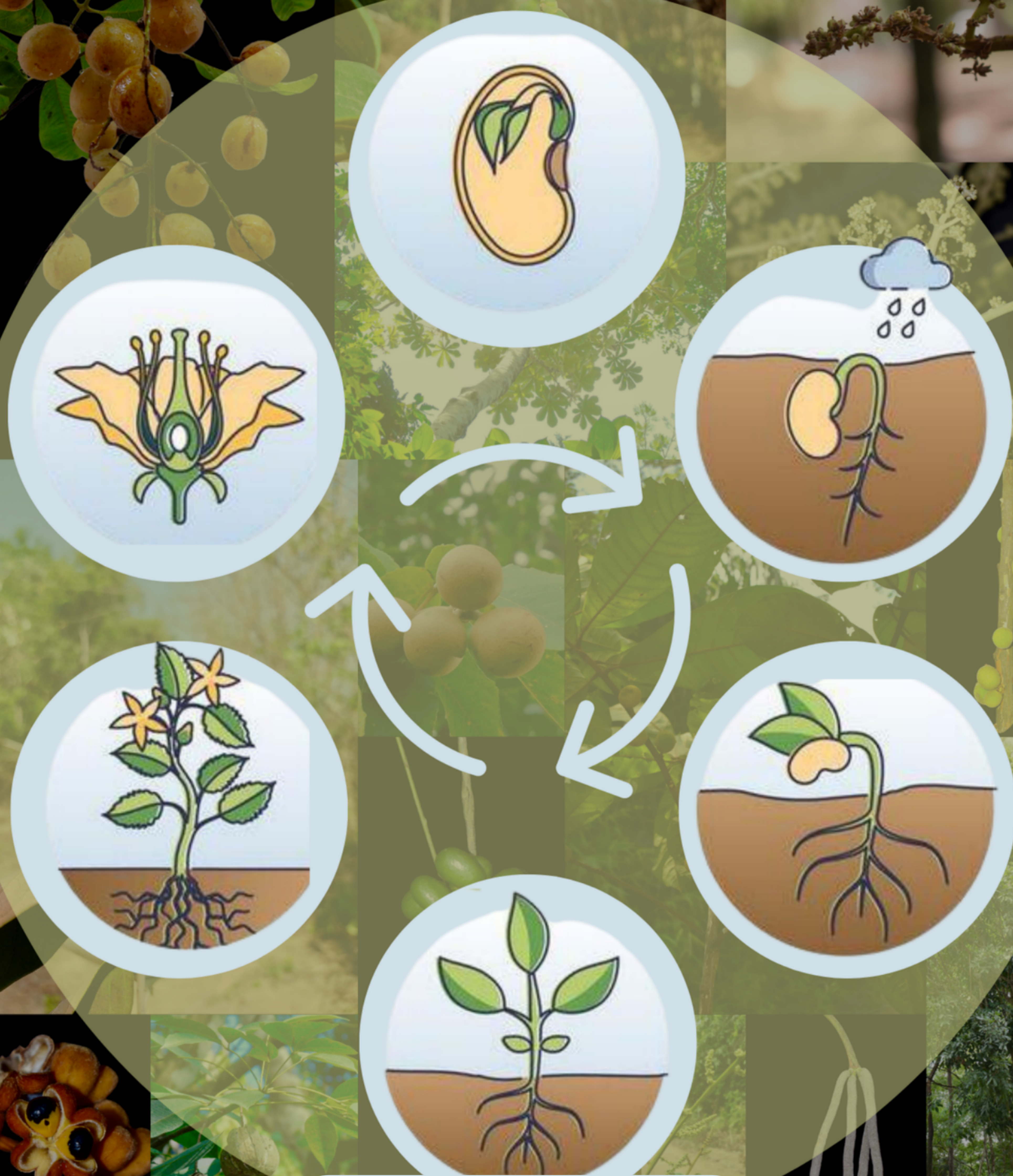


Fabieli Pelissari
Thaís Silva Alves

Fernando Brito da Silva
Ana Carolina Esteves Leite

Pedro Augusto Holnik Quinteiro
Diéli Denise Ristirolla



Guia prático para estudos fenológicos



Editado por
**Cesar Luis Casale
Filho**

Guia

Estudos Fenológicos



Publicado por
MT Ciência

Cuiabá - MT
2023

© 2020 by Fundação UNISELVA / MT Ciência

Direitos de Edição reservados à Fundação UNISELVA.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, apropriada e estocada, por qualquer forma ou meio, sem autorização do detentor dos seus direitos de edição

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Regional da UFMT-Sinop

Ilustração da capa

Ana Carolina Esteves Leite

Diagramação

Cesar Luis Casale Filho, Hannã Duran Vanderlinde

Edição

Cesar Luis Casale Filho

Arte da capa e diagramação do livro Impresso no Brasil

Cesar Luis Casale Filho

Contato

Fundação UNISELVA

Universidade Federal de Mato Grosso.

Pedidos

Livraria Virtual: www.mtciencia.com.br

Conselho Editorial

Editor

Dr. Evaldo Martins Pires (UFMT)

Editores de Área

Ciências Agrárias

Dr. Marco Antônio de Oliveira (UFV)

Dr. Marcus Alvarenga Soares (UFVJM)

Ciência Animal

Dr. Evaldo Martins Pires (UFMT)

Dr. Dalton Henrique Pereira(UFMT)

Ciências Biológicas

Dr. Leandro Denis Battirola(UFMT)

Dr. José Roberto Tavares (UFMT)

Dr. Domingos de Jesus Rodrigues(UFMT)

Ciências Exatas

Dr. Fábio Nascimento Fagundes (UFMT)

Ciências da Saúde

Dra. Regiane de Castro Zarelli Leitzke (UFMT)

Dr. Pacífica Pinheiro Cavalcante (UFMT)

Me. Camila da Silva Turini (UFMT)

Engenharias

Dra. Roberta Martins Nogueira (UFMT)

Dr. Rodrigo Sinaidi Zandonadi (UFMT)

Química

Dra. Dênia Mendes de Souza Valladão (UFMT)

Dr. Brenno Santos Leite (UFV)

Educação Infantil

Esp. Anelise Oliveira Tores Valle (SMEC/Sinop)

Me. Psicóloga Micheli Cátia Favaretto (UNIC/Sinop)

Língua Portuguesa

Me. Rosana de Barros Varela (UNEMAT/Sinop)

Autores

Fabieli Pelissari, Fernando Brito da Silva, Pedro Augusto Holnik Quinteiro, Thaís Silva Alves, Ana Carolina Esteves Leite, Diéli Denise Ristirolla.

Realização



Apoiadores



SUMÁRIO

- 01 Guia Prático Para Estudos Fenológicos
- 02 Escolha Do Local E Espécie
- 03 Definição Das Fenofases
- 06 Métodos De Amostragem
- 09 Métodos De Avaliação
- 10 Apresentação Dos Resultados
- 11 Outras Informações





Guia Prático Para Estudos Fenológicos

Os estudos fenológicos das espécies florestais se concentram na observação e análise das mudanças naturais nos ciclos de vida e também em resposta às variações climáticas e outras condições ambientais. Através desses estudos, podemos entender melhor como cada espécie responde às mudanças em seu ambiente e como essas mudanças podem afetar a biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas.

O conhecimento da fenologia de cada espécie é necessário para que outras atividades na área florestal sejam realizadas de forma eficiente, determinando a melhor época de utilização de cada espécie, como coleta de frutos e sementes. Além de demonstrar vários parâmetros como a duração de floração da população de estudo; aborto de frutos; periodicidade e ocorrência de cada fenofase e a variação de fenofases entre os indivíduos.

Neste guia é apresentado, de forma simplificada, as etapas para desenvolver um estudo fenológico, assim como, as principais metodologias que podem ser utilizadas para desenvolvimento do mesmo.

Etapas dos estudos:

Escolha Do Local E Espécie

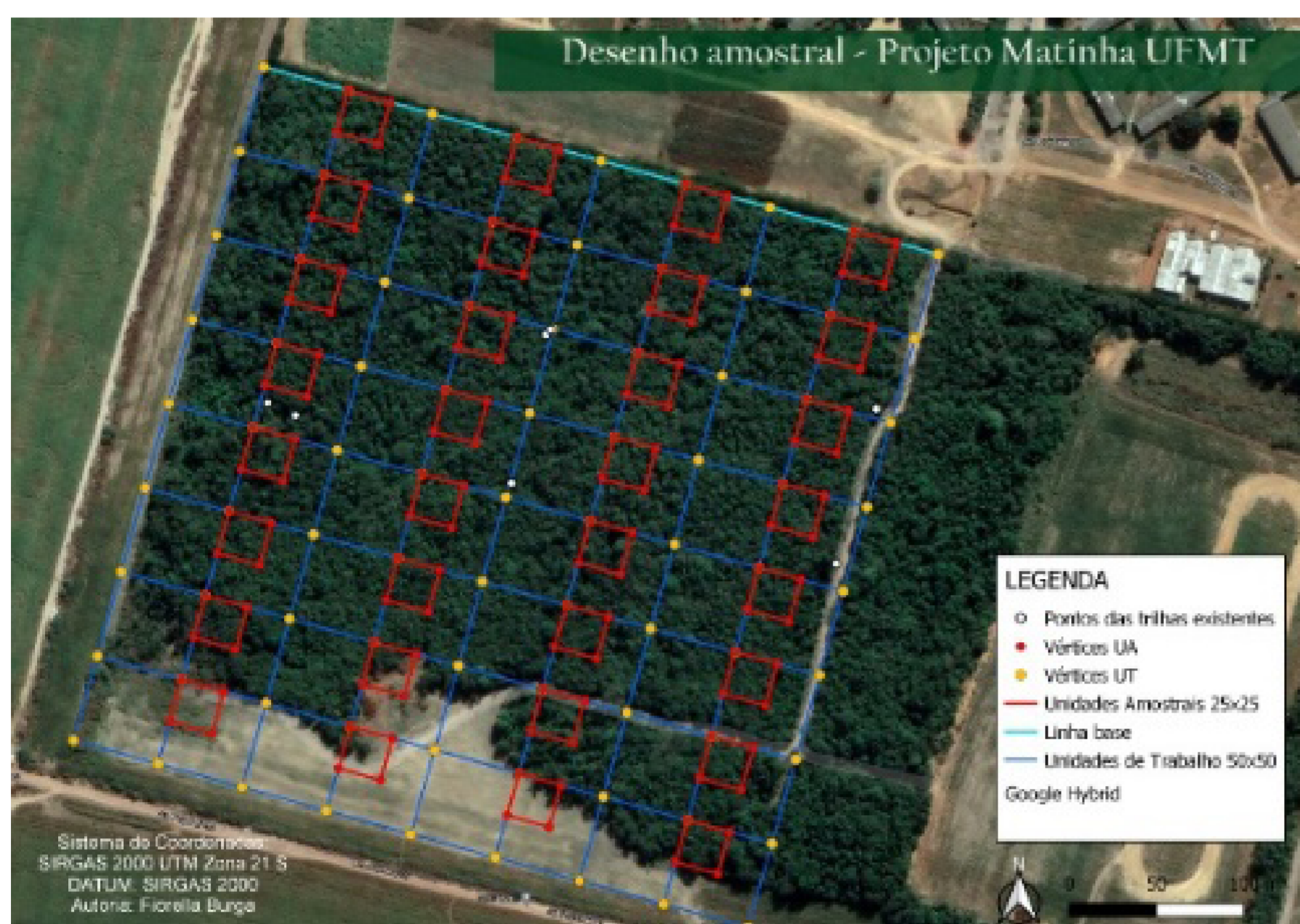


Figura 1. Mapa geral do local de estudo.

A primeira etapa a ser realizada é a escolha do local de estudo e das espécies que serão acompanhadas. Após, é necessário identificar as matrizes que serão avaliadas, colocar placas de identificação e fazer o georreferenciamento das mesmas.

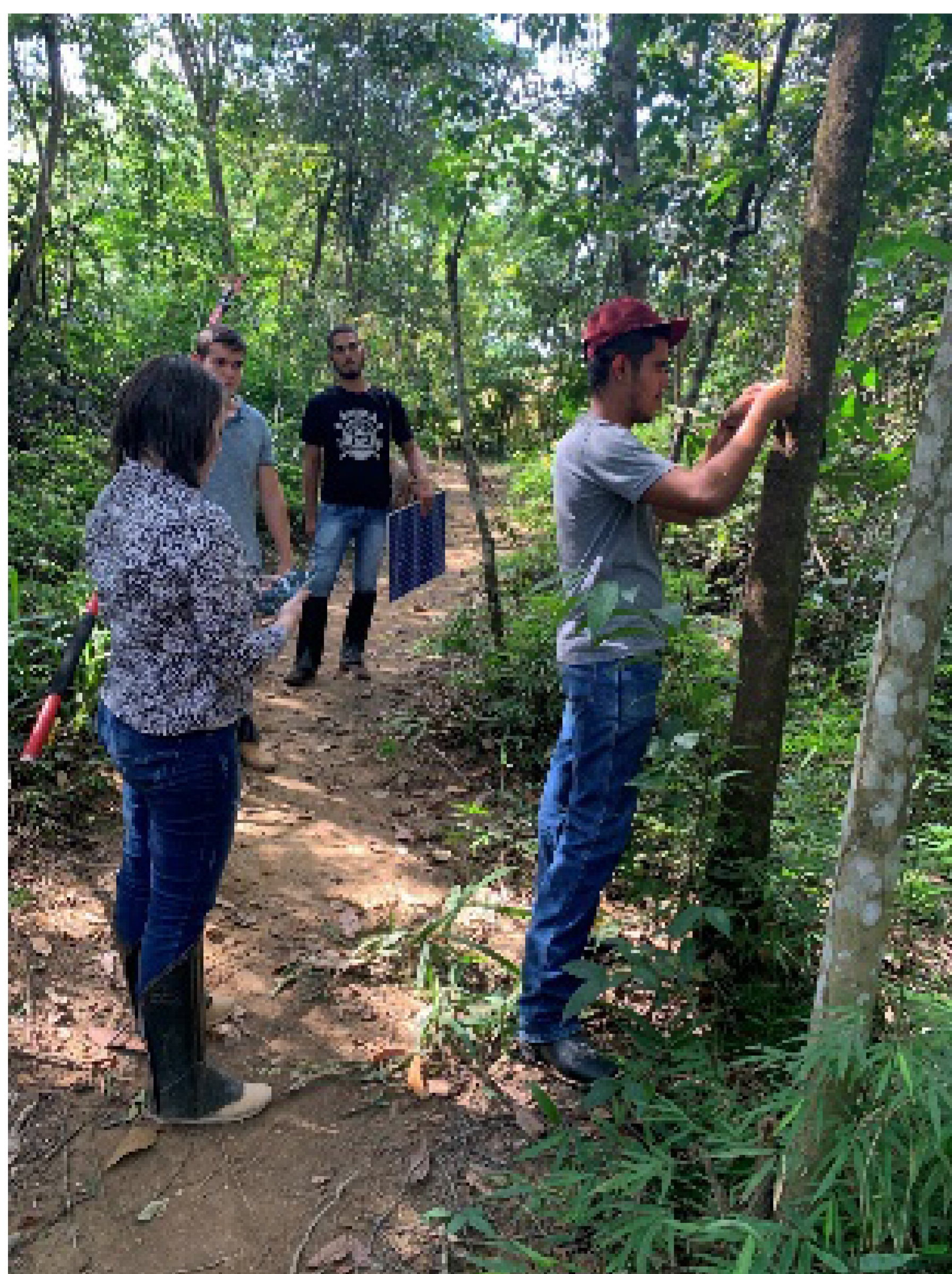


Figura 2. Identificação e georreferenciamento das matrizes a serem avaliadas.

Definição Das Fenofases

Definir e registrar de forma padronizada as fenofases que serão observadas é de fundamental importância dentro do trabalho. O padrão de fenofases mais utilizado é o proposto por Araújo (1970), descrito abaixo:

- **Floração:** botões florais (F1); floração adiantada, árvore em plena floração (F2); floração terminando ou terminada (F3);
- **Frutificação:** frutos novos aparecendo (F4); frutos maduros presentes (F5); frutos maduros caindo e/ou sementes dispersadas (F6);
- **Mudança foliar:** árvores com poucas folhas ou desfolhadas (F7); folhas novas aparecendo (F8); maioria das folhas novas ou totalmente novas (F9); e copa completa com folhas velhas (F10).

É considerado um ciclo completo quando o indivíduo passa por todas as etapas: floração, frutificação e mudança foliar.

Os padrões fenológicos também são classificados de acordo com a época, duração e frequência de cada fenofase (Newstron et al., 1994). A época está relacionada a estação do ano em que cada fenofase ocorre. A duração é a quantidade de meses da ocorrência de cada fenofase, sendo dividida em: breve, até um mês de duração; intermediária, com 1 a 5 meses de duração; e prolongada, com mais de 5 meses de duração. A frequência é a quantidade de ciclos completos por ano, sendo dividida em subanual, quando ocorrer múltiplas vezes ou de forma irregular durante o ano; anual, quando houver um ciclo por ano; e supra-anual, quando o ciclo ocorrer com mais de 12 meses de intervalo.

As observações das fenofases podem ocorrer através da observação visual com a utilização de binóculos, câmeras fotográficas e também com o uso de drones.



Figura 3. Observação das fenofase com uso de binóculo.



Recomenda-se o uso de uma planilha com a descrição das fenofases para realizar as marcações em cada dia de visita a área em estudo.

Responsável: _____ Equipe de trabalho: _____

AVALIAÇÃO FENOLÓGICA													
Data	UT	Placa de identificação	Floração			Frutificação			Mudança foliar				Observações
			F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	

Floração: botões florais (F1), floração adiantada, árvore em plena floração (F2), floração terminando ou terminada (F3)
Frutificação: frutos novos aparecendo (F4), frutos maduros presentes (F5), frutos maduros caindo e/ou sementes dispersadas (F6)
Mudança foliar: árvores com poucas folhas ou desfolhadas (F7), folhas novas aparecendo (F8), maioria das folhas novas ou totalmente novas (F9) e copa completa com folhas velhas (F10)

Figura 4. Planilha de campo para avaliação de estudo fenológico

Métodos De Amostragem

Após a escolha do local de estudo, a próxima etapa é definir qual o método de amostragem que deverá ser utilizado durante os levantamentos a serem realizados. Os principais métodos utilizados estão listados a seguir.

Método de transecções

São demarcadas diferentes linhas de acordo com o objetivo do trabalho, podendo ter direções e comprimentos diferenciados dentro da área amostral. Os indivíduos em estudo podem ser amostrados em diferentes maneiras: ao longo de todo o transecto; em pontos fixos; dentro de um intervalo de distância; ou ao acaso.

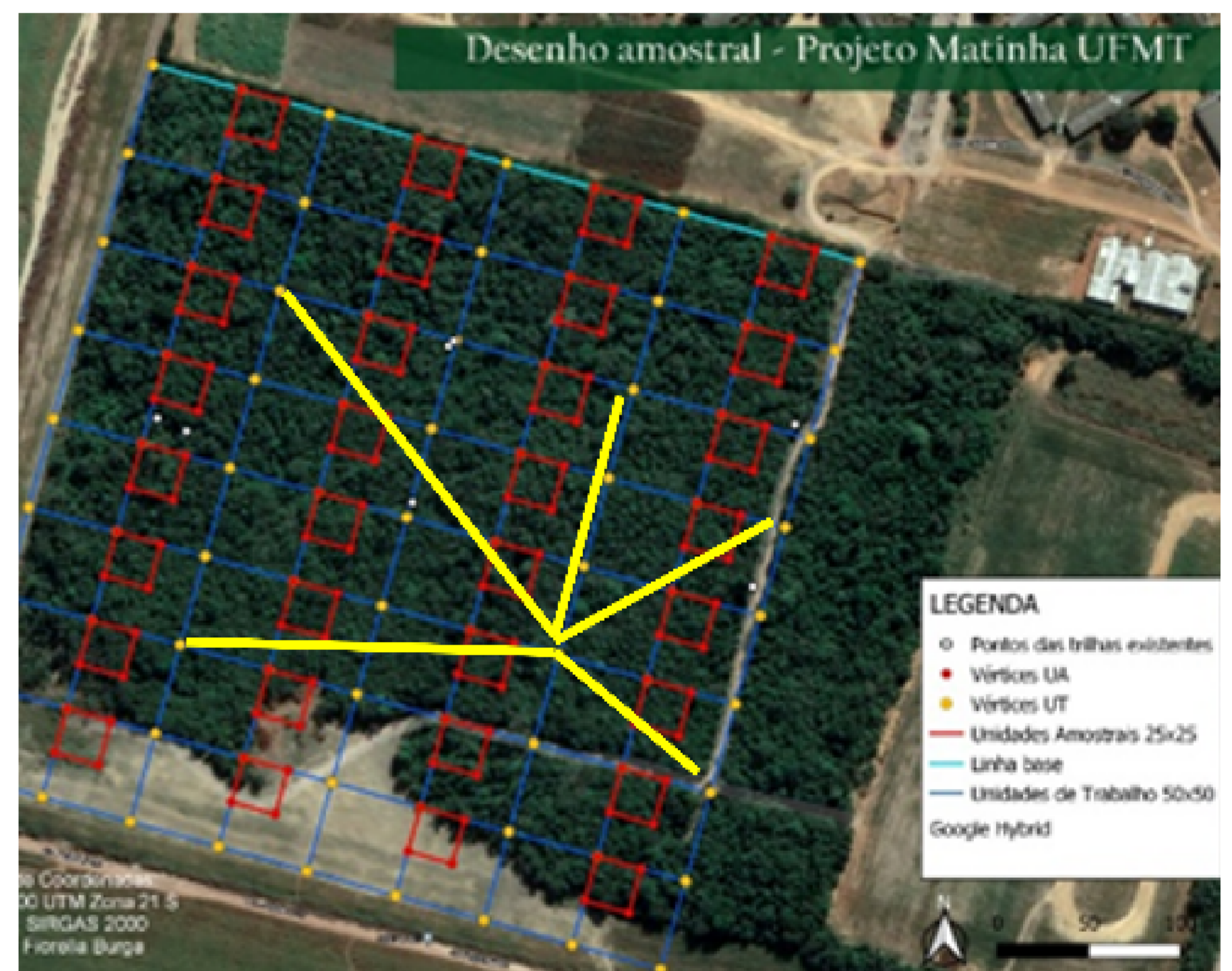


Figura 5. Exemplo de linhas de transectos para avaliação fenológica dentro da área de estudo (linhas em amarelo).

Métodos de trilhas

As trilhas são caminhos pré-existent e demarcados dentro da área de estudo. Os indivíduos a serem amostrados estão localizados ao longo de toda a trilha, podendo ser estabelecido distâncias e intervalos pré-definidas ou ao acaso. Normalmente abrangem distâncias mais longas quando comparadas as transecções.

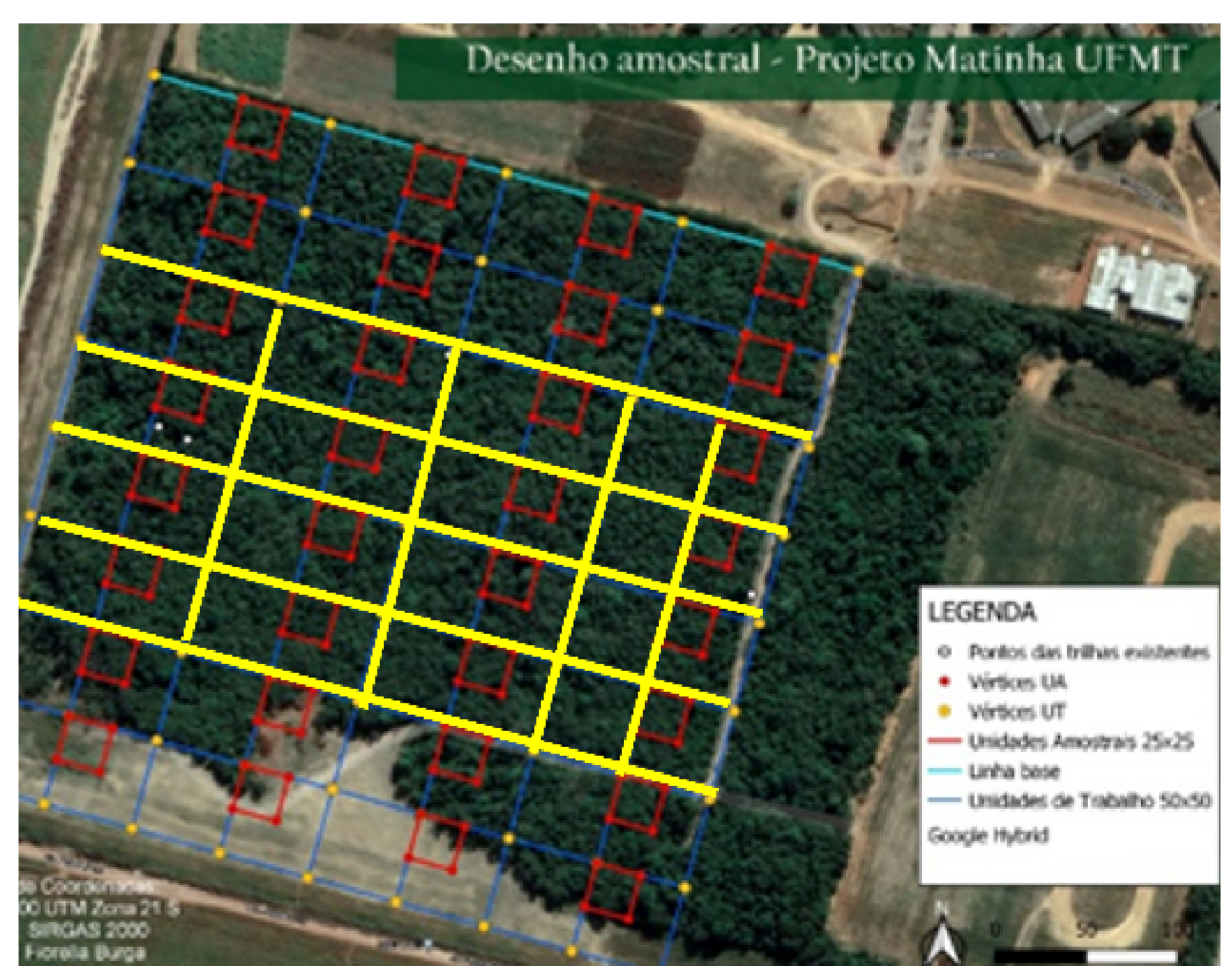


Figura 6. Exemplo de utilização de trilhas para avaliação fenológica dentro da área de estudo (linhas em amarelo).

Método de parcelas

Dentro da área amostral, são demarcadas uma ou mais parcelas fixas, de acordo com o tamanho total da área e com o objetivo do trabalho. Todos os indivíduos dentro da parcela demarcada são amostrados, dentro de um padrão de critérios pré-definidos para inclusão, como DAP ou altura.

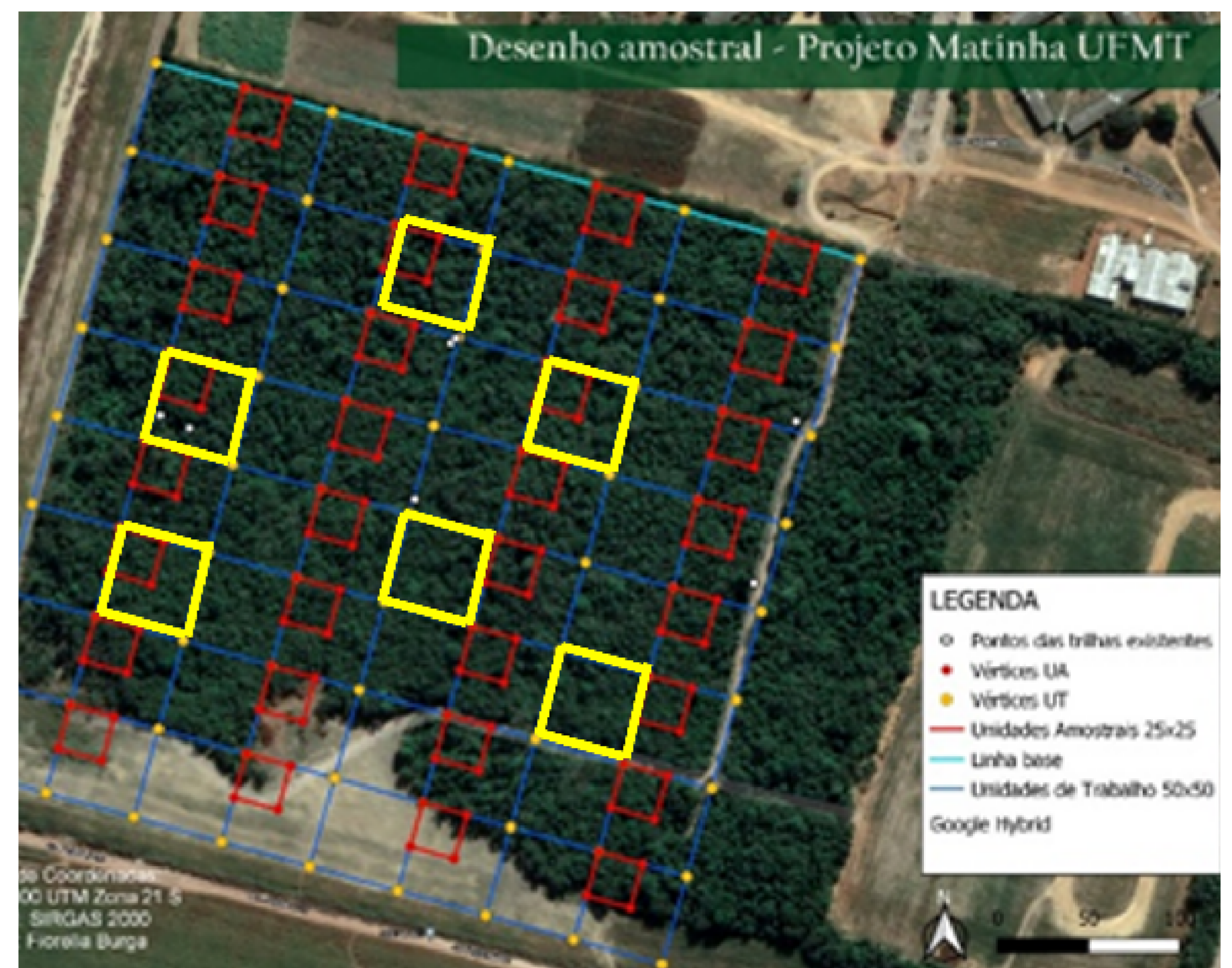


Figura 7. Exemplo de utilização de parcelas para avaliação fenológica dentro da área de estudo (linhas em amarelo).

Método de coletores

Coletores fixos são instalados em locais estratégicos dentro da área de estudo, seguindo os objetivos da pesquisa em questão. Em intervalos pré-definidos, todo material que é depositado nesses coletores é recolhido, triado, identificado e quantificado: na floração, contagem e pesagem de botões e flores; na frutificação, contagem e pesagem de frutos jovens, maduros e sementes; e na mudança foliar, a contagem e pesagem de folhas. Normalmente esse tipo de amostragem é utilizado quando o objetivo principal é estimar a produção de frutos e sementes uma vez que é mais difícil obter folhas através dos coletores.

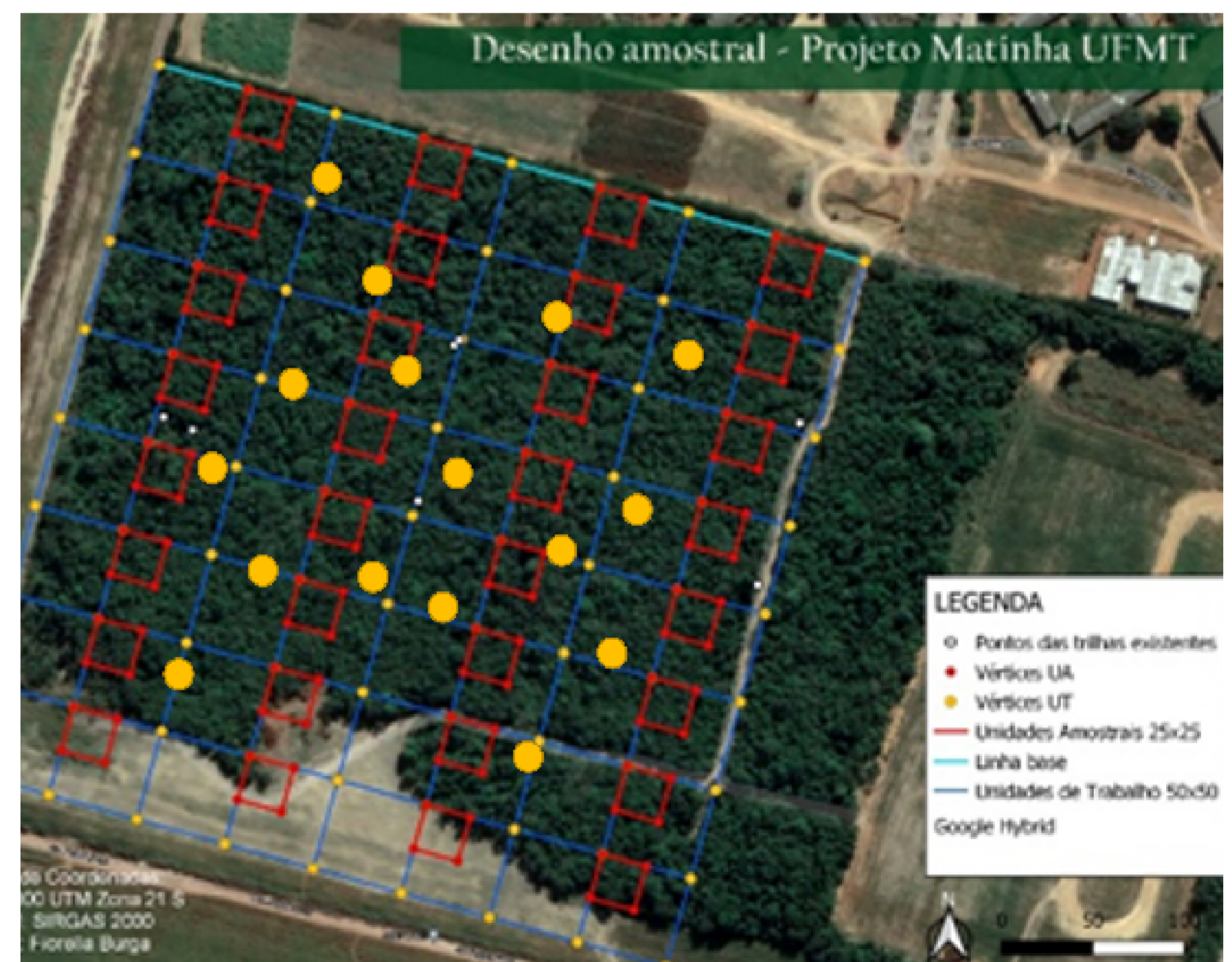
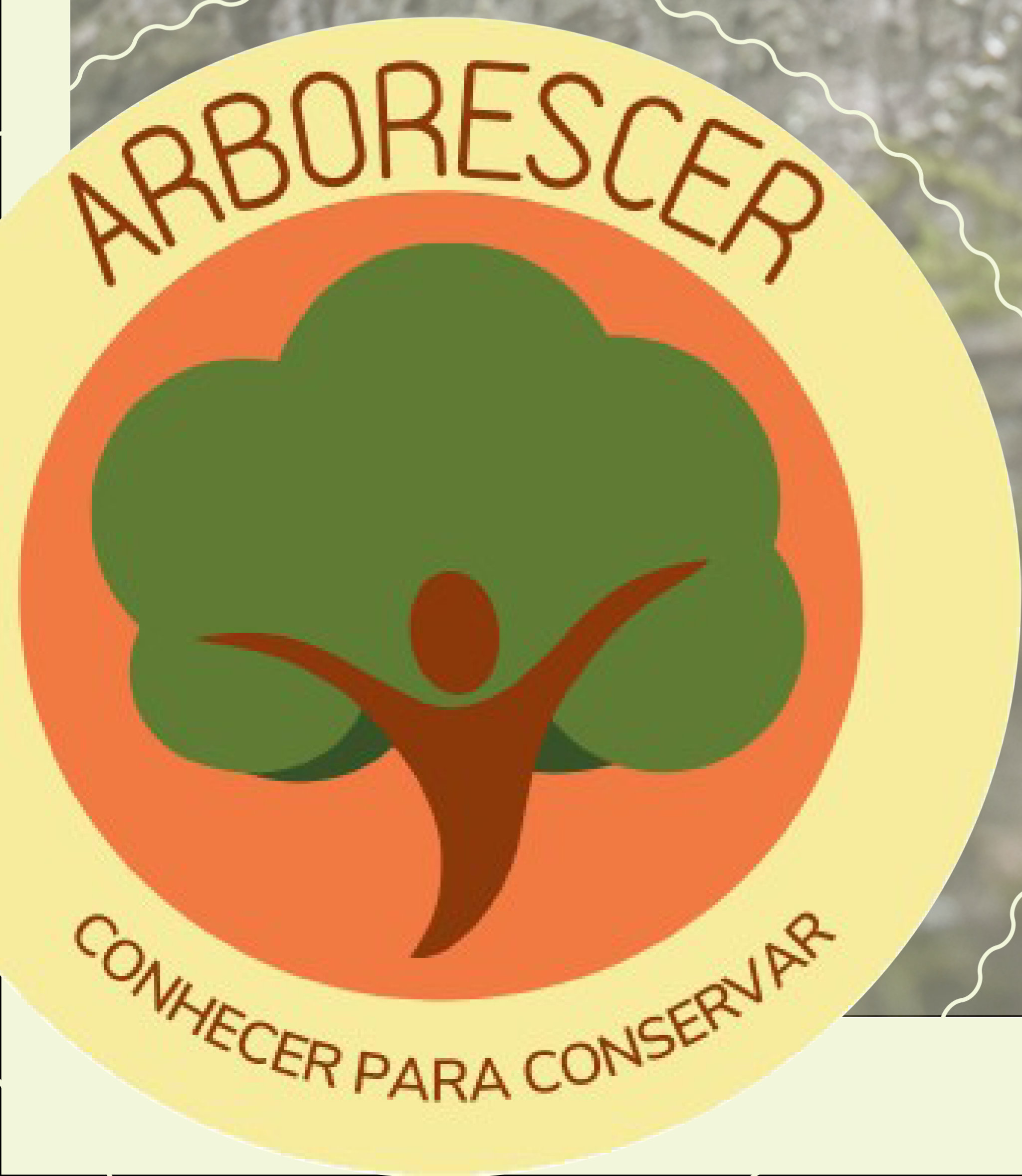


Figura 8. Exemplo de disposição de coletores para avaliação fenológica dentro da área de estudo (pontos em amarelo).



Figura 9. Material sendo coletado nos coletores dispostos dentro da área de estudo.



Métodos De Avaliação

Após tomada a decisão sobre o método de amostragem, deve-se decidir qual método de avaliação será utilizado para acompanhar as fenofases das espécies estudadas.

Existem os métodos diretos e indiretos.

Diretos

Os métodos diretos avaliam a fenologia através da observação direta dos indivíduos em estudo, utilizando uma escala de mensuração, podendo ser qualitativo, quantitativo e semiquantitativo.

• *Qualitativos*

Apenas é registrado a presença ou ausência da fenofase, sem se preocupar com a quantificação desta.

• *Quantitativos*

No método quantitativo é utilizado uma escala ordinal, que quantifica a fenofase que está sendo observada. Como por exemplo: ausente = 0; pouco intensa = 1; muito intensa = 2, não ocorrendo uma razão conhecida e constante entre eles.

• *Semiquantitativos*

Neste método é utilizado uma escala intervalar, onde a razão entre os valores seja conhecida e constante. O mais utilizado é a escala proposta por Fournier (1974). Para isso, é utilizada uma escala com valores variando entre 0 e 4, onde: 0 = ausência da fenofases; 1 = magnitude da fenofase entre 1 e 25%; 2 = magnitude da fenofase entre 26 e 50%; 3 = magnitude da fenofase entre 51 e 75%; 4 = magnitude da fenofase entre 76 e 100%. Para a interpretação dos resultados, em cada mês, soma-se os valores da intensidade obtidos em cada fenofase para todos os indivíduos em estudo e divide-se pelo número total de indivíduos multiplicado por quatro. O valor obtido é multiplicado por 100, obtendo então um valor percentual de cada fenofase. Este é um dos métodos que mais exige tempo e experiência do avaliador.

Indiretos

Os métodos indiretos são aqueles que avaliam parâmetros e características secundárias dos indivíduos, levando a uma estimativa das fenofases. Tais avaliações podem ser: área basal dos indivíduos, diâmetro do caule (DAP), volume de copa, e os parâmetros encontrados através do uso dos coletores (flores, frutos, sementes, peso seco das estruturas).



Figura 10. Avaliação de DAP em indivíduos selecionados para o estudo.

Apresentação Dos Resultados

A apresentação das fenofases pode ser feita através de gráficos ou fenogramas, evidenciando as variações fenológicas ao longo dos meses do ano, sendo acompanhado ou não da variação meteorológica.

Outras Informações

- Recomenda-se que o monitoramento das fenofases ocorra quinzenalmente, podendo reduzir esse intervalo quando as fenofases ocorrerem em intervalos menores, como floração e frutificação.
- A sazonalidade das estações de seca e chuvosa podem influenciar no padrão de floração e frutificação das espécies. Por isso, os dados climatológicos referentes aos valores médios mensais de precipitação pluvial, e valores mínimos, médios e máximos da temperatura do ar durante o período de estudo e avaliação também devem ser levantados e analisados através de dados de Estação Climatológica.
- Também é recomendado fazer coleta dos materiais vegetais (folhas, flores e frutos) para preparo de exsicatas das espécies em estudo, para correta identificação taxonômica e deposição em herbário indexado, servindo como testemunho da pesquisa realizada.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, C.V. Fenologia de essências florestais Amazônicas. Boletim do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, v.4, n. 1, p.1-25, 1970.

BENCKE, C.S.C; MORELLATO, L.P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. Revista Brasil. Bot., V.25, n.3, p.269-275, set. 2002.

D'ECA-NEVES, F. F.; MORELLATO, L. P. C. Metodos de amostragem e avaliacao utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. Acta botanica brasílica, v. 18, n. 1, p. 99-108, 2004.

FOURNIER, L. A. Un metodo cuantitativo para la medición de características fenológicas en arboles. Turrialba 24(4): 422-423, 1974.

GREENE, D.; JOHNSON, E. A. Estimating the mean annual seed production of trees. Ecology 75(3): 642-647, 1994.

KOLLMANN, J.; GOETZE, D. Notes on seed traps in terrestrial plant communities. Flora 193: 31-40, 1998.

MAUÉS, M.M.; GARCIA, L.C.; WADT, L.H.O. Coleta de dados fenológicos qualitativos e quantitativos em espécies arbóreas tropicais. Capítulo 06, In: Produtos florestais não madeireiros: guia metodológico da rede Kamukaia, Brasília, DF: Embrapa, 2017.

MORELLATO, L.P. C. Fenologia de árvores, arbustos e lianas em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Universidade de Campinas, Campinas, 1991.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta semidecídua na Serra do Japí, Jundiaí, São Paulo. Revista brasileira de Biologia 50(1): 163-173, 1990.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. Biotropica, p. 141-159, 1994.

TALORA, D. C.; MORELLATO, P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Botânica 23(1): 13-26. 2000.

