



PROTOCOLO DE INVENTÁRIO DE PALMEIRAS EM PARCELAS RAPELD

PALM INVENTORY PROTOCOL IN RAPELD PLOTS

Emilio Manabu Higashikawa¹, Lourdes Falen Horna²
& Mariane Rodrigues Guedes³

Resumo:

Apresentamos aqui o protocolo de amostragem de palmeiras em parcelas RAPELD, que pode ser utilizado de forma individual ou como um complemento ao protocolo de árvores e lianas. Além das palmeiras arborescentes, incluímos as palmeiras acaules e palmeiras de sub bosque nas faixas de amostragens das parcelas. O protocolo vem para acrescentar mais detalhes nas amostragens da estrutura arbórea realizadas nas parcelas RAPELD com o intuito de melhor representar a biodiversidade.

Palavras-chave: RAPELD, protocolo, palmeiras, biodiversidade.

Abstract:

We present here the protocol for sampling palms in RAPELD plots, which can be used individually or as a complement to the protocol for trees and lianas. In addition to the arborescent palms, we include acaulescent palms and understory palms in the sampling strips of the plots. The protocol aims to add more details to the sampling of the arboreal structure conducted in the RAPELD plots with the intention of better representing biodiversity.

Keywords: RAPELD, protocol, palms, biodiversity.

¹ Programa de Pós-graduação em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Avenida André Araújo, 2936, CEP 69067-375. Manaus, AM, Brasil. Email: emilio.higashikawa@gmail.com

² Programa de Pós-graduação em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia. Manaus, AM, Brasil.

³ Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás - SEMAD/GO, Goiânia, GO, Brasil.



O RAPELD é um sistema padronizado de infraestrutura de campo voltado ao monitoramento integrado da biodiversidade e de processos ecossistêmicos. Ele combina padronização e flexibilidade, permitindo sua aplicação em diferentes ecossistemas. Seu objetivo é atender à demanda por **levantamentos rápidos de biodiversidade** (RAP) e por uma metodologia padrão para **pesquisas ecológicas de longa duração** (PELD). A infraestrutura consiste em grades (*grids*) ou módulos de pesquisa com trilhas principais de 5 km e parcelas uniformemente distribuídas de 250 metros, instaladas a cada 1 km. Em áreas com cursos d'água, incluem-se parcelas ripárias (250 metros) e aquáticas (50 metros), complementando a amostragem em ambientes específicos. Essa disposição maximiza a representatividade de diferentes grupos taxonômicos e variações ambientais, sendo facilmente replicável em outras localidades, o que permite comparações em diversas escalas espaciais e temporais. Além disso, favorece a integração de dados ecológicos e informações sobre uso sustentável de recursos, sendo amplamente aplicado no Brasil para subsidiar políticas de manejo ambiental.

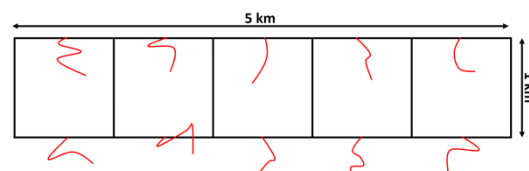
As **parcelas uniformemente distribuídas** são transectos de 250 metros de comprimento posicionados ao longo de curvas de nível, com larguras ajustadas conforme o grupo taxonômico ou variável estudada. Essa disposição minimiza os efeitos da topografia sobre as condições ambientais dentro das parcelas, garantindo que as variações sejam registradas entre parcelas, e não dentro delas, já que cada parcela é a unidade amostral central na maioria dos estudos. Piquetes são instalados a cada 10 metros e conectados por uma linha central marcada com barbante plástico ou fitilho, facilitando a aplicação dos protocolos metodológicos. À esquerda da linha central, localiza-se a **zona sensível**, uma faixa de 1,5 metros dedicada a estudos de

regeneração florestal, onde o trânsito de pesquisadores é restrito para evitar pisoteio. À direita, há um **corredor de deslocamento** de 1 metro de largura que permite a movimentação dos pesquisadores.

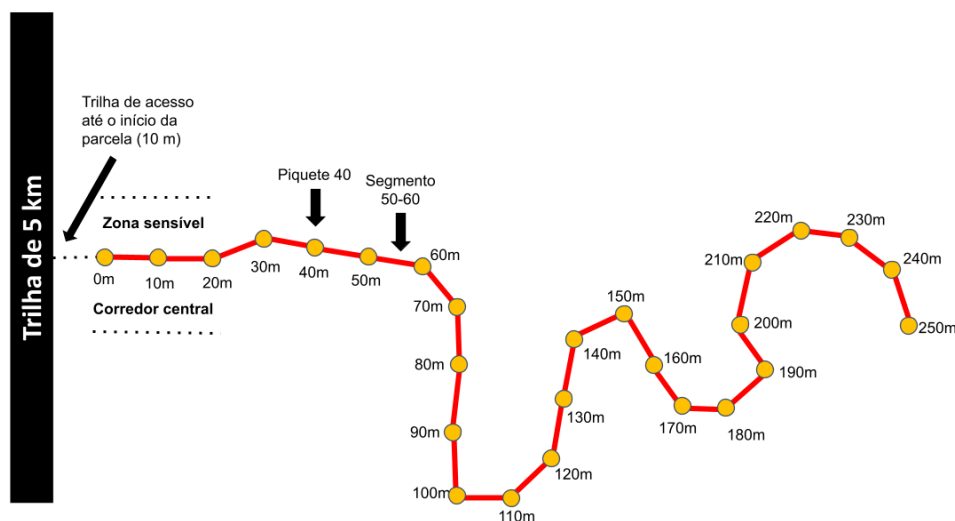


As **parcelas ripárias** estão localizadas às margens de pequenos cursos d'água, também com 250 metros de comprimento. Cada parcela é demarcada ao longo da margem direita do curso d'água, seguindo em direção à nascente (montante), com piquetes a cada 10 metros. Elas sempre começam onde a trilha principal do grid ou módulo cruza o curso d'água

Módulo de amostragem com as trilhas principais de 5 km e parcelas dispostas a cada 1 km



As **parcelas aquáticas fixas** são posicionadas nos canais dos riachos, geralmente a 10 metros da trilha principal. Cada parcela mede 50 metros de comprimento, com piquetes nos pontos 0, 16, 32 e 50 metros, instalados próximos às margens para representar adequadamente o ambiente aquático.





1 INTRODUÇÃO

As palmeiras são de fácil identificação na floresta devido ao formato das folhas e formato de tronco, além de ser uma das famílias com maior dominância na floresta amazônica (TER STEEGE et al., 2013), contribuindo com até 23 % da área basal nas florestas da Amazônia oriental (EMILIO et al., 2013). Este grupo tem grande importância como fonte de alimento e usos para os moradores das comunidades locais (CÁMARA-LERET et al., 2014, ZAMBRANA et al., 2007) e para a fauna silvestre (BECK, 2006; BENZING & SEEMANN, 1989; MENDER et al., 2024).

A maioria dos inventários no bioma amazônico são realizados preferencialmente em áreas relativamente planas e com solos bem drenados (LAURANCE et al., 1999, COSTA et al 2023). Por conta deste viés, muitos inventários acabam não contemplando na amostragem locais onde as palmeiras ocorrem em maior abundância, que são locais com solos menos drenados, pouco estruturados (EMILIO et al., 2014), perto de cursos d'água (CASTILHO et al., 2006; PERES, 1994), com lençóis freáticos rasos e que podem apresentar resiliência em períodos de seca extrema (SOUSA et al., 2020).

Desse modo, amostragens que são realizadas de forma sistemática como o RAPELD (MAGNUSSON et al., 2005), e que realizam inventários em locais onde o solo é pouco estruturado e mal drenado, são de grande importância para a representação da biodiversidade do local. Devido a importância das palmeiras tanto para os animais e humanos, definir um protocolo para amostragem de palmeiras pode incentivar estudos padronizados sobre essa forma de vida (KAHN, 1986) em diferentes regiões.

O primeiro protocolo RAPELD criado para amostragem de palmeiras (PPBio, 2025), tem sido usado para estudar a distribuição de palmeiras de modo geral e para estimar sua biomassa (CASTILHO et al., 2006; FALEN et al., 2023; GUEDES et al., 2022). Desde 2014 este protocolo evoluiu e alguns detalhes foram modificadas, como a largura da faixa para amostragem de palmeiras do sub-bosque, havendo a necessidade de publicação de um novo protocolo para amostragem de palmeiras em parcelas RAPELD. Apesar da mudança, o novo protocolo que apresentamos aqui permite comparações com amostragens realizadas com protocolos anteriores (MAGNUSSON et al., 2013). Neste protocolo adicionamos a mensuração das palmeiras acaules, além da atenção para as palmeiras de sub-bosque e a medição da altura para o cálculo da biomassa (GOODMAN



et al., 2013). O protocolo foi estruturado para estudos de inventários e monitoramentos, associados ou não a variáveis ambientais. Nesse sentido, o protocolo não contempla estudos mais detalhados de polinização, produção de sementes, herbivoria, etc., mas pode ser suplementada para estes fins.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

O material a ser utilizado em campo são:

- 01 bastão de alumínio com marcação a 1,3 metros de altura que servirá de referência para medir o DAP (diâmetro altura ao peito) a 1,3 m de altura do solo
- 01 trena de pedreiro de 2 metros para medir a distância dos indivíduos na área sensível em relação a linha central, o Y (Figura 3B).
- 02 bastões de alumínio sem marcação, para marcar o X, distância do indivíduo em relação ao início da trilha (Figura 3B).
- 02 trenas de 20 metros, as trenas serão utilizadas para medir o comprimento das folhas das palmeiras acaules e a distância da palmeira em relação a linha central (Y) (Figura 3B)
- 06 trenas de 50 metros para serem colocadas na linha central da parcela.
- Bússola - para medir o ângulo da palmeira em relação ao piquete, pois alguns indivíduos podem estar em uma localidade onde não é possível fazer a medição do X, assim falamos que a árvore está no leque do piquete em questão, neste caso mede-se a distância do indivíduo em relação ao piquete, valor de Y e o ângulo em que a palmeira esta, valor de X (Figura 3A).
- Medidor laser ou vara graduada (altura) para medir altura das palmeiras.
- Elástico de borracha amarelo para auxiliar a fixar a trena nos piquetes.
- Fio de telefone ou arame fino recoberto por plástico, para colocar as placas de alumínio nas palmeiras da área sensível e nas palmeiras acaules.
- Fita métrica ou diamétrica, para medir a circunferência ou o diâmetro.
- Giz de cera para marcar o ponto de medida do diâmetro o POM – Ponto ótimo para medição.
- Tinta amarela asfáltica usada para marcar o local do POM.



- Pincel fino e chato de cabo longo para pintar o local do POM.
- Martelo para fixar as placas em palmeiras com DAP maior que 6 cm.
- Pochete de marceneiro para carregar material (placas, martelo, trena de pedreiro, giz de cera, pregos, fio de telefone).
- Lápis 3B para anotar os dados na planilha de campo.
- Paquímetro digital para medir o diâmetro das palmeiras na área sensível.
- Placas de alumínio numerado para identificar os indivíduos mensurados.
- Planilhas de campo para anotar os dados e observações referentes ao trabalho.
- Prancheta para apoiar a planilha de campo durante o inventário.
- Pregos galvanizados Naval 2 ½ polegadas por 6,5 cm de comprimento para fixar as placas em indivíduos com DAP maior que 10 cm.
- Lona plástica 3 x 3 metros, para proteção contra chuva e dos materiais de campo.
- Mochilas para carregar material.

2.2 Métodos

2.2.1 Amostragem

Esse protocolo foi elaborado para ser aplicado em parcelas RAPELD (Figura 1). Para a aplicação deste protocolo o ideal é que tenha a presença de alguém na equipe capaz de identificar todas as espécies de palmeiras na área em estado vegetativo. Na maioria dos casos, este conhecimento não é limitante para espécies de grande porte, mas a identificação de palmeiras de sub-bosque é uma atividade especializada. Na ausência deste componente na equipe, será necessário realizar coletas de folhas e tirar fotografias para comparação com material no herbário. Para uma identificação mais acurada das espécies recomenda-se além das atividades anteriores fazer a coleta de material testemunha.

Além da coleta do material botânico para posterior identificação, aconselha-se a retirada de uma amostra do limbo foliar de aproximadamente 5cm por 10cm, que devem ser acondicionados em sacos de papel novos e devidamente identificados e acondicionados em sacos de plástico contendo sílica gel para posterior análise genética ou de Espectrofotometria de Infravermelho Próximo (NIR).

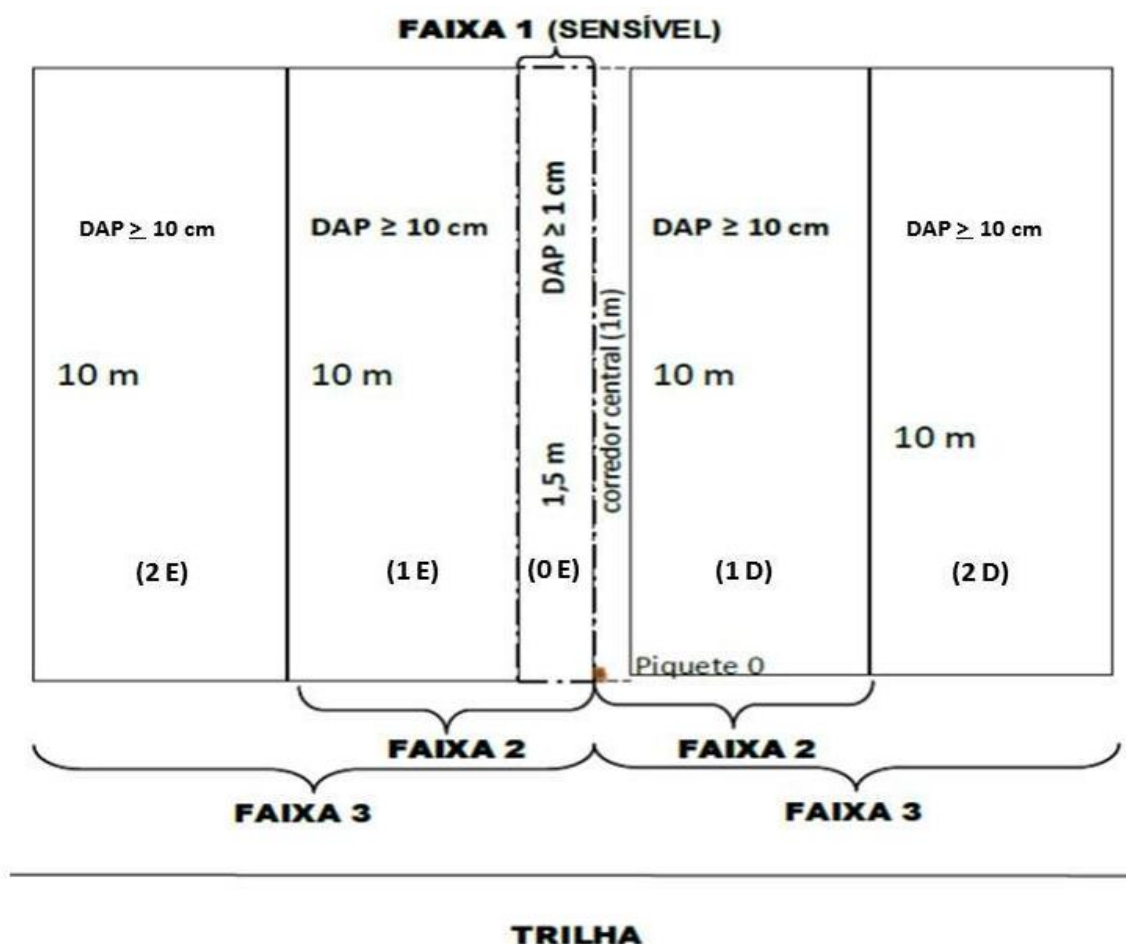


Figura 1 –Faixas de amostragem das palmeiras nas parcelas RAPELD, com os critérios de inclusão em cada faixa (**Faixa 1** – palmeiras com altura maior ou igual a 1 metro; **Faixa 2** – palmeiras com DAP ≥ 10 cm e palmeiras acaules com a maior folha ≥ 3 metros de comprimento e **Faixa 3** – somente palmeiras com DAP ≥ 10 cm) e seus respectivos códigos entre parênteses.

2.2.2 Faixas de amostragem

Faixa 1 - (Área Sensível - 0E): Esta faixa está localizada ao lado esquerdo da linha central e possui 1,5 m de largura. Serão medidas as palmeiras com diâmetro a altura do peito (DAP) ≥ 1 cm. Para os indivíduos que não possuírem caule aéreo, o limite de inclusão inferior é o comprimento total da maior folha > 1 metro. Todos os indivíduos contabilizados e medidos receberão uma placa de alumínio numerada que será fixada com prego galvanizado, este geralmente fica 10 cm acima do POM. Para os indivíduos com DAP < 6 cm usaremos o fio de telefone e para as palmeiras acaule usaremos fio de nylon.

Faixa 2 - (1D e 1E): Esta faixa tem 20 m de largura e inclui 10 metros do lado esquerdo e 10m do lado direito da linha central. Nessas faixas são amostrados os indivíduos de palmeira com DAP maior ou igual a 10 cm e as palmeiras acaules. Os

indivíduos com caule devem ser marcados com placa de alumínio fixado com prego. Indivíduos acaules recebem uma placa de alumínio numerada que será fixada por um fio nylon circulando o indivíduo mensurado e deixado sobre o solo.

Faixa 3 - (2D e 2E): Esta faixa tem largura de 40 metros, com 20 m localizada no lado direito e 20 m no lado esquerdo da linha central. Nessa faixa, as palmeiras com DAP maior ou igual a 10 cm são mapeadas, mensuradas e marcadas com placas fixadas com pregos.

Nesse protocolo, o critério mínimo de inclusão é de 1 metro de altura, para a faixa sensível, 10 cm de diâmetro para as faixas adjacentes, para palmeiras arborescentes e folhas com comprimento maior ou igual a 3 metros para palmeiras acaules. Porém em locais onde o solo é escasso em nutriente e a altura da palmeira não atinja o critério mínimo de inclusão, nestas áreas a altura mínima poderá ser de 50 cm.

2.2.3 Medidas das palmeiras

No inventário, as palmeiras arborescentes terão o DAP, a altura total e a altura do estipe medidos. A altura total é medida desde o chão até a folha mais alta e a altura do estipe é medida desde o chão até o início da primeira bainha de folha viva (Figura 2).

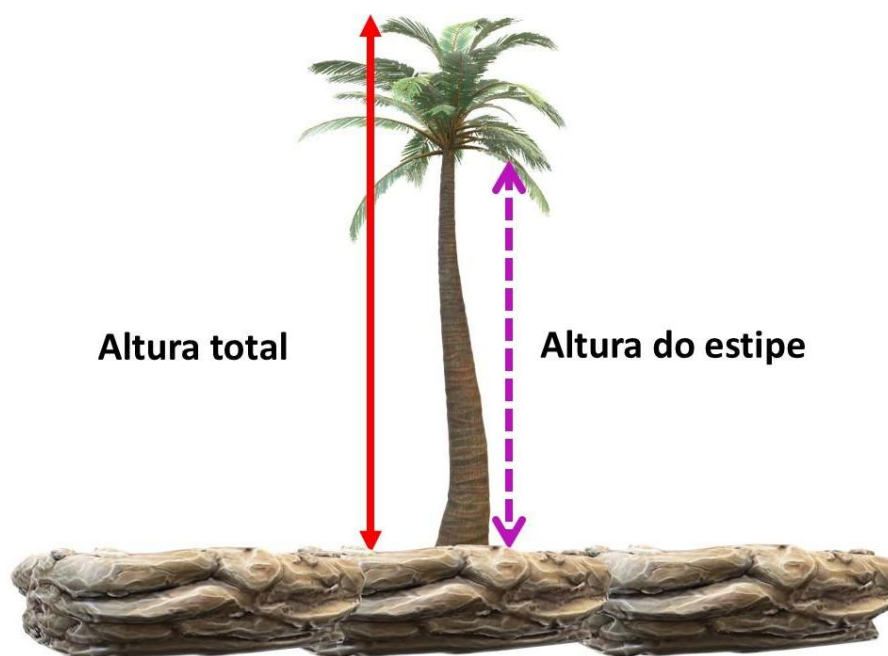


Figura 2 – Esquema de medição das diferentes alturas das palmeiras arborescentes, altura total e altura do estipe.

O diâmetro será medido obedecendo os limites de inclusão de sua faixa de amostragem e será medido a 1,30 metros acima do solo, exceto no caso de palmeiras com raízes que saiam do caule acima deste ponto. Nestas, a medida é feita na primeira altura em que o tronco é reto e o POM registrado.

Neste protocolo, por incluirmos palmeiras acaules, primeiramente vamos contar o número de folhas (Figura 3A) e depois mediremos o comprimento da sua maior folha, sua medida é feita seguindo o eixo principal da folha desde a bainha até a ponta da folha, independente da orientação da folha em relação ao chão (Figura 3 B).

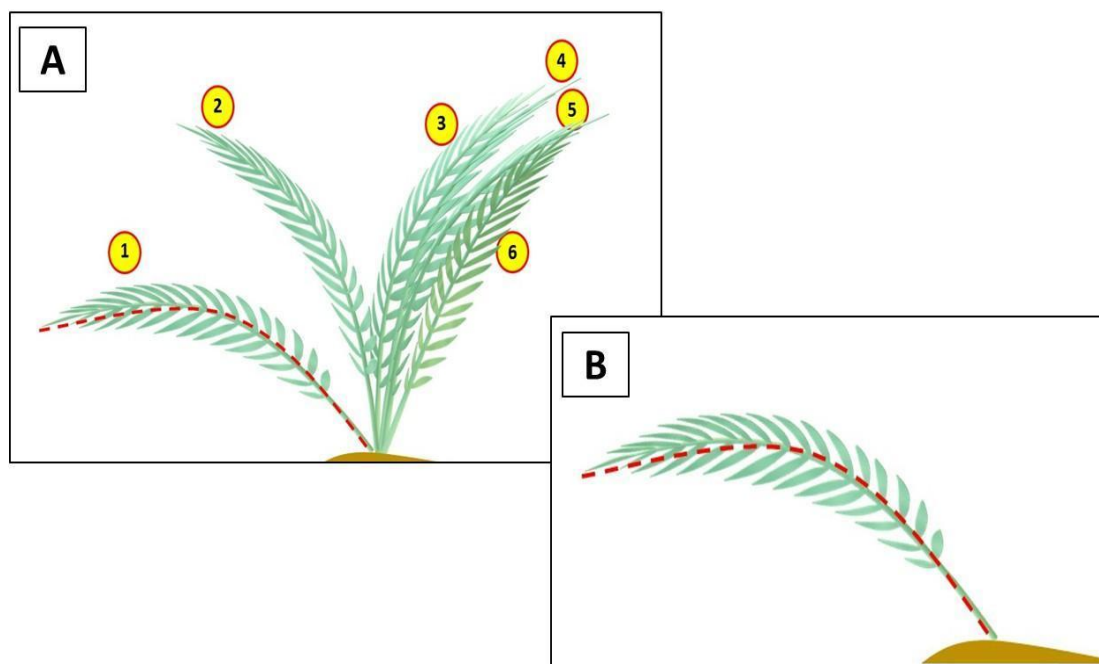


Figura 3 – Medição das palmeiras acaules **(A)** Contagem do número de folhas representadas pelos círculos amarelos de bordas vermelhas e o respectivo número, **(B)** Medição da maior folha, a posição da trena na folha sendo representada pelo tracejado na cor vermelha.

2.2.4 Localização e marcação dos indivíduos

A marcação dos indivíduos é realizada com placas de alumínio (Figura 4). Já a localização das palmeiras deve ser registrada em um mapeamento em plano cartesiano, com coordenadas X e Y (Figura 5).



Figura 4 – Placa de alumínio numerada e fixada por prego galvanizado em indivíduo mensurado.

A posição ao longo da linha central da parcela, coordenada X (Figura 5B), será medida desde o começo da parcela, presumindo que cada segmento tenha 10m. Por exemplo, um indivíduo a 3 m do começo de segmento 4 (30 a 40m) teria X de 33 m. Deve se atentar que a coordenada X deve ser tomada a partir do centro do caule tendo como referência a face voltada para a linha central.

A coordenada Y de cada indivíduo em relação à linha central será medida no ponto de menor distância (90 graus) da palmeira até a linha central (Figura 5B). Esta distância deve ser medida a partir do centro do tronco tendo como referência a lateral do caule, isto é feito para garantir que serão incluídos nas faixas de medição apenas indivíduos com metade do caule dentro da faixa em questão.

Em alguns casos, haverá indivíduos que ao se posicionar perpendicularmente em relação ao segmento ele não estará em nenhum deles, mas ao posicionarmos no piquete da parcela visando a palmeira a ser medida veremos que ela fica no leque da parcela (Figura 5A), neste caso, anotamos o número do piquete em que estamos e medimos o ângulo em que ela se encontra.

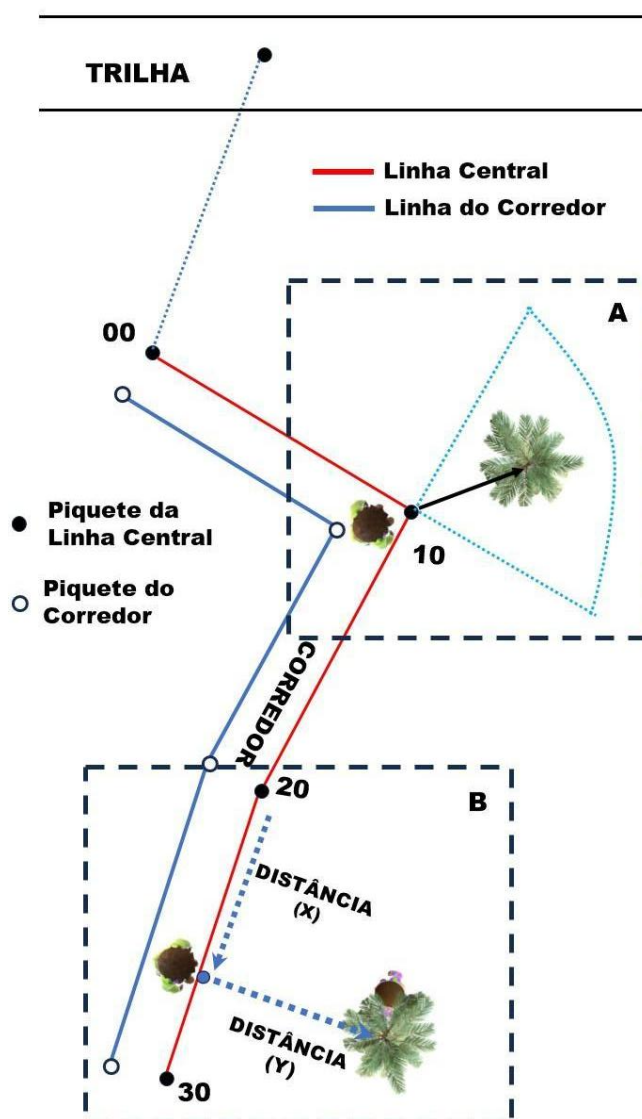


Figura 5 – Demonstração das medidas X e Y nas parcelas RAPELD; (A) Medida do azimuth quando indivíduos está no leque do piquete; (B) Medida dos valores de X e Y do indivíduo.

3 PERSPECTIVAS

O sistema RAPELD tem sido usado para investigar fatores que controlam a distribuição de espécies de palmeiras em escala local, de paisagem (PANSONATO et al., 2013; SCHIETTI et al., 2014; ZUQUIM et al., 2009) e em escala biogeográfica (DAMBROS et al., 2020; ZUQUIM et al., 2012); e para estimar a contribuição de palmeiras para estoques de carbono (CASTILHO et al., 2006; FALEN et al., 2023; GUEDES et al., 2022). Também, tem sido usado de forma adaptada para relacionar a



distribuição de aves com espécies de palmeiras de valor econômico (MENGER et al., 2024).

Amostrar as palmeiras, que ocupam os estratos da floresta, além de incluir espécies acaules que são tão abundantes e sempre excluídas de inventários é o início de tratativas para compreender os padrões das florestas, como influencia em sua estrutura e suas interações que moldam a composição das florestas na Amazônia. Ademais, é importante fonte de alimento tanto para a fauna como para o ser humano, e saber como a espécie se comporta em seu ambiente é de suma importância para que haja o manejo sem prejudicar suas interações.

4-MATERIAL SUPLEMENTAR

S1. Ficha de campo

S2. Ficha de Metadados;

S3. Modelo de planilha de organização de dados.

Material disponível em:

https://github.com/ProtocolosRAPELD/EducAmazonia_VolumeXVIII_N.ESPECIAL_2025/tree/main/MS_Protocolo_Palmeiras

5-AGRADECIMENTOS

Este artigo integra uma edição especial financiada pelos projetos PPBio Amazônia Ocidental (CNPq, processos nº 441260/2023-3 e 441228/2023-2), INCT-CENBAM (CNPq, processo nº 406474/2022-2) e CAPACREAM (CNPq, processo nº 444350/2024-1).

6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECK, H. (2006). A review of peccary-palm interactions and their ecological ramifications across the neotropics. *Journal of Mammalogy*, 87(3), 519–530. <https://doi.org/10.1644/05-MAMM-A-174R1.1>
- BENZING, D. H., & SEEMANN, J. (1989). A review of animal-mediated seed dispersal of palms. *Selbyana*, 11(1), 6–21.
- CÁMARA-LERET, R., PANIAGUA-ZAMBRANA, N., BALSLEV, H., BARFOD, A., COPETE, J. C., & MACÍA, M. J. (2014). Ecological community traits and traditional knowledge shape palm ecosystem services in northwestern South





- America. *Forest Ecology and Management*, 334, 28–42.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.08.019>
- CASTILHO, C. V. de, MAGNUSSON, W. E., de ARAÚJO, R. N. O., LUIZÃO, R. C. C., LUIZÃO, F. J., LIMA, A. P., & HIGUCHI, N. (2006). Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian Forest: Effects of soil and topography. *Forest Ecology and Management*, 234(1–3), 85–96.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.06.024>
- COSTA, F. R. C., SCHIETTI, J., STARK, S. C., & SMITH, M. N. (2023). The other side of tropical forest drought: do shallow water table regions of Amazonia act as large-scale hydrological refugia from drought? *New Phytologist*, 237(3), 714–733.
<https://doi.org/10.1111/nph.17914>
- DAMBROS, C., ZUQUIM, G., MOULATLET, G. M., COSTA, F. R. C., TUOMISTO, H., RIBAS, C. C., MAGNUSSON, W. E. (2020). The role of environmental filtering, geographic distance and dispersal barriers in shaping the turnover of plant and animal species in Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, 29(13), 3609–3634. <https://doi.org/10.1007/s10531-020-02040-3>
- DRAPER, F. C., COSTA, F. R. C., ARELLANO, G., PHILLIPS, O. L., DUQUE, A., MACÍA, M. J., BARALOTO, C. (2021). Amazon tree dominance across forest strata. *Nature Ecology and Evolution*, 5(6), 757–767.
<https://doi.org/10.1038/s41559-021-01418-y>
- EMILIO, T., QUESADA, C. a., COSTA, F. R. C., MAGNUSSON, W. E., SCHIETTI, J., FELDPAUSCH, T. R., ... PHILLIPS, O. L. (2014). Soil physical conditions limit palm and tree basal area in Amazonian forests. *Plant Ecology & Diversity*, 7(1–2), 215–229. <https://doi.org/10.1080/17550874.2013.772257>
- FALEN, L., GUEDES, M., de CASTILHO, C. V., JORGE, R. F., BEZERRA, F. M., & MAGNUSSON, W. E. (2023). Palm live aboveground biomass in the riparian zones of a forest in Central Amazonia. *Biotropica*, (November 2021), 1–11.
<https://doi.org/10.1111/btp.13215>
- GUEDES, M., FALEN, L., PEREIRA, O. S., LIMA, A. P., de CASTILHO, C. V., JORGE, R. F., ... HIPÓLITO, J. (2022). Understory palms are not canopy palms writ small: Factors affecting Amazonian understory palms within riparian zones and across the landscape. *Forest Ecology and Management*, 509(November 2021).
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120054>
- KAHN, F. (1986). Life Forms of Amazonian Palms in Relation to Forest Structure and Dynamics. *Biotropica*, 18(3), 214–218. <https://doi.org/10.2307/2388487>
- LAURANCE, W. F., FEARNside, P. M., LAURANCE, S. G., DELAMONICA, P., LOVEJOY, T. E., RANKIN-De MERONA, J. M., ... GASCON, C. (1999). Relationship between soils and Amazon forest biomass: a landscape-scale study. *Forest Ecology and Management*, 118(1–3), 127–138.
[https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(98\)00494-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(98)00494-0)
- MAGNUSSON, W. E., LIMA, A. P., LUIZÃO, R., LUIZÃO, F., COSTA, F. R. C., CASTILHO, C. V. de, & KINUPP, V. F. (2005). RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota*



- Neotropica*, 5(2), 19–24. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000300002>
- MAGNUSSON W.E., BRAGA-NETO, R., BACCARO, F. P. F., PENHA, H. B. J., VERDADE, D. R. L. M., ALBERNAZ, A. L. A. L., ... PONTES, C. N. D. C. A. R. M. (2013). *Biodiversidade e Monitoramento Ambiental Integrado*. Books.Google.Com. <https://doi.org/304.2709811>
- MENGER, J., SANTORELLI JUNIOR, S., EMILIO, T., MAGNUSSON, W. E., & ANCIÃES, M. (2024). Palms predict the distributions of birds in southwestern Amazonia and are potential surrogates for land-use planning by citizen scientists. *Biodiversity and Conservation*, 33(10), 2911–2924. <https://doi.org/10.1007/s10531-024-02895-w>
- PANSONATO, M. P., COSTA, F. R. C., de CASTILHO, C. V., CARVALHO, F. A., & ZUQUIM, G. (2013). Spatial scale or amplitude of predictors as determinants of the relative importance of environmental factors to plant community structure. *Biotropica*, 45(3), 299–307. <https://doi.org/10.1111/btp.12008>
- PERES, C. A. (1994). Composition, Density, and Fruiting Phenology of Arborescent Palms in an Amazonian Terra Firme Forest. *Biotropica*, 26(3), 285. <https://doi.org/10.2307/2388849>
- SCHIETTI, J., EMILIO, T., RENNÓ, C. D., DRUCKER, D. P., COSTA, F. R. C., NOGUEIRA, A., ... MAGNUSSON, W. E. (2014). Vertical distance from drainage drives floristic composition changes in an Amazonian rainforest. *Plant Ecology & Diversity*, 7(1–2), 241–253. <https://doi.org/10.1080/17550874.2013.783642>
- SOUSA, T. R., SCHIETTI, J., COELHO DE SOUZA, F., ESQUIVEL-MUELBERT, A., RIBEIRO, I. O., EMÍLIO, T., ... COSTA, F. R. C. (2020). Palms and trees resist extreme drought in Amazon forests with shallow water tables. *Journal of Ecology*, 108(5), 2070–2082. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13377>
- ZAMBRANA, N. Y. P., BYG, A., SVENNING, J. C., MORAES, M., GRANDEZ, C., & BALSLEV, H. (2007). Diversity of palm uses in the western Amazon. *Biodiversity and Conservation*, 16(10), 2771–2787. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9218-y>
- ZUQUIM, G., COSTA, F. R. C., PRADO, J., & BRAGA-NETO, R. (2009). Distribution of pteridophyte communities along environmental gradients in Central Amazonia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 18(1), 151–166. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9464-7>
- ZUQUIM, G., TUOMISTO, H., COSTA, F. R. C., PRADO, J., MAGNUSSON, W. E., PIMENTEL, T., ... FIGUEIREDO, F. O. G. (2012). Broad Scale Distribution of Ferns and Lycophytes along Environmental Gradients in Central and Northern Amazonia, Brazil. *Biotropica*, 44(6), 752–762. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2012.00880.x>



Submetido em: 30 de outubro de 2024

Aprovado em: 22 de maio de 2025

Publicado em: 15 de julho de 2025

AUTORIA

Autor 1:

Nome: Emilio Manabu Higashikawa

Breve currículo: Doutorando no programa de pós graduação em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia – INPA.

Instituição: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

<https://orcid.org/0000-0003-1336-0470>

E-mail: emilio.higashikawa@gmail.com

País: Brasil

Autor 2

Nome: Lourdes Falen Horna

Instituição: Sem Instituição

Breve currículo: Eng. Florestal e MSc. em Ecologia, consultora independente em projetos de pesquisa e de desenvolvimento.

<https://orcid.org/0000-0001-8490-3255>

E-mail: lourdesfalen@gmail.com

País: Peru

Autor 3

Nome: Mariane Rodrigues Guedes

Breve currículo: Técnica Ambiental da Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás - SEMAD/GO.

Instituição: Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás - SEMAD/GO

<https://orcid.org/0000-0003-0969-0741>

E-mail: marianeguedes@hotmail.com

País: Brasil

