

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

15
VIDA
TERRESTRE



Manual técnico de classificação dos estágios sucessionais de florestas secundárias

Sistema Capoeira Classe (CapClasse)



*Rafael de Paiva Salomão
Sílvio Brienza Júnior
Ima Célia Guimarães Vieira
Dário Dantas do Amaral*

Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura e Pecuária*

Manual técnico de classificação dos estágios sucessionais de florestas secundárias

Sistema Capoeira Classe (CapClasse)

*Rafael de Paiva Salomão
Sílvio Brienza Júnior
Ima Célia Guimarães Vieira
Dário Dantas do Amaral*

Embrapa
Brasília, DF
2024

Embrapa

Parque Estação Biológica
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Amazônia Oriental
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
66095-903 Belém, PA
www.embrapa.br/amazonia-oriental

Comitê Local de Publicações

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-executiva

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Membros

Alexandre Mehl Lunz, Andréa Liliane Pereira da Silva, Anna Christina Monteiro Roffé Borges, Gladys Beatriz Martinez, Laura Figueiredo Abreu, Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza, Vitor Trindade Lôbo, Walnice Maria Oliveira do Nascimento

Edição executiva e revisão de texto

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica

Andréa Liliane Pereira da Silva

Projeto gráfico e diagramação

Vitor Trindade Lôbo

1ª edição

Publicação digital (2024): PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Manual técnico de classificação dos estágios sucessionais de florestas secundárias : Sistema Capoeira Classe (CapClasse) / Rafael de Paiva Salomão... [et al.]. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2024.
PDF (57 p.) : il. color

ISBN 978-65-87380-51-3

1. Vegetação secundária. 2. Floresta secundária. 3. Estágio sucessional. I. Salomão, Rafael de Paiva. II. Embrapa Amazônia Oriental.

CDD 634.98115

Autores

Rafael de Paiva Salomão

Engenheiro florestal, doutor em Ciências Agrárias, professor visitante nacional sênior/Capes do programa de pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA

Sílvio Brienza Júnior

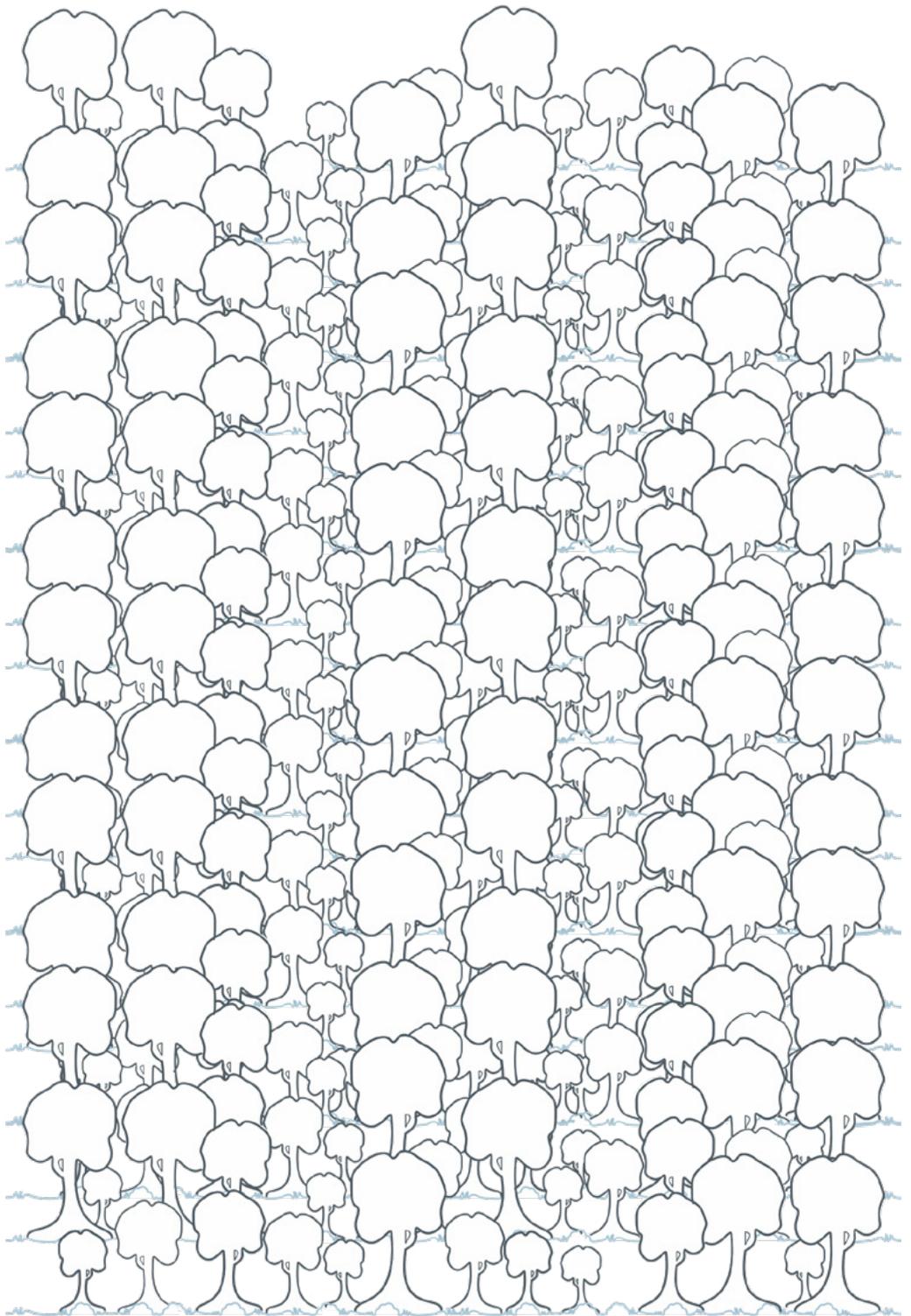
Engenheiro florestal, doutor em Agricultura Tropical, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Ima Célia Guimarães Vieira

Engenheira-agrônoma, doutora em Ecologia, pesquisadora do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA

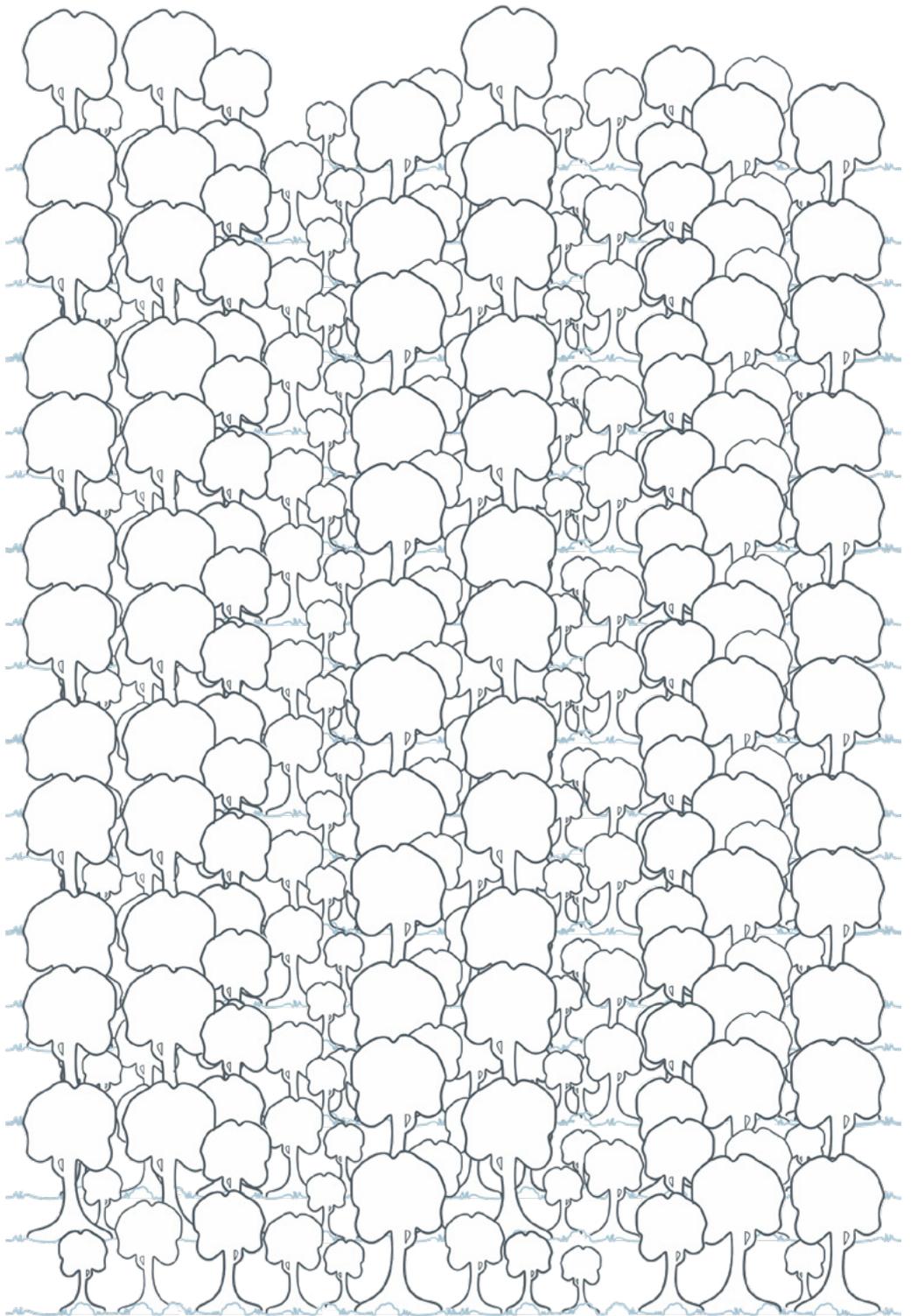
Dário Dantas do Amaral

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Biológicas, pesquisador do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA



Agradecimentos

Ao Programa Professor Visitante Nacional Sênior na Amazônia da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), à Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra) e ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Às empresas Belém Bioenergia Brasil (BBB) e Petrobrás Biocombustíveis (PBIO), pelo aporte financeiro fornecido, e, também, à equipe que acompanhou as diversas fases dos trabalhos: Jane Lino (BBB), Moira Adams (PBIO), Salustiano V. Costa Neto, Arlete Almeida (MPEG), Kácio A. C. Morais (MPEG), Néelson A. Rosa (MPEG), Gilson J. Oliveira e Mário R. Santos (MPEG).



Apresentação

Nos últimos anos, uma série de estudos sobre as florestas secundárias da Amazônia tem sido publicada na literatura científica e, na medida em que mais análises sobre o processo de fragmentação florestal, perda de habitat, prestação de serviços ambientais e implicações na biodiversidade vêm sendo divulgadas, cresce a importância de se entender como ocorre o processo de sucessão ecológica e o papel das florestas secundárias no bioma.

No contexto amazônico, as capoeiras podem ser definidas como áreas que se desenvolvem a partir do crescimento de espécies que regeneram naturalmente após o seu abandono. Os principais exemplos de ecossistemas secundários na região amazônica são as áreas de pousio no sistema agrícola de corte e queima (capoeiras) e a vegetação arbustivo-arbórea formada após o abandono de áreas de pastagens, geralmente muito degradadas (juquira).

Merece destaque a ausência, para toda a Amazônia, de qualquer mecanismo legal por parte do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), preconizando quais características da formação secundária avaliar, para a correta classificação do estágio sucessional em que se encontra uma determinada fitofisionomia florestal secundária alterada pelo uso anterior (agrícola ou pecuário), contrariamente ao verificado para o bioma Mata Atlântica, onde para cada estado já existe alguma resolução do referido conselho.

Ao completar 50 anos, a Embrapa, maior centro de pesquisa agropecuária do País, procurando conciliar modos de produção e de preservação ambiental, ocupa um importante papel na geração e difusão de tecnologia. No intuito de também subsidiar políticas públicas para a Amazônia, particularmente para o estado do Pará, e alicerçado em um embasamento científico sólido, publica este guia, que propõe um sistema de classificação das formações secundárias adequado, seguro e de fácil aplicabilidade por estudantes, trabalhadores rurais e técnicos ambientais envolvidos na questão, denominado Sistema CapClasse.

Em tempo, há de se considerar também que a Assembleia Geral das Nações Unidas, envolvendo as dimensões social, ambiental, econômica e institucional declarou, em 2015, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). As questões que envolvem as florestas secundárias estão intrinsecamente relacionadas com o ODS 15, especificamente a meta 15.2 “promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente”.

Walkymário de Paulo Lemos
Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Introdução, 11

Conceitos básicos, 12

 Sucessão natural, 12

 Estágios da vegetação, 13

 Florestas secundárias, 15

Classificação associada aos estágios sucessionais, 16

 Sucessão natural, 17

Classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária:
Sistema Capoeira Classe (CapClasse), 20

 Descritores potenciais para classificar vegetações florestais secundárias , 20

 Caracterização dos descritores primários, 22

 Síntese dos descritores primários propostos – Sistema CapClasse, 27

Padrão para decisão de enquadramento do estágio sucessional da
vegetação secundária no Sistema CapClasse, 28

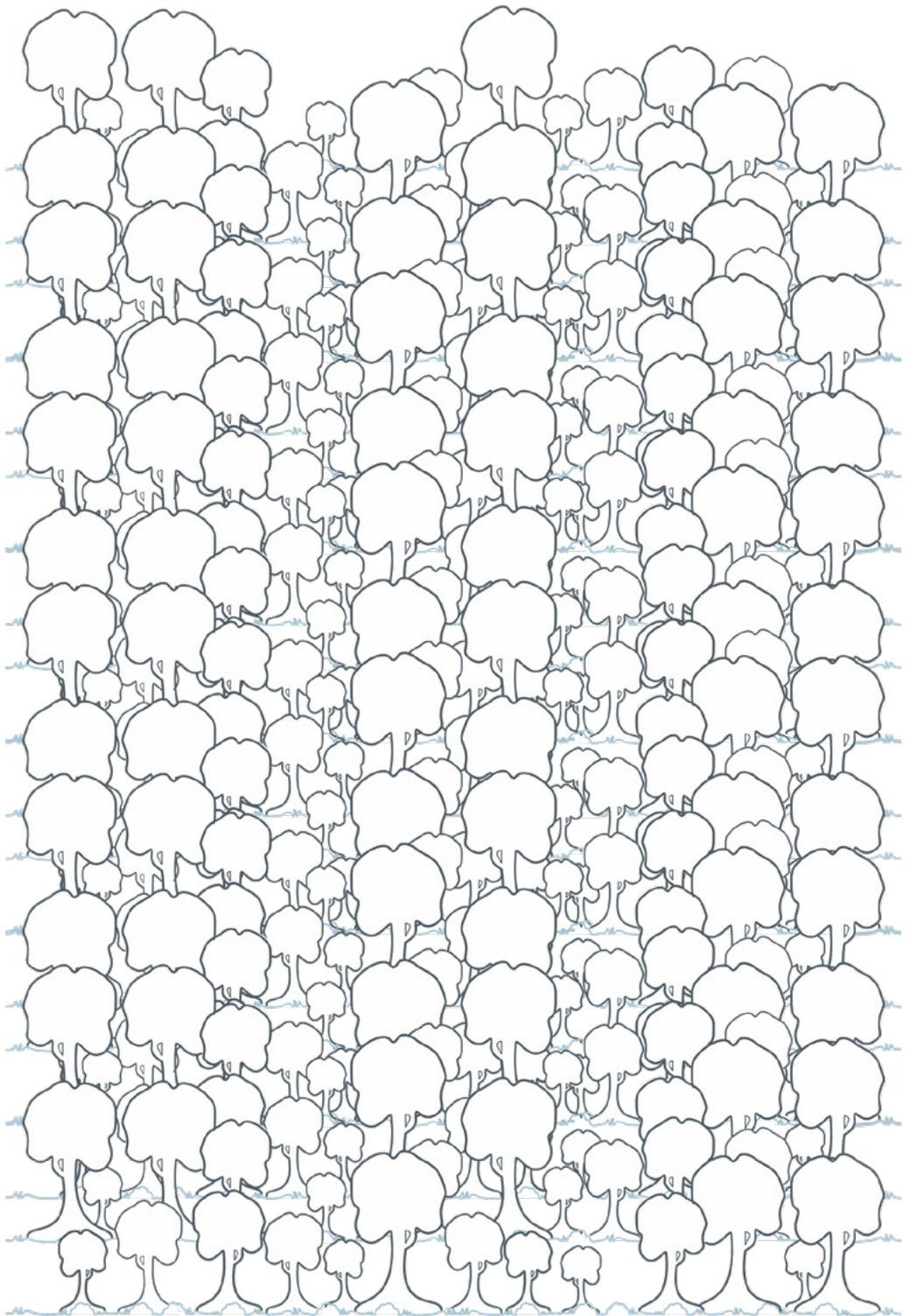
 Interpretação do padrão de classificação do Sistema CapClasse, 29

 Considerações gerais ao padrão de classificação do Sistema CapClasse, 45

Obtenção e análise de dados visando o uso do Sistema CapClasse, 46

 Inventário florestal, 46

Referências , 55





Introdução

Uma das grandes dificuldades dos técnicos que atuam em vistorias e análises de planos de manejo florestal, de desmatamento ou licenciamento ambiental, entre outros, é identificar os diferentes estágios sucessionais da vegetação secundária oriundos de uso agropecuário na Amazônia. As análises para tomada de decisão geralmente são realizadas de forma visual em vistorias de campo. Nesse caso, o método é empírico e o que se sugere é a combinação de alguns aspectos que podem ser observados, a fim de auxiliar na tomada de decisão sobre qual estágio sucessional a área se encontra, tais como presença de tocos, predominância de árvores finas na área e indivíduos de maior porte pertencentes às espécies protegidas (Scolforo et al., 2008).

Estudando a região bragantina, Penteadó (1967, p. 13) afirmou há cerca de 57 anos:

Tivemos a atenção despertada por vários fatos importantes no que se refere ao uso da terra; em primeiro lugar, se é verdade que a região é dominada por capoeiras em vários estágios de evolução, desde as raquíticas, com um ou dois anos de idade, até capoeirões, com mais de 30 ou 40 anos de existência, a presença das mesmas não deixa de ser muito significativa. A derruba da floresta tropical foi quase total, e as mais primitivas matas virgens desapareceram, substituídas pelas capoeiras, em todo o percurso da ferrovia.

Nos últimos anos, uma série de estudos sobre as florestas secundárias da Amazônia tem sido publicada na literatura científica e, na medida em que mais análises sobre o processo de fragmentação florestal e a perda de habitat vêm sendo divulgadas, cresce a importância de se entender como ocorre o processo de sucessão ecológica e o papel das florestas secundárias na

dinâmica ecológica da região (Chazdon, 2012). Assim, vários são os estudos que avaliam o padrão de sucessão na Amazônia e as iniciativas produtivas que têm procurado estabelecer critérios mais rigorosos para a supressão de vegetação secundária para fins agrícolas, de forma a compatibilizar conservação e produção.

Merece destaque a ausência, para toda a Amazônia, de qualquer mecanismo legal por parte do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), preconizando quais características da formação secundária avaliar para a correta classificação do estágio sucessional em que se encontra uma determinada fitofisionomia alterada pelo uso anterior agrícola ou pecuário; contrariamente ao verificado para o bioma da Mata Atlântica, onde para cada estado já existe alguma resolução do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1993).

Nesse sentido, o presente documento se propõe a mostrar a base científica que subsidiou a formulação do sistema de classificação dos estágios sucessionais de vegetação secundária – Capoeira Classe (CapClasse) (Salomão et al., 2012) de uma maneira prática, ou seja, permitir que um técnico possa definir o estágio sucessional em que se encontra a vegetação secundária de uma determinada área em foco, baseado em alguns descritores ecológicos de fácil aplicação no campo. Assim, apresenta-se o Sistema Capoeira Classe (CapClasse) baseado nos exemplos práticos aplicados nos municípios de Tailândia, Tomé-Açu e Mocajuba, todos no estado do Pará e no bioma Amazônia.

Conceitos básicos

Sucessão natural

Sucessão ecológica é um dos conceitos mais antigos em ecologia. A partir da década de 1970, os estudos de sucessão buscam compreender causas próximas de mudanças na vegetação e assumem um paradigma de não equilíbrio frente a condições de ambiente. A sucessão ecológica pode ser definida, de acordo com Horn (1974), como sendo um fenômeno que envolve variações graduais, tanto na composição de espécies como na estrutura da comunidade, iniciando-se o processo em áreas que, mediante ações perturbatórias ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais, prosseguindo até determinado período, em que tais mudanças se tornam bastante lentas, sendo a comunidade resultante designada como clímax. Outros conceituam sucessão secundária como o fenômeno pelo qual



a vegetação sofre transformações na sua estrutura e composição ao longo do tempo e espaço, após um evento de perturbação. Um conceito prático de sucessão apresentado no *Manual Técnico da Vegetação Brasileira* (IBGE, 1992) diz que a sucessão natural é o processo pioneiro de colonização do solo por plantas que ocorrem em áreas agrícolas após abandono e/ou mau uso do solo ou por exaustão da fertilidade. Embora exista o conceito de sucessão, não há no mencionado manual técnico indicativos que permitam a separação dos estágios sucessionais de maneira prática.

Estágios da vegetação

Vegetação primária

A floresta primária, ou mata virgem, é a floresta intocada ou aquela em que a ação humana não provocou significativas alterações em suas características originais de estrutura e de riqueza de espécies. A floresta ombrófila densa das terras baixas com dossel uniforme ou emergente (IBGE, 2012) caracteriza-se pela grande diversidade biológica, pela presença de árvores altas e grossas e pelo equilíbrio entre as espécies pioneiras, secundárias e climácicas, e, também, pelos altos valores de área basal, biomassa e volume de madeira.

Vegetação secundária

Os agricultores da Amazônia têm muitos nomes para indicar os diferentes tipos e estágios de vegetação secundária. Evidentemente, esses termos indicam percepções desses produtores sobre as diferenças na estrutura e dominância de espécies. Os termos podem ser específicos de um local ou de uso comum em toda a região. Em alguns casos, eles refletem estágios reais de sucessão, desde arbustos em crescimento a árvores maduras em estágios de sucessão avançados. É importante saber que a terminologia do agricultor/pecuarista não se baseia em medições ou categorias ecológicas. A relação a seguir enumera alguns dos termos mais comuns.

- Quiçassa, juquirá e massêga: esses termos são amplamente utilizados para os tipos de vegetação secundária em que há predomínio de ervas daninhas herbáceas e arbustos.
- Capoeirinha: esse termo indica um estágio um pouco mais avançado do que quiçassa, juquirá e massêga. Na capoeirinha, mudas de árvores pioneiras e de sucessão também estão presentes, com uma ligeira predominância de espécies de árvores sobre as ervas daninhas herbáceas e arbustos.



- Capoeira: esse termo indica um estágio no qual árvores pioneiras estão presentes. Essa categoria pode incluir uma ampla gama de idades, altura e características estruturais.
- Capoeirão, mata fina: esses termos são usados para indicar uma fase em que as espécies secundárias dominam a composição da vegetação secundária.

Os ecólogos, por sua vez, entendem vegetação secundária como a comunidade de plantas de sucessão que ocorre após perturbação (Brown; Lugo, 1990). Numa definição ampla, floresta secundária é a vegetação arbóreo-arbustiva que se desenvolve secundariamente por meio da regeneração natural, após um distúrbio que elimina mais de 90% da cobertura vegetal primária (Davis et al., 1998).

As perturbações antrópicas no bioma de Floresta Tropical incluem pecuária, agricultura, mineração, hidrelétricas e abertura de estradas, extração de madeira e fogo, cada um dos quais apresenta impacto vegetativo diferente. A agricultura em geral elimina as espécies originais e a regeneração pós-agrícola começa com um conjunto reduzido de espécies. Contrariamente, a extração de madeira pode deixar grande parte da vegetação original intacta, o que permite a continuidade da dinâmica sucessional de microsítio perturbado, caracterizando a cicatrização/recuperação estrutural a partir da comunidade das espécies residentes, da floresta ainda em pé, todavia essa floresta não pode ser classificada como vegetação secundária.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1992) adota como definição de vegetação secundária ou capoeira toda vegetação que nasce após a derrubada das florestas primárias. Esse termo brasileiro designa a vegetação que nasce após a derrubada de uma floresta. Contudo, existem florestas secundárias antigas, com mais de 100, 150 e até 200 anos. Como distingui-las das florestas primárias, se são praticamente semelhantes em termos de estrutura e função? Este é um dos gargalos para se definir o que é floresta secundária e o que é floresta primária. A única forma de diferenciá-las é pela riqueza de espécies, pois florestas secundárias não mais, em nenhum estágio/idade, apresentarão riqueza semelhante à das florestas primárias (Prance; Elias, 1977).

Na literatura acadêmica há muitos estudos recentes sobre os estágios de sucessão da vegetação das florestas amazônicas. As principais características dos estágios descritos por Lima (1954), Mausell et al. (1993) e Vieira (1996) podem ser resumidas como a seguir.

Florestas secundárias

As florestas secundárias ou capoeiras são aquelas resultantes de processo natural de regeneração da vegetação, em áreas onde no passado houve corte raso da floresta primária. Nesses casos, quase sempre as terras foram temporariamente usadas para agricultura ou pecuária e a floresta ressurgiu espontaneamente após o abandono dessas atividades. Na agricultura, principalmente a familiar, podem ser considerados três tipos de capoeiras (Costa, 2004): a) capoeira insumo de produção – vegetação natural que cresce entre dois ciclos agrícolas, cuja função é acumular nutrientes em sua biomassa, os quais promovem melhoria temporária da fertilidade do solo após a sua queima; b) capoeira sucata – vegetação que regenera muito lentamente em decorrência de uso intenso do solo e de curtos períodos de pousio; e c) capoeira reserva – vegetação que cresce na propriedade podendo alcançar estágios sucessionais considerados maduros. Não são consideradas secundárias as florestas descaracterizadas por exploração madeireira irracional ou por fogo e que ainda ocorram árvores remanescentes da vegetação primária.

Uma breve descrição dos estágios inicial, intermediário e avançado, a seguir apresentada, foi compilada de Salomão et al. (2012).

Estágio inicial de sucessão (capoeirinha)

A capoeirinha surge logo após o abandono de uma área agrícola ou de uma pastagem. Esse estágio geralmente se estende até 5 anos, podendo em alguns casos durar até 10 anos em função do grau de degradação do solo e/ou da escassez do seu banco de sementes. Nas capoeirinhas, geralmente há o predomínio de plantas herbáceas anuais ou bianuais. Aparecem, também, exemplares de árvores pioneiras de poucas espécies, a exemplo dos lacres (*Vismia* spp.) e embaúbas (*Cecropia* spp.). A altura média das árvores, em geral, é de 6 m e o diâmetro médio, a 1,30 m do solo (diâmetro à altura do peito – DAP), é de 7 cm.

Estágio intermediário de sucessão (capoeira)

A vegetação secundária geralmente alcança o estágio intermediário depois dos 10 anos de idade até os 20 anos. As árvores atingem altura média de 8 m e DAP de 9 cm. As capoeiras médias apresentam um misto de espécies, poucas herbáceas e muitas lenhosas de médio porte, caracterizando-se como arbustivo-arbóreas. Nesse estágio, a diversidade biológica aumenta,



mas ainda há predominância de espécies de árvores pioneiras, como os ingás (*Inga* spp.) e as embaúbas (*Cecropia* spp.). A presença de ervas invasoras diminui, mas em muitos casos restam muitos cipós como o cipó-de-fogo. Eventualmente, dependendo do lugar, as palmeiras como inajá [*Atalea maripa* (Aubl) Mart.] e babaçu (*Atalea speciosa* Mart.) podem dominar nesse estágio.

Estágio avançado de sucessão (capoeirão)

Inicia-se geralmente depois dos 20 anos de regeneração natural da vegetação, podendo levar muito tempo para alcançar valores de área basal e biomassa semelhantes aos das florestas primárias, todavia o número de espécies nunca mais será alcançado (Prance; Elias, 1977). Um estudo de Steege et al. (2013) estimou que, para a Amazônia, considerando os 6 milhões de quilômetros quadrados, em todos os nove países do bioma Amazônia, devem existir 16 mil espécies arbóreas, das quais 6 mil têm populações inferiores a mil indivíduos. A diversidade biológica aumenta gradualmente à medida que o tempo passa, desde que existam remanescentes primários (fragmentos) para fornecer sementes. A altura média das árvores é superior a 10 m e o DAP médio é superior a 11 cm. A fisionomia é caracterizada por vegetação eminentemente lenhosa, alta, perenifólia, com algumas espécies caducifólias. Começam a emergir espécies de árvores nobres, como louros (Lauraceae), matamatás (Lecythidaceae), breus (Bursaceae), entre outras (Salomão et al., 2012).

Neste manual foram adotados os estágios inicial, intermediário e avançado para análise e classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária.

Classificação associada aos estágios sucessionais

O que se tem como válido para a classificação da vegetação secundária para todo o território nacional, oficialmente, é o sistema de classificação da vegetação secundária da vegetação brasileira segundo o *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), publicado em 1992, e transcrito literal e parcialmente nos subitens a seguir, no intuito de se informar o seu conteúdo para os técnicos envolvidos no processo.



Sucessão natural

Uma área agrícola, após ser abandonada pelo mau uso do solo ou pela exaustão da fertilidade, apresenta inicialmente um processo pioneiro de colonização do solo por plantas com aptidão ao ambiente, conhecidas como plantas colonizadoras ou pioneiras. Em algumas situações, em ambientes muito perturbados e/ou degradados, é comum a dominância inicial de plantas bem primitivas, capazes de viverem de água e de “rocha viva” ou de horizontes mineralizados do solo. De acordo com IBGE (1992), este é o caso da samambaia *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, que coloniza os solos degradados de áreas serranas altas (submontanas e montanas) das serras costeiras (do Mar, da Bocaina, dos Órgãos e da Mantiqueira), e de *Imperata brasiliensis* Trin. (Poaceae), que coloniza os solos degradados de áreas baixas costeiras, desde os Latossolos, originados de terrenos arqueanos, nos estados do sudeste, até os Podzólicos, de origem arenítica do Pliopleistoceno, nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. Essas duas áreas tomadas como exemplo apresentam um processo vegetacional de acordo com a sucessão de inúmeros terófitos¹, geófitos², hemicriptófitos³, caméfitos⁴, nanofanerófitos⁵, microfanerófitos⁶ e mesofanerófitos⁷, todos originados de plantas providas de frutos e/ou sementes leves emplumadas ou aladas.

O processo sucessional da vegetação secundária pode ser caracterizado em cinco fases, como a seguir textualmente transcritas de IBGE (1992), em cinco subitens.

¹ Terófitos: são plantas anuais, cujo ciclo vital é completado por sementes que sobrevivem à estação desfavorável, ocorrendo exclusivamente nas áreas campestres.

² Geófitos: são plantas herbáceas com os órgãos de crescimento (gema, xilopódio, rizoma ou bulbo) situados no subsolo, estando assim protegidos durante o período desfavorável, ocorrendo preferencialmente nas áreas campestres e, em alguns casos, nas áreas florestais.

³ Hemicriptófitos: são plantas herbáceas com gemas e brotos de crescimento protegidos ao nível do solo pelos céspedes que morrem na época desfavorável (por exemplo, estiagem), ocorrendo em todas as áreas campestres do País.

⁴ Caméfitos: são plantas sublenhosas e/ou ervas com gemas e brotos de crescimento situados acima do solo, atingindo até 1 m de altura e protegidos durante o período desfavorável, ora por catáfilos ora pelas folhas verticiladas ao nível do solo, ocorrendo preferencialmente nas áreas campestres pantanosas.

⁵ Nanofanerófitos: são plantas anãs, raquíticas, variando entre 0,25 e 5 m de altura, ocorrendo preferencialmente em todas as áreas campestres do País.

⁶ Microfanerófitos: são plantas de baixo porte, variando entre 5 e 20 m de altura, ocorrendo preferencialmente nas áreas nordestinas e no Centro-Oeste.

⁷ Mesofanerófitos: são plantas de porte médio, variando entre 20 e 30 m de altura, ocorrendo preferencialmente nas áreas extra-amazônicas.



Primeira fase

A fase inicial sugere uma “regressão ecológica”, em face de ser colonizada por hemicriptófitos pioneiros de famílias bastante primitivas, como é o caso da samambaia *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, de distribuição mundial, e da Poaceae *Imperata brasiliensis* Trin., de distribuição neotropical, que praticamente reiniciam o processo de formação do horizonte orgânico do solo. Não se conhece o tempo que leva essa colonização (anos ou talvez mesmo décadas), contudo é durante esta fase que começa o aparecimento das primeiras terófitas e caméfitas, como por exemplo: Fabaceae reptantes, Verbenaceae e Labiatae anuais (terófitas), Portulacaceae e muitas outras caméfitas com exigências rudimentares pioneiras (IBGE, 1992).

Segunda fase

A segunda fase, que não necessita passar pela primeira, pois depende do estado em que a área foi abandonada, refere-se ao que popularmente se denomina de “capoeirinha”. Este estágio sucessional secundário já apresenta hemicriptófitos gramínoides, caméfitos rosulados e nanofanerófitos de baixo porte, como por exemplo: Poaceae do gênero *Paspalum*, Solanaceae do gênero *Solanum*, Compositae dos gêneros *Mikania* e *Vernonia*, e muitas outras. Também aparecem plantas lenhosas dominadas por Compositae do gênero *Baccharis* e Melastomataceae dos gêneros *Leandra*, *Miconia* e *Tibouchina*, sendo este último dominante na maioria das comunidades submontanas das serras costeiras (IBGE, 1992).

Terceira fase

A terceira fase, já com vegetação mais desenvolvida, ainda dominada pelo gênero *Baccharis*, apresenta poucas caméfitas herbáceas e muitas lenhosas e/ou sublenhosas, sendo denominada como “capoeira rala” por Veloso (1945). Este estágio apresenta um cobrimento do terreno com plantas de médio porte, os nanofanerófitos, que atingem excepcionalmente alturas de até 3 m. São bastante espaçadas entre si, e algumas espécies do gênero *Vernonia* começam a substituir as do gênero *Baccharis*, no caso da Mata Atlântica, e *Vismia*, no caso da Amazônia. Observa-se que até esta fase sucessional a vegetação natural só pode ser individualizada em mapeamentos detalhados nas escalas maiores que 1:25.000, por meio de imagens aéreas pancromáticas ou infravermelhas (IBGE, 1992).



Quarta fase

Esta fase, com vegetação bastante complexa, dominada por microfanerófitos com até 5 m. É denominada por Veloso (1945) de “capoeira propriamente dita”. É um estágio sucessional que pode ser detectado por sensoriamento remoto na escala de 1:100.000 por nuança da cor cinza, talvez a mais clara de todas com cobertura lenhosa. Contudo, nas imagens de satélite, o presente estágio pode ser confundido com culturas lenhosas, necessitando assim ser testado com várias observações de campo. Já em imagens pancromáticas ou infravermelhas nas escalas 1:60.000 ou maiores, pode-se identificar razoavelmente esta fase da sucessão natural, separando-a de culturas arbóreas como café, laranja, reflorestamento e outras mais (IBGE, 1992).

No caso da comunidade pioneira das áreas montanhosas costeiras do Sudeste e do Sul do País, dentro da vegetação secundária submontana e montana das serras dos Órgãos e da Mantiqueira, *Tibouchina estrellensis* (Raddi) Cogn. nas serras e *Tibouchina clausenii* (Naudin) Cogn. nos contrafortes dos morrotes dominam, constituindo consorciações, como se fossem reflorestamentos. Nos estados do Paraná e de Santa Catarina, nas áreas montanhosas, as encostas são dominadas ora por *Tibouchina pulchra* (Cham.) Cogn., enquanto nas áreas brejeiras sobressai *Tibouchina multiceps* DC., ora por *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin. Existem outras associações mais complexas, dependentes de cada tipo de solo e das situações geográficas que apresentam condições de serem mapeadas por sensoriamento remoto na escala 1:100.000 e que ficam uniformizadas dentro do mesmo padrão de imagens das “capoeiras” (IBGE, 1992).

Quinta fase

A quinta e última fase é dominada por mesofanerófitos que ultrapassam 15 m de altura. É um estágio eminentemente lenhoso, sem plantas emergentes, mas bastante uniforme quanto à altura dos elementos dominantes. Podem ser observados muitos indivíduos do clímax circundante: na Serra do Órgãos as espécies do gênero *Vochysia*, nas comunidades alto-montanas, e os gêneros *Cariniana*, *Virola*, *Xilopia* e muitos outros na comunidade montana; nas encostas da Serra do Mar, em Santa Catarina, as espécies que dominam são da família Phyllanthaceae, principalmente *Hieronyma alchoneoides* Alemão e Melastomataceae como *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin semelhantes às da Serra dos Órgãos, só que situadas em comunidades nas terras baixas. É denominada popularmente como “capoeirão” (IBGE, 1992).



Classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária: Sistema Capoeira Classe (CapClasse)

O sistema de classificação da vegetação secundária proposto neste manual, Sistema Capoeira Classe (CapClasse), foi descrito por Salomão et al. (2012). Procurou-se primar pela objetividade quanto aos critérios de decisão para enquadramento no respectivo estágio sucessional da vegetação analisada, assim como na seleção daqueles descritores da vegetação secundária que melhor se adequam a esse objetivo, ou seja, descritores que conseguem discriminar (separar) os três estágios sucessionais considerados: inicial, intermediário e avançado.

Descritores potenciais para classificar vegetações florestais secundárias

O Sistema Capoeira Classe foi inicialmente proposto considerando 16 descritores (variáveis) que foram divididos em dois grupos: primários e secundários. Posteriormente, a análise dos dados referentes a esses descritores mostrou que alguns não foram adequados ao propósito da classificação. Dessa forma, foram classificados como descritores impróprios e desaconselhado o seu uso (Tabela 1).

Tabela 1. Relação dos 16 descritores inicialmente propostos para classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária.

Descritores primários	Descritores secundários	Descritores impróprios
1. Número de indivíduos por hectare (DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm)	7. Nº de indivíduos por hectare (DAP ≥ 5 cm)	15. Espessura da camada de serapilheira
2. Área basal (DAP ≥ 5 cm)	8. Diâmetro médio	16. Número de famílias
3. Biomassa (DAP ≥ 5 cm)	9. Altura total média	
4. Percentual de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm)	10. Distribuição em classes de altura	
5. Percentual de indivíduos com DAP < 20 cm	11. Número de rebrotos	
6. Número de classes diamétricas ocupadas (amplitude de 4,9 cm)	12. Abertura do dossel	
	13. Número de espécies	
	14. Número de gêneros	

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).



O descritor primário é aquele que consegue discriminar (separar) os três estágios sucessionais propostos: inicial, intermediário e avançado. O descritor secundário é aquele que separa apenas pelos extremos, ou seja, agrega os estágios inicial e intermediário em um grupo, por não conseguir separá-los do estágio avançado. Também pode ocorrer o contrário, quando o descritor secundário agrega os estágios intermediário e avançado em um grupo, separando-o daquele do estágio inicial.

Alguns fatos devem ser considerados na aplicação dos descritores propostos visando uma melhor compreensão da eficácia destes para a classificação de estágios sucessionais de vegetação secundária da área em análise. O limite de DAP considerado para inclusão dos indivíduos da amostra no inventário florestal foi de 5 cm. Entretanto, em uma situação distinta, foi observado que esse limite caracterizou um descritor como secundário (abundância $DAP \geq 5$ cm) e, ao se considerar o limite de inclusão como sendo de 10 cm (abundância $DAP \geq 10$ cm), esse descritor foi classificado como primário, ou seja, discriminava os três estágios sucessionais analisados. Dessa forma, a variável abundância foi classificada em dois grupos de descritores, de acordo com o limite de DAP considerado.

Como pode ser observado na caracterização dos descritores, existem os quantitativos e os qualitativos. Os referentes à composição florística da vegetação secundária (números de espécies, gêneros e famílias) são de difícil aplicabilidade prática no campo devido à necessidade de conhecimento intensivo de Taxonomia Vegetal por parte dos técnicos botânicos envolvidos nas identificações. Dessa forma, a princípio, esses descritores secundários não foram considerados na classificação dos estágios sucessionais no Sistema Capoeira Classe, assim como os descritores impróprios.

Considerando a área de estudo avaliada e a facilidade de aplicação do sistema de classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária por técnicos proposto no presente manual, foram usados apenas os descritores primários da vegetação considerados como suficientes para auxiliar a tomada de decisão.

No Sistema Capoeira Classe (CapClasse) foram considerados apenas os descritores primários para a classificação da vegetação secundária da área sob análise: 1) número de indivíduos por hectare ($DAP \geq 10$ cm); 2) área basal; 3) biomassa; 4) percentual de indivíduos na primeira classe diamétrica (5,0–9,9 cm); 5) percentual de indivíduos com $DAP < 20$ cm; e 6) número de classes diamétricas ocupadas (amplitude de 4,9 cm).

Caracterização dos descritores primários

Os levantamentos de campo foram realizados em áreas dos municípios de Mocajuba, Tailândia e Tomé-Açu, todos no estado do Pará, e analisados conjuntamente quanto aos estágios inicial (40 unidades amostrais – UA), intermediário (48 UA) e avançado (40 UA) (Tabela 2). A informação da idade da capoeira foi obtida por consulta aos moradores das áreas em foco. Uma vez identificada a área alvo de avaliação sobre o estágio de sucessão/regeneração da capoeira, o primeiro passo é estabelecer o delineamento amostral para a coleta de dados.

Tabela 2. Caracterização das áreas inventariadas nos municípios de Mocajuba, Tailândia e Tomé-Açu, estado do Pará.

Município	Local	Estágio sucessional informado	Número de unidades amostrais	Atividade
Mocajuba	Propriedade 1	Inicial	8	Familiar
Mocajuba	Propriedade 2	Inicial	8	Familiar
Tailândia	Propriedade 3	Inicial	8	Empresarial
Tomé-Açu	Propriedade 4	Inicial	8	Empresarial
Tomé-Açu	Propriedade 5	Inicial	8	Familiar
Total de unidades amostrais no estágio inicial: 40				
Mocajuba	Propriedade 6	Intermediário	8	Familiar
Tailândia	Propriedade 7	Intermediário	8	Empresarial
Tailândia	Propriedade 8	Intermediário	8	Empresarial
Tailândia	Propriedade 9	Intermediário	8	Empresarial
Tomé-Açu	Propriedade 10	Intermediário	16	Empresarial
Total de unidades amostrais no estágio intermediário: 48				
Mocajuba	Propriedade 11	Avançado	8	Empresarial
Tailândia	Propriedade 12	Avançado	16	Empresarial
Tomé-Açu	Propriedade 13	Avançado	8	Empresarial
Tomé-Açu	Propriedade 14	Avançado	8	Familiar
Total de unidades amostrais no estágio avançado: 40				

Na seção *Obtenção e análise de dados visando o uso do Sistema CapClasse*, é apresentado o detalhamento da metodologia empregada neste manual. Outros aspectos metodológicos encontram-se descritos em Salomão et al. (2012).

Número de indivíduos por hectare (DAP \geq 10 cm)

O número de indivíduos por hectare com DAP \geq 10 cm foi selecionado como um descritor primário por apresentar alta razão de proporcionalidade (1:2,1:3,1), respectivamente, entre os três estágios sucessionais analisados (inicial, intermediário e avançado) (Tabela 3). Em outras palavras, a abundância do estágio intermediário é superior ao dobro (107%) daquela do estágio inicial e cerca de um terço (33%) inferior àquela correspondente ao estágio avançado.

Estimativas obtidas no inventário florestal, sendo calculada pela soma do número de indivíduos (DAP \geq 10 cm) por unidade de área, expressando um parâmetro classificatório dos estágios sucessionais.

Tabela 3. Média e desvio-padrão das variáveis número de indivíduos, área basal e biomassa aérea observados para os estágios sucessionais inicial, intermediário e avançado em florestas secundárias do estado do Pará.

Estágio sucessional	Número de unidades amostrais	Número de indivíduos por hectare (DAP ⁽¹⁾ \geq 10 cm)	Área basal (m ² /ha) (DAP \geq 5 cm)	Biomassa (t/ha) (DAP \geq 5 cm)
Inicial	40	220	6,8	30,7
Intermediário	48	456	12,5	63,9
Avançado	40	680	19,4	105,2

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

A análise da Tabela 3 mostrou que, no estágio inicial, é esperado um número médio de 220 indivíduos por hectare com DAP maior ou igual a 10 cm, embora apontando uma estimativa de alta variação de 84%; no estágio intermediário, essa média é de 456, ainda com alta variação de 57%; e, por fim, no avançado, de 680 indivíduos por hectare, estimativa de variação de 39,8%.

Área basal

Na ciência florestal, a área basal é definida como o somatório da projeção no solo da área seccional do tronco na altura de 1,30 m, de todos os indivíduos amostrados por unidade de área, expressa geralmente em metros quadrados por hectare.

A área basal ($DAP \geq 5$ cm) apresentou alta razão de proporcionalidade entre os estágios analisados (inicial, intermediário e avançado) de respectivamente 1:1,8:2,8 em relação ao estágio inicial; ou seja, a área basal média do estágio intermediário é cerca de 84% superior à do estágio inicial e 36% inferior à do estágio avançado, ressaltando que os valores médios são referência para determinar os estágios (Tabela 3).

Estes resultados demonstram que, para todas as localidades estudadas, no estágio inicial a área basal média, considerando todos os indivíduos com DAP maior ou igual a 5 cm foi de 6,8 m²/ha, para o estágio intermediário foi de 12,5 m²/ha e para o avançado 19,4 m²/ha.

A estimativa da área basal para os indivíduos com $DAP \geq 5$ cm é obtida através do somatório das áreas seccionais dos diâmetros das árvores a 1,30 m do solo, aqui expressa em metros quadrados por hectare, critério classificatório dos estágios sucessionais

Biomassa

A biomassa refere-se ao peso seco da árvore (folhas, galhos e tronco) ou seja, refere-se à biomassa aérea viva que não considera a fração referente às raízes que é estimada por alguns estudos com sendo de 20 a 30% da biomassa aérea. Para o seu cálculo, foi empregada a equação alométrica proposta por Nelson et al. (1999), como a seguir:

$$LN(DW) = -1,9968 + 2,4128 * LN(DBH)$$

em que

DW = biomassa aérea viva, peso seco (kg).

DBH = DAP (cm).

A biomassa, expressa em toneladas por hectare, apresentou para os indivíduos com $DAP \geq 5$ cm uma razão de proporcionalidade excepcional entre os estágios analisados (inicial, intermediário e avançado) de respectivamente 1:2,1:3,5 em relação ao estágio inicial. Em síntese, a biomassa média do estágio intermediário é superior ao dobro (108%) daquela do estágio inicial e 39% inferior à do estágio avançado (Tabela 3).

Esses resultados demonstram que, para todas as localidades estudadas, no estágio inicial a biomassa média estimada foi de 30,7 t/ha, considerando todos

os indivíduos com DAP maior ou igual a 5 cm; para o estágio intermediário a estimativa foi de 63,9 t/ha e para o avançado foi de 105,2 t/ha.

A estimativa da biomassa é obtida por meio de equações alométricas, geralmente em função do diâmetro das árvores e expressa em quilograma.

Distribuição em classes diamétricas

A avaliação da distribuição dos diâmetros das árvores foi realizada considerando-se as seguintes análises (Tabela 4):

- 1) Percentual de indivíduos na primeira classe diamétrica (5,0 a 9,9 cm).
- 2) Percentual de indivíduos com DAP < 20,0 cm.
- 3) Número de classes diamétricas com amplitude de 4,9 cm ocupadas.

As três análises, em conjunto, fundamentam esse descritor primário nos estágios sucessionais propostos.

Tabela 4. Distribuição do número absoluto e percentual de indivíduos (Ind.), por classe diamétrica, nos respectivos estágios sucessionais.

Classe DAP ⁽¹⁾ (cm)	Inicial			Intermediário			Avançado		
	Nº Ind./ha	% Relativo	% Acumulado	Nº Ind./ha	% Relativo	% Acumulado	Nº Ind./ha	% Relativo	% Acumulado
5–9,9	898	85,85	85,85	967	68,15	68,15	904	62,43	62,43
10–14,9	103	9,85	95,7	290	20,44	88,59	290	20,03	82,46
15–19,9	34	3,25	98,95	101	7,12	95,71	155	10,7	93,16
20–24,9	7	0,67	99,62	36	2,54	98,25	65	4,49	97,65
25–29,9	4	0,38	100	19	1,34	99,59	19	1,31	98,96
30–34,9	–	–	–	6	0,42	100	10	0,69	99,65
35–39,9	–	–	–	–	–	–	3	0,21	99,86
40–44,9	–	–	–	–	–	–	2	0,14	100
Total	1.046	100	–	1.419	100	–	1.448	100	–

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Percentual de indivíduos na primeira classe diamétrica (5,0 a 9,9 cm)

Praticamente 86% dos indivíduos registrados no inventário florestal em todas as localidades deste estudo referentes ao estágio inicial da sucessão encontravam-se nesta classe diamétrica, enquanto nos estágios intermediário e avançado esses percentuais foram de respectivamente 68 e 62% (Tabela 4).



O percentual de indivíduos na primeira classe diamétrica é obtido pelo quociente entre o número de indivíduos da primeira classe e o número total de indivíduos registrados para o respectivo estágio sucessional, multiplicado por cem.

Percentual de indivíduos com DAP < 20 cm

Cerca de 99% dos indivíduos do estágio inicial da sucessão encontravam-se nas três primeiras classes de diâmetro (5 a 19,9 cm); enquanto nos estágios intermediário e avançado foram registrados respectivamente 96 e 93% do total de indivíduos, ou seja, há um incremento negativo de 3% do total de indivíduos, com menos de 20 cm de DAP, à medida que a sucessão natural avança (Tabela 4).

O percentual de indivíduos com DAP menor que 20 cm é obtido através do quociente entre o somatório do número de indivíduos da primeira, segunda e terceira classes e o número total de indivíduos registrados para o respectivo estágio sucessional, multiplicado por cem.

Número de classes diamétricas ocupadas

Considerando o limite mínimo de inclusão adotado nas amostragens nos municípios estudados como sendo de 5 cm, observou-se que no estágio inicial o diâmetro máximo mensurado foi de 28,1 cm, no intermediário de 33,1 cm e no avançado de 42,5 cm, ou seja, houve um incremento positivo na amplitude diamétrica de 5,0 cm entre os estágios inicial e intermediário e de 9,4 cm entre este e o avançado.

Esses valores projetaram para as condições estudadas uma tendência de que as árvores atinjam diâmetros máximos de 28, 33 e 43 cm, respectivamente para os estágios sucessionais inicial, intermediário e avançado.

No estágio inicial foi registrado um número máximo de cinco classes com presença de indivíduos, enquanto no estágio intermediário foram de seis classes e no avançado de oito classes diamétricas com amplitude de 4,9 cm entre as classes (Tabela 4).



Para se obter o número de classes diamétricas ocupadas, efetua-se a distribuição do número de indivíduos por classe diamétrica, com amplitude de 4,9 cm, e procede-se a contagem do número de classes totais para o respectivo estágio sucessional analisado.

Síntese dos descritores primários propostos – Sistema CapClasse

A síntese dos resultados dos descritores primários propostos para a classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária, por grupo de descritores, pelo Sistema CapClasse é apresentada na Tabela 5. Na última coluna são apresentados os resultados de um estudo feito por Salomão et al. (2002) em um fragmento de floresta primária (Floresta Ombrófila Densa), no município de Peixe-Boi, PA, próximo ao local deste estudo, para servir de referência e comparação com os valores dos descritores de cada estágio analisado da vegetação florestal secundária.

Tabela 5. Síntese dos resultados dos descritores primários para classificação de estágios sucessionais da vegetação secundária (inicial, intermediário e avançado).

Descritor primário	Estágio sucessional			Floresta primária (Salomão et al., 2002)
	Inicial	Intermediário	Avançado	
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm	220	456	680	462
Área basal DAP ≥ 5,0 cm (m ² /ha)	6,8	12,5	19,4	29,5
Biomassa DAP ≥ 5,0 cm (t/ha)	30,7	63,9	105,2	260,7 ⁽²⁾ /247,7 ⁽³⁾
Porcentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm)	86%	68%	62%	56%
Porcentagem de indivíduos com DAP < 20 cm	99%	96%	93%	84%
Nº de classes diamétricas ocupadas (intervalo 5 cm entre classes)	5	6	8	27

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

⁽²⁾ DAP ≥ 5,0 cm.

⁽³⁾ DAP ≥ 10,0 cm.

Padrão para decisão de enquadramento do estágio sucessional da vegetação secundária no Sistema CapClasse

Na prática, a aplicação dos 14 descritores estudados, por técnicos envolvidos no processo de avaliação e classificação da vegetação secundária de uma determinada área, torna-se impraticável devido à morosidade dos trabalhos e aos altos custos. Todavia, o procedimento adotado de dividir em grupos os descritores visou facilitar essa tarefa. Efetivamente, a observância da avaliação tão somente dos descritores primários permitirá aos técnicos classificar o estágio sucessional da vegetação com segurança, amparado em resultados de pesquisa científica.

Nesse sentido, o presente manual propõe um modelo padrão prático para avaliar o estágio sucessional de vegetação secundária (Sistema CapClasse) de uma determinada área, para fins de orientação de uso produtivo ou de conservação (Tabela 6).

Tabela 6. Modelo de padrão orientador para classificação do estágio sucessional da vegetação secundária – Sistema Capoeira Classe (CapClasse).

Descritor primário	Sugestão de padrões para classificação do estágio sucessional da vegetação secundária			Valor do inventário da área a classificar	Enquadramento da área analisada pelo Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm Peso = 3	220	456	680				
Área basal (m ² /ha) Peso = 3	6,8	12,5	19,4				
Biomassa (t/ha) Peso = 3	30,7	63,9	105,2				
Distribuição em classes diamétricas							
Porcentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm) Peso = 1	86%	68%	62%				
Porcentagem de indivíduos com DAP < 20 cm Peso = 1	99%	96%	93%				
Nº de classes diamétricas ocupadas Peso = 1	5	6	8				

Continua...

**Tabela 6.** Continuação.

Descritor primário	Sugestão de padrões para classificação do estágio sucessionais da vegetação secundária			Valor do inventário da área a classificar	Enquadramento da área analisada pelo Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Total do enquadramento Sistema CapClasse							
Classificação do estágio da vegetação secundária							

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (-): informação não aplicável.

Interpretação do padrão de classificação do Sistema CapClasse

Na primeira coluna do modelo padrão proposto no presente manual para classificar os estágios sucessionais de uma determinada área (Tabela 6) foram relacionados os descritores primários com os seus respectivos pesos: a) peso três para os descritores abundância, área basal e biomassa e b) peso um para cada um dos três descritores relacionados à distribuição diamétrica.

O conjunto da segunda à quarta coluna faz referência aos três estágios sucessionais propostos no Sistema CapClasse – inicial, intermediário e avançado – com os respectivos valores médios de cada descritor analisado.

Na quinta coluna, grafada em negrito, deverá ser anotado o valor calculado do respectivo descritor, o qual será obtido após a execução de um inventário quantitativo na área que se deseja classificar. Detalhes desse procedimento são fornecidos na seção *Obtenção e análise de dados visando o uso do Sistema CapClasse* deste manual.

O conjunto da sexta à oitava coluna refere-se ao enquadramento alcançado pela vegetação analisada (quinta coluna) no respectivo estágio sucessionais proposto pelo Sistema CapClasse. Esse procedimento é feito da seguinte maneira: o valor do descritor, calculado pelo técnico avaliador (quinta coluna), é comparado com os valores médios da coluna Padrão de classificação dos estágios inicial, intermediário e avançado do Sistema CapClasse. A comparação é feita através da subtração do valor da quinta coluna daqueles referenciados para os estágios analisados nas colunas anteriores (inicial, intermediário e avançado). O valor obtido da subtração não considera o sinal, somente o valor absoluto. O menor valor apresentado enquadrará o estágio em que se encontra a vegetação analisada pelo técnico no Sistema CapClasse,



anotando-se na coluna o valor do peso do descritor. Vários exemplos serão apresentados a seguir para melhor entendimento prático desse sistema proposto.

Exemplos práticos de aplicação do Sistema CapClasse

Para a elaboração do Sistema Capoeira Classe de classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária, foram realizados inventários florestais em três municípios do estado do Pará (Tailândia, Mocajuba e Tomé-Açu), totalizando 40, 48 e 40 unidades amostrais, respectivamente, para os estágios inicial, intermediário e avançado.

Neste tópico, serão testadas todas as estimativas geradas nesses inventários dos estágios sucessionais dos municípios, visando a validação do modelo proposto de classificação do Sistema CapClasse.

Tailândia, PA – Estágio Inicial

Os descritores primários estimados para a vegetação secundária através do inventário florestal para este estágio, neste município, são descritos na Tabela 7.

Tabela 7. Estimativas dos descritores primários para Tailândia, PA – Estágio Inicial, amostragem realizada em oito parcelas.

Município	Estágio sucessional											
									Nº de parcelas (0,02 ha)	Nº de indivíduos por hectare DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm	Área basal (m ² /ha) DAP ≥ 5 cm	Biomassa (t/ha) DAP ≥ 5 cm
Tailândia	Inicial								8	44	2,7	10,9
Classe de DAP (cm)	5–9,9	10–14,9	15–19,9	20–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	40–44,9	Total			
Nº de indivíduos	97	5	2	–	–	–	–	–	104			
Porcentagem de indivíduos	93,3	4,8	1,9	–	–	–	–	–	100			
Nº de classes ocupadas												3

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Os valores calculados para os descritores primários da Tabela 7 são então copiados na coluna Valores Calculados (em negrito) do padrão de classificação do Sistema CapClasse na Tabela 8.

Tabela 8. Padrão de classificação do estágio sucessionais do Sistema Capoeira Classe (CapClasse) para Tailândia, PA – Estágio Inicial.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessionais da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm Peso = 3	220	456	680	44	3	–	–
Área basal (m ² /ha) Peso = 3	6,8	12,5	19,4	2,7	3	–	–
Biomassa (t/ha) Peso = 3	30,7	63,9	105,2	10,9	3	–	–
Distribuição em classes diamétricas							
Percentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm) Peso = 1	86%	68%	62%	93,3	1	–	–
Percentagem de indivíduos com DAP < 20 cm Peso = 1	99%	96%	93%	100	1	–	–
Nº de classes diamétricas ocupadas Peso = 1	5	6	8	3	1	–	–
Total do enquadramento Sistema Capclasse					12	–	–
Classificação do estágio da vegetação secundária					Capoeira em estágio inicial da sucessão natural		

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Interpretação

Descritor 1: o número de indivíduos por hectare com DAP ≥ 10 cm foi igual a 44. Como esse valor está mais próximo de 220 na coluna do padrão de classificação, foi atribuído o valor 3 (referente ao peso desse descritor) na coluna Inicial do enquadramento da área.

Esse raciocínio é feito para todos os demais descritores.

Deve-se atentar que os três primeiros descritores têm peso 3 enquanto os três últimos têm peso 1.

Após o enquadramento dos resultados calculados, faz-se a soma das colunas. A coluna que apresentar o maior valor define o estágio sucessional da formação secundária analisada.

Nesse caso, o total da coluna Inicial foi de 12. Assim sendo, na linha abaixo (Classificação do estágio sucessional da vegetação secundária) escreve-se o resultado da análise: Capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

Comentário: a classificação do Sistema CapClasse concordou com o informado no campo (estágio inicial).

Tailândia, PA – Estágio Intermediário

Os descritores primários estimados para a vegetação secundária por meio do inventário florestal para este estágio, neste município, são descritos na Tabela 9.

Tabela 9. Estimativas dos descritores primários para Tailândia, PA – Estágio Intermediário, amostragem realizada em 24 parcelas.

Município	Estágio sucessional				Nº de parcelas (0,02 ha)	Nº de indivíduos por hectare DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm	Área basal (m ² /ha)		Biomassa (t/ha)
Tailândia	Intermediário				24	379	10,7		50,4
Classe de DAP (cm)	5–9,9	10–14,9	15–19,9	20–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	40–44,9	Total
Nº de indivíduos	654	174	10	5	–	–	–	–	843
Porcentagem de indivíduos	77,6	20,6	1,2	1	–	–	–	–	100
Nº de classes ocupadas									4

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Os valores calculados para os descritores primários da Tabela 9 são então copiados para a coluna Valores Calculados (em negrito) do padrão de classificação do Sistema CapClasse na Tabela 10.

Tabela 10. Padrão de classificação do estágio sucessional do Sistema Capoeira Classe (CapClasse) para Tailândia, PA – Estágio Intermediário.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm Peso = 3	220	456	680	379	–	3	–
Área basal (m ² /ha) Peso = 3	6,8	12,5	19,4	10,7	–	3	–
Biomassa (t/ha) Peso = 3	30,7	63,9	105,2	50,4	–	3	–
Distribuição em classes diamétricas							
Percentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm) Peso = 1	86%	68%	62%	77,6	1	–	–
Percentagem de indivíduos com DAP < 20 cm Peso = 1	99%	96%	93%	98,2%	1	–	–
Nº de classes diamétricas ocupadas Peso = 1	5	6	8	4	1	–	–
Total do enquadramento Sistema Capclasse					3	9	–
Classificação do estágio da vegetação secundária					Capoeira em estágio intermediário da sucessão natural		

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Interpretação

Descritor 1: o número de árvores por hectare com DAP ≥ 10 cm calculado no inventário (coluna em negrito) foi de 379. Então, pergunta-se: esse número se encontra mais próximo de 220 (Inicial), 456 (Intermediário) ou 680 (Avançado), de acordo com o Quadro 11?

- $379 - 220 = 159$
- $379 - 456 = -77$ (desconsidera-se o sinal negativo)
- $379 - 680 = -301$ (desconsidera-se o sinal negativo)



Como o valor calculado de 370 está mais próximo (77 unidades) de 456 (Intermediário), faz-se o enquadramento no estágio intermediário marcando o peso 3 na respectiva coluna.

O mesmo raciocínio deve ser seguido para os descritores área basal, biomassa, percentual de indivíduos na primeira classe diamétrica e percentual de indivíduos com DAP < 20 cm.

Para o descritor número de classes diamétricas ocupadas deve-se fazer só a contagem das classes na distribuição diamétrica com amplitude de 4, 9 cm e transpor o número para essa coluna.

Ao final, procede-se a soma das colunas do enquadramento. O maior valor define o estágio de sucessão da formação secundária analisada.

Comentário: a classificação proposta pelo Sistema CapClasse concordou com o informado no campo (estágio intermediário).

Tailândia, PA – Estágio Avançado

Os descritores primários estimados para a vegetação secundária baseado no inventário florestal para este estágio, neste município, são descritos na Tabela 11.

Tabela 11. Estimativas dos descritores primários para Tailândia, PA – Estágio Avançado, em 16 parcelas amostradas.

Município	Estágio sucessional			Nº de parcelas (0,02 ha)	Nº de indivíduos por hectare por hectare DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm			Área basal (m ² /ha) DAP ≥ 5 cm	Biomassa (t/ha) DAP ≥ 5 cm
	5–9,9	10–14,9	15–19,9		20–24,9	25–29,9	30–34,9		
Tailândia	Avançado			16	622			17,5	95,6
Classe de DAP (cm)	5–9,9	10–14,9	15–19,9	20–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	40–44,9	Total
Nº de indivíduos	331	111	56	16	13	–	1	2	530
Percentagem de indivíduos	62,5	20,9	10,6	3,0	2,5	–	0,2	0,4	100
Nº de classes ocupadas									7

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Os valores calculados dos descritores primários da Tabela 11 são então copiados na coluna Valores Calculados (em negrito) do padrão de classificação do Sistema CapClasse da Tabela 12.

Tabela 12. Padrão de classificação do estágio sucessional do Sistema Capoeira Classe (CapClasse) para Tailândia, PA – Estágio Avançado.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm Peso = 3	220	456	680	622	–	–	3
Área basal (m ² /ha) Peso = 3	6,8	12,5	19,4	17,5	–	–	3
Biomassa (t/ha) Peso = 3	30,7	63,9	105,2	95,6	–	–	3
Distribuição em classes diamétricas							
Percentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm) Peso = 1	86%	68%	62%	62%	–	–	1
Percentagem de indivíduos com DAP < 20 cm Peso = 1	99%	96%	93%	94%	–	–	1
Nº de classes diamétricas ocupadas Peso = 1	5	6	8	7	–	1	1
Total do enquadramento Sistema Capclasse					–	1	12
Classificação do estágio da vegetação secundária					Capoeira em estágio intermediário da sucessão natural		

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Conclusão: a classificação do Sistema CapClasse concordou integralmente com o informado no campo (estágio avançado).

Mocajuba, PA – Estágio Inicial

Os descritores primários estimados para a vegetação secundária a partir do inventário florestal para este estágio, neste município, são descritos na Tabela 13.

Tabela 13. Estimativas dos descritores primários para Mocajuba, PA – Estágio Inicial, em 16 parcelas.

Município	Estágio sucessional			Nº de parcelas (0,02 ha)	Nº de indivíduos por hectare DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm	Área basal (m ² /ha) DAP ≥ 5 cm	Biomassa (t/ha) DAP ≥ 5 cm		
	5–9,9	10–14,9	15–19,9	16	203	7,8	36,1		
Mocajuba	Inicial			16	203	7,8	36,1		
Classe de DAP (cm)	5–9,9	10–14,9	15–19,9	20–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	40–44,9	Total
Nº de indivíduos	352	47	23	3	2	–	–	–	427
Percentagem de indivíduos	82,4	11,0	5,4	0,7	0,5	–	–	–	100
Nº de classes ocupadas									5

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Os valores calculados dos descritores primários da Tabela 13 são então copiados na coluna Valores Calculados (em negrito) do padrão de classificação do Sistema CapClasse na Tabela 14.

Tabela 14. Padrão de classificação do estágio sucessional do Sistema Capoeira Classe (CapClasse) para Mocajuba, PA – Estágio Inicial.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm	220	456	680	203	3	–	–
Peso = 3							
Área basal (m ² /ha)	6,8	12,5	19,4	7,8	3	–	–
Peso = 3							
Biomassa (t/ha)	30,7	63,9	105,2	36,1	3	–	–
Peso = 3							
Distribuição em classes diamétricas							
Percentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm)	86%	68%	62%	82%	1	–	–
Peso = 1							
Percentagem de indivíduos com DAP < 20 cm	99%	96%	93%	98,8%	1	–	–
Peso = 1							
Nº de classes diamétricas ocupadas	5	6	8	5	1	–	–
Peso = 1							

Continua...

**Tabela 14.** Continuação.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessionais da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Total do enquadramento Sistema CapClasse				12	-	-	
Classificação do estágio da vegetação secundária				Capoeira em estágio intermediário da sucessão natural			

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (-): informação não aplicável.

Comentário: a classificação do Sistema CapClasse concordou plenamente com o informado no campo (estágio inicial).

Mocajuba, PA – Estágio Intermediário

Os descritores primários estimados para a vegetação secundária baseado no inventário florestal para este estágio, neste município, são descritos na Tabela 15.

Tabela 15. Estimativas dos descritores primários para Mocajuba, PA – Estágio Intermediário, com amostragem em oito parcelas.

Município	Estágio sucessionais				Nº de indivíduos por hectare		Área basal (m ² /ha)		Biomassa (t/ha)	
	Estágio sucessionais				Nº de parcelas (0,02 ha)	DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm		DAP ≥ 5 cm		DAP ≥ 5 cm
Mocajuba	Intermediário				8	388		9,0		43,6
Classe de DAP (cm)	5–9,9	10–14,9	15–19,9	20–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	40–44,9	Total	
Nº de indivíduos	139	31	17	4	-	-	-	-	191	
Porcentagem de indivíduos	72,8	16,2	8,9	2,1	-	-	-	-	100	
Nº de classes ocupadas									4	

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (-): informação não aplicável.

Os valores calculados dos descritores primários da Tabela 15 são então copiados na coluna Valores Calculados (em negrito) do padrão de classificação do Sistema CapClasse na Tabela 16.

Tabela 16. Padrão de classificação do estágio sucessional do Sistema Capoeira Classe (CapClasse) para Mocajuba, PA – Estágio Intermediário.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm Peso = 3	220	456	680	388	–	3	–
Área basal (m ² /ha) Peso = 3	6,8	12,5	19,4	9,0	3	–	–
Biomassa (t/ha) Peso = 3	30,7	63,9	105,2	43,6	3	–	–
Distribuição em classes diamétricas							
Percentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm) Peso = 1	86%	68%	62%	72,8%	–	1	–
Percentagem de indivíduos com DAP < 20 cm Peso = 1	99%	96%	93%	97,9%	–	1	–
Nº de classes diamétricas ocupadas Peso = 1	5	6	8	4	1	–	–
Total do enquadramento Sistema Capclasse					7	5	–
Classificação do estágio da vegetação secundária					Capoeira em estágio intermediário da sucessão natural		

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Comentários:

- 1) A classificação do padrão Sistema CapClasse não concordou com o informado no campo (estágio intermediário).
- 2) Essa vegetação secundária provavelmente se encontra na “fronteira” entre os estágios inicial e intermediário, tornando-se difícil sua precisa classificação quanto ao estágio atual de sucessão. Caso fossem adotados somente dois estágios (inicial e avançado), essa formação seria mais adequadamente enquadrada no estágio inicial.
- 3) Talvez, isso pode ter ocorrido em função da informação no campo não ter sido mais precisa quanto à idade da capoeira.

Mocajuba, PA – Estágio Avançado

Os descritores primários estimados para a vegetação secundária com o inventário florestal para este estágio, neste município, são descritos na Tabela 17.

Tabela 17. Estimativas dos descritores primários (médias obtidas de oito parcelas) para Mocajuba, PA – Estágio Avançado.

Município	Estágio sucessional			Nº de parcelas (0,02 ha)	Nº de indivíduos por hectare por hectare DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm			Área basal (m ² /ha) DAP ≥ 5 cm	Biomassa (t/ha) DAP ≥ 5 cm
Mocajuba	Avançado			8	494			15,3	82,7
Classe de DAP (cm)	5–9,9	10–14,9	15–19,9	20–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	40–44,9	Total
Nº de indivíduos	165	41	20	14	1	2	1	–	244
Porcentagem de indivíduos	67,6	16,8	8,2	5,7	0,4	0,8	0,4	–	100
Nº de classes ocupadas									7

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Os valores calculados dos descritores primários da Tabela 17 são então copiados na coluna Valores Calculados (em negrito) do padrão de classificação do Sistema CapClasse na Tabela 18.

Tabela 18. Padrão de classificação do estágio sucessional do Sistema Capoeira Classe (CapClasse) para Mocajuba, PA – Estágio Avançado.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm Peso = 3	220	456	680	494	–	3	–
Área basal (m ² /ha) Peso = 3	6,8	12,5	19,4	15,3	–	3	–
Biomassa (t/ha) Peso = 3	30,7	63,9	105,2	82,7	–	3	–
Distribuição em classes diamétricas							
Porcentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm) Peso = 1	86%	68%	62%	67,6%	–	1	–

Continua...

Tabela 18. Continuação.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Porcentagem de indivíduos com DAP < 20 cm Peso = 1	99%	96%	93%	92,6%	–	–	1
Nº de classes diamétricas ocupadas Peso = 1	5	6	8	7	–	1	1
Total do enquadramento Sistema Capclasse					–	11	2
Classificação do estágio da vegetação secundária					Capoeira em estágio intermediário da sucessão natural		

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Comentários:

- 1) A classificação do Sistema CapClasse (estágio intermediário) não concordou com o informado no campo (estágio avançado).
- 2) O descritor número de classes diamétricas ocupadas calculado foi igual a 7, que se encontra na coluna padrão de classificação exatamente entre 6 (Intermediário) e 8 (Avançado); neste caso, atribui-se o peso 1 para cada um dos referidos estágios na coluna Enquadramento.
- 3) Essa formação secundária provavelmente se encontra também na “fronteira” entre os estágios intermediário e avançado, tornando-se difícil sua precisa classificação quanto ao estágio atual de sucessão. Caso fossem adotados somente dois estágios (inicial e avançado), essa formação seria mais adequadamente enquadrada no estágio avançado.
- 4) Também pode ter ocorrido de a informação no campo não ter sido precisa quanto à idade da capoeira.

Tomé-Açu, PA – Estágio Inicial

Os descritores primários estimados para a vegetação secundária a partir do inventário florestal para este estágio, neste município, são descritos na Tabela 19.

Tabela 19. Estimativas dos descritores primários para Tomé-Açu, PA - Estágio Inicial, com amostragem em 16 parcelas.

Município	Estágio sucessional			Nº de parcelas (0,02 ha)	Nº de indivíduos por hectare DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm			Área basal (m ² /ha) DAP ≥ 5 cm	Biomassa (t/ha) DAP ≥ 5 cm
Tomé-Açu	Inicial			16	247			8,0	35,1
Classe de DAP (cm)	5–9,9	10–14,9	15–19,9	20–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	40–44,9	Total
Nº de indivíduos	449	51	9	4	2	–	–	–	516
Porcentagem de indivíduos	87,2	9,9	1,7	1,0	0,2	–	–	–	100
Nº de classes ocupadas									5

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Os valores calculados dos descritores primários da Tabela 19 são então copiados na coluna Valores Calculados (em negrito) do padrão de classificação do Sistema CapClasse na Tabela 20.

Tabela 20. Padrão de classificação do estágio sucessional do Sistema Capoeira Classe (CapClasse) para Tomé-Açu, PA – Estágio Inicial.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm Peso = 3	220	456	680	247	3	–	–
Área basal (m ² /ha) Peso = 3	6,8	12,5	19,4	8,0	3	–	–
Biomassa (t/ha) Peso = 3	30,7	63,9	105,2	35,1	3	–	–
Distribuição em classes diamétricas							
Porcentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm) Peso = 1	86%	68%	62%	87%	1	–	–

Continua...

Tabela 20. Continuação.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Porcentagem de indivíduos com DAP < 20 cm Peso = 1	99%	96%	93%	97,1%	–	1	–
Nº de classes diamétricas ocupadas Peso = 1	5	6	8	5	1	–	–
Total do enquadramento Sistema Capclasse					11	1	–
Classificação do estágio da vegetação secundária					Capoeira em estágio intermediário da sucessão natural		

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Comentário: a classificação do Sistema CapClasse concordou com o informado no campo (estágio inicial).

Tomé-Açu, PA – Estágio Intermediário

Os descritores primários estimados para a vegetação secundária por meio do inventário florestal para este estágio, neste município, são descritos na Tabela 21.

Tabela 21. Estimativas dos descritores primários para Tomé-Açu, PA – Estágio Intermediário.

Município	Estágio sucessional			Nº de parcelas (0,02 ha)	Nº de indivíduos por hectare DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm	Área basal (m ² /ha) DAP ≥ 5 cm		Biomassa (t/ha) DAP ≥ 5 cm	
Tomé-Açu	Intermediário			16	659	16,9	94,3		
Classe de DAP (cm)	5–9,9	10–14,9	15–19,9	20–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	40–44,9	Total
Nº de indivíduos	174	111	58	27	14	–	–	1	385
Porcentagem de indivíduos	45,2	28,8	15,1	7,0	3,6	–	–	0,3	100
Nº de classes ocupadas									8

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Os valores calculados dos descritores primários da Tabela 21 são então copiados na coluna Valores Calculados (em negrito) do padrão de classificação do Sistema CapClasse na Tabela 22.

Tabela 22. Padrão de classificação do estágio sucessional do Sistema Capoeira Classe (CapClasse) para Tomé-Açu, PA – Estágio Intermediário.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm Peso = 3	220	456	680	659	–	–	3
Área basal (m ² /ha) Peso = 3	6,8	12,5	19,4	16,9	–	–	3
Biomassa (t/ha) Peso = 3	30,7	63,9	105,2	94,3	–	–	3
Distribuição em classes diamétricas							
Percentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm) Peso = 1	86%	68%	62%	45,2%	–	–	1
Percentagem de indivíduos com DAP < 20 cm Peso = 1	99%	96%	93%	89,1%	–	–	1
Nº de classes diamétricas ocupadas Peso = 1	5	6	8	8	–	–	1
Total do enquadramento Sistema Capclasse					–	–	12
Classificação do estágio da vegetação secundária					Capoeira em estágio intermediário da sucessão natural		

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Comentários:

- 1) A classificação do Sistema CapClasse (estágio avançado) não concordou com o informado no campo (estágio intermediário).
- 2) Essa formação secundária provavelmente teve uma informação de campo incorreta referente ao estágio sucessional pelo fato de a área ser plena ou integralmente classificada como avançada.



- 3) No caso de se optar por apenas dois estágios sucessionais (inicial ou avançado), muito adequadamente essa formação seria enquadrada em avançada.

Tomé-Açu, PA – Estágio Avançado

Os descritores primários estimados para a vegetação secundária com o uso do inventário florestal para este estágio, neste município, são descritos na Tabela 23.

Tabela 23. Estimativas dos descritores primários para Tomé-Açu, PA – Estágio Avançado.

Município	Estágio sucessional			Nº de parcelas (0,02 ha)	Nº de indivíduos por hectare por hectare DAP ⁽¹⁾ ≥ 10 cm	Área basal (m ² /ha) DAP ≥ 5 cm		Biomassa (t/ha) DAP ≥ 5 cm	
Tomé-Açu	Avançado			16	800	23,3		126,1	
Classe de DAP (cm)	5–9,9	10–14,9	15–19,9	20–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	40–44,9	Total
Nº de indivíduos	408	138	79	35	5	8	1	–	674
Porcentagem de indivíduos	60,5	20,5	11,7	5,2	0,7	1,2	0,1	–	100
Nº de classes ocupadas									7

⁽¹⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).
Traço (–): informação não aplicável.

Os valores calculados dos descritores primários da Tabela 23 são então copiados na coluna Valores Calculados (em negrito) do padrão de classificação do Sistema CapClasse na Tabela 24.

Tabela 22. Padrão de classificação do estágio sucessional do Sistema Capoeira Classe (CapClasse) para Tomé-Açu, PA – Estágio Avançado.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessional da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Nº de indivíduos por hectare com DAP ⁽⁴⁾ ≥ 10 cm	220	456	680	800	–	–	3
Peso = 3 Área basal (m ² /ha)	6,8	12,5	19,4	23,3	–	–	3
Peso = 3 Biomassa (t/ha)	30,7	63,9	105,2	126,1	–	–	3

Distribuição em classes diamétricas

Continua...

Tabela 24. Continuação.

Descritor primário	Padrão de classificação do estágio sucessionais da vegetação secundária Sistema CapClasse			Valor calculado no inventário da área que se deseja classificar	Enquadramento da área analisada no Sistema CapClasse		
	Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾		Inicial ⁽¹⁾	Intermediário ⁽²⁾	Avançado ⁽³⁾
Percentagem de indivíduos na 1ª classe diamétrica (5,0–9,9 cm) Peso = 1	86%	68%	62%	60,5%	–	–	1
Percentagem de indivíduos com DAP < 20 cm Peso = 1	99%	96%	93%	81%	–	–	1
Nº de classes diamétricas ocupadas Peso = 1	5	6	8	7	–	–	1
Total do enquadramento Sistema CapClasse					–	–	12
Classificação do estágio da vegetação secundária					Capoeira em estágio intermediário da sucessão natural		

⁽¹⁾ Inicial: capoeira em estágio inicial da sucessão natural.

⁽²⁾ Intermediário: capoeira em estágio intermediário da sucessão natural.

⁽³⁾ Avançado: capoeira em estágio avançado da sucessão natural.

⁽⁴⁾ Diâmetro à altura do peito (DAP).

Traço (–): informação não aplicável.

Comentário: a classificação do Sistema CapClasse concordou integralmente com o informado no campo (estágio avançado).

Considerações gerais ao padrão de classificação do Sistema CapClasse

O esforço amostral empregado para elaborar um sistema de classificação sucessionais de uma vegetação florestal secundária (Sistema CapClasse) viabilizou a criação de uma primeira aproximação baseada em seis descritores quantitativos e considerando três estágios sucessionais (inicial, intermediário e avançado).

O uso da terra classificado como pasto sujo não foi incluído como um estágio sucessionais por ainda não possuir o elemento arbóreo, o qual foi considerado elemento-chave para a classificação ora proposta: o Sistema CapClasse.

Deve ser reconhecido que essa classificação teve limitações de amostragem, sendo aplicada a uma região geográfica específica que envolveu os municípios de Tailândia, Tomé-Açu e Mocajuba, todos no Nordeste do estado do Pará.



Uma maior intensidade amostral (maior número de parcelas e repetições) e abrangência regional é desejável para se ter um sistema de classificação mais robusto passível de extrapolação para todo o estado e quiçá para a Amazônia. Nesse sentido, essa classificação gerou uma primeira aproximação do Sistema CapClasse.

Finalmente, entende-se convictamente que a disponibilização desse sistema de classificação para técnicos envolvidos na questão ambiental pode contribuir sobretudo para a Amazônia e, em especial, para o Pará, em face da total ausência de trabalhos nesse sentido que ofereçam subsídios a diferentes políticas públicas.

Obtenção e análise de dados visando o uso do Sistema CapClasse

Inventário florestal

A obtenção de dados para a classificação do estágio sucessional de uma determinada área usando o Sistema CapClasse é feita a partir de um inventário florestal quantitativo, pois a composição florística pode não ser determinada por não interferir nos resultados do objetivo do inventário.

Resumidamente, para a execução do inventário expedito bastará ao técnico, juntamente com mais um ou dois auxiliares de campo, demarcar um conjunto de oito parcelas de 10 x 20 m, espaçadas 30 m entre si e alocadas de forma alternada ao longo da picada central. Nessas parcelas deverá ser anotado o número do indivíduo, o nome popular e/ou científico (se souber, pois é dispensável), o correspondente valor do diâmetro (caso use uma fita diamétrica) ou da circunferência (caso use uma fita métrica) do tronco ou do estipe (caso das palmeiras), medido a 1,30 m a partir do nível do solo (DAP ou CAP).

Após feito esse trabalho de campo nas oito parcelas da unidade amostral da área que se deseja classificar, os dados deverão ser tabulados numa planilha eletrônica, e comparados com os resultados apresentados no padrão de classificação do Sistema CapClasse (Tabela 6) para poder classificar em qual estágio sucessional a vegetação secundária analisada se encontra.



Os dados a serem calculados após o inventário são:

- 1) Número de indivíduos por hectare com DAP ≥ 10 cm.
- 2) Área basal (m^2/ha).
- 3) Biomassa (t/ha).
- 4) Percentagem de indivíduos na primeira classe diamétrica (5,0–9,9 cm).
- 5) Percentagem de indivíduos com DAP < 20 cm.
- 6) Número de classes diamétricas ocupadas.

Desenho amostral

A unidade amostral (UA) utilizada é composta por um conjunto de oito parcelas com dimensões de 10 x 20 m (0,020 ha), o que equivale a um total de área amostral de 0,16 ha (16% de 1 ha). O critério de inclusão no inventário considera todas as árvores, palmeiras e cipós ocorrentes dentro da parcela com diâmetro do tronco a 1,30 m do solo igual ou superior a 5 cm (DAP ≥ 5 cm). Nas árvores com rebroto/perfilhamento, deverão ser medidos todos os troncos com DAP ≥ 5 cm e considerados como indivíduos distintos.

Para que uma amostragem seja considerada satisfatória quanto à intensidade amostral, ou seja, cuja coleta de informações de campo possibilite classificar adequadamente o estágio de regeneração da capoeira, é recomendável que sejam estabelecidos minimamente dois conjuntos de oito parcelas (duas unidades amostrais) na área a ser avaliada, para que se possa ter pelo menos uma média. Pode-se, a depender do tamanho da área, adotar uma unidade amostral para cada 10 ha de vegetação a ser classificada (fragmentos pequenos) ou uma UA para cada 50 ha no caso de fragmentos maiores – o mais relevante é ter o maior número possível de UAs (maior intensidade amostral, menor variação dos dados), as quais devem estar dispostas alternadamente a partir de uma picada central com 350 m de extensão. As parcelas devem ser estabelecidas distando 30 m uma da outra (Figura 1).

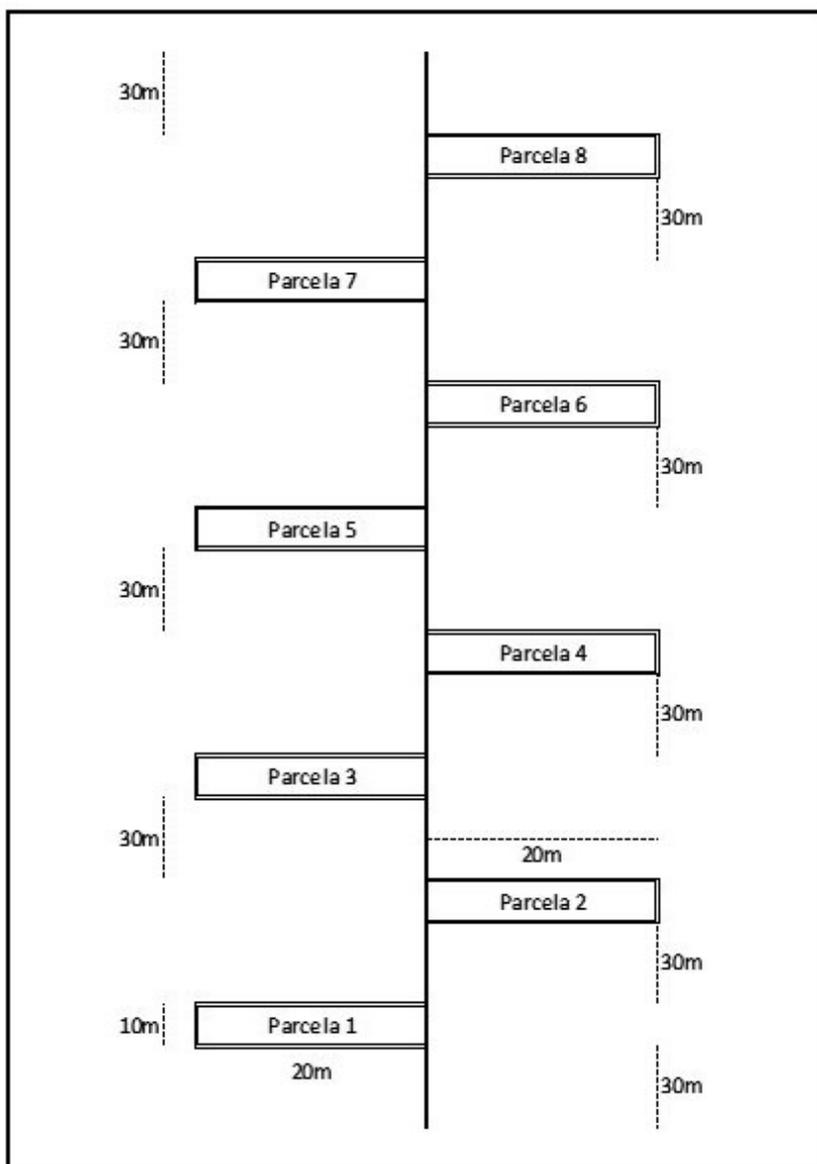


Figura 1. Planta esquemática da instalação da unidade amostral (UA) de inventário da vegetação secundária, com um total de oito parcelas, com 10 x 20 m (0,02 ha), equidistantes entre si 30 m, sendo cada parcela dividida em duas quadras.



Devido às alterações quanto à composição, abundância e estrutura a que estão sujeitas as espécies marginais de um fragmento, é indicado que se elimine o efeito de borda, para tal é sugerido que a primeira parcela e a última sejam alocadas a no mínimo 30 m da borda do fragmento, assim como no final de cada parcela (par e ímpar) deva ter faixas de igual largura (30 m).

Considerando a planta esquemática da Figura 1, observa-se que o fragmento para alocação de uma unidade amostral deverá ter uma área mínima de 3,5 ha ($350 \times 100 \text{ m} = 35.500 \text{ m}^2 = 3,5 \text{ ha}$). A metodologia proposta no Sistema CapClasse considera que o fragmento deva ter no mínimo o dobro dessa área para que se possa lançar pelo menos duas unidades amostrais, ou seja, 7,0 ha.

A distribuição das unidades amostrais no campo deverá ser feita de modo sistemático ou aleatório. Normalmente, usa-se a amostragem sistemática também conhecida como seleção mecânica, em que as unidades amostrais são selecionadas segundo um rígido e pré-determinado esquema que procura cobrir toda a população.

O princípio básico do método consiste em alocar as unidades amostrais seguindo um intervalo k definido antecipadamente. A seleção da primeira parcela automaticamente determina a posição das demais. Assim sendo, o elemento “chance” pode ser introduzido somente no ponto de partida. Por outro lado, a direção a seguir pela linha imaginária (eixo) das parcelas muitas vezes é definida propositalmente, se não os resultados poderão ser influenciados, como por exemplo, pela topografia; geralmente procura-se o sentido da linha de declividade (Queiroz; Barros, 1998).

A amostragem sistemática, de acordo com Péllico Netto e Brena (1997), é um processo que pode oferecer vantagem substancial em precisão e custos, comparado com a amostragem aleatória simples, quando a população a ser inventariada for relativamente extensa e a variável de interesse apresentar grande até razoável homogeneidade. A sistematização das unidades amostrais produz a maior redução dos custos de amostragem, devido a flexibilidade e facilidade operativa de localização, instalação e medição. As unidades amostrais são previamente definidas em forma, tamanho e arranjo espacial, caracterizando assim a fixação estrutural de amostragem.

A quantidade ótima de unidades amostrais (intensidade amostral) deverá estar entre 2 e 3% da área total de floresta secundária a ser classificada. Por exemplo, um fragmento de 100 ha deverá comportar algo como 2 a 3 ha de unidades amostrais. Como uma UA corresponde a 0,16 ha, a área em questão deverá conter entre 13 e 19 unidades amostrais distribuídas ao longo do eixo

imaginário que passa no maior comprimento do fragmento, distando no mínimo 30 m uma da outra.

Esse procedimento metodológico permite uma eficiente sistematização na coleta de informações, otimizando a espacialidade na alocação das parcelas dentro da área a ser investigada, de forma que melhor se consiga demonstrar as diferenças e particularidades intrínsecas do estágio de regeneração da vegetação em análise.

Delimitação de parcelas

O procedimento preliminar consiste na abertura de uma picada central de 350 m, ao longo da qual as parcelas serão alternadamente alocadas. A picada deve possuir largura suficiente para o caminhamento de uma pessoa, com o menor desbaste possível de árvores (Figura 2).

Foto: Rafael de Paiva Salomão



Figura 2. Abertura da picada central de 350 m com auxílio de trena e largura suficiente para o caminhamento de uma pessoa com menor desbaste possível de árvores.

As extensões são medidas com o auxílio de uma trena de 50 m. Os quatro vértices da parcela (que podem ser feitos com varas das dimensões de um cabo de vassoura, retirados nos arredores, fora da parcela) devem ser fixados no chão (Figura 3).



Figura 3. Marcação de parcela com piquetes e fita zebra para demarcação dos vértices e cercada com fitilho de plástico branco que delimita integralmente os limites internos da parcela.

Os limites que individualizam uma parcela devem estar muito bem definidos, devidamente balizados e sinalizados de modo a não haver dúvidas quanto à inclusão das árvores que devem ser mensuradas, bem como os demais itens que serão objeto da coleta de informações.

A parcela deve ser totalmente delimitada com o auxílio de uma fita zebra, barbante ou similar, de modo que estejam claramente enquadradas as árvores que serão mensuradas (Figura 3).

É comum, quando não há essa demarcação, principalmente nas extremidades das parcelas, ocorrerem dúvidas se determinada árvore deve ou não ser medida, por vezes parte dela encontra-se fora e outra dentro da parcela. Para efeito de sistematização, no momento de cercar a parcela, adota-se que todas as árvores que interceptarem a fita do lado esquerdo da parcela serão consideradas inclusas e todas as que interceptarem a fita do lado direito da parcela são excluídas, independentemente de a árvore estar total ou parcialmente na parcela.

Na abertura da picada central, como se trata provavelmente da primeira incursão no fragmento a ser avaliado, será possível reconhecer se existem

problemas que inviabilizam a alocação das parcelas (total ou parcialmente), por exemplo: clareiras naturais (queda de árvore de grande porte, igarapé) ou artificiais (roça, pomar, construção rural – curral, casa de farinha, poço de captação de água).

No caso de algum problema que dificulte a alocação da parcela dentro do desenho amostral sugerido, deve-se fazer um ajuste, desde que não se comprometa a qualidade da amostragem. A distância previamente definida de 30 m entre uma parcela e outra pode ser alterada caso coincida com uma clareira natural ou artificial. Assim, árvores relíquias do passado devem ser excluídas da amostragem, ou seja, as unidades devem ser alocadas fora do perímetro dessas árvores relíquias que são geralmente de grande porte. Em síntese, as unidades devem ser alocadas fora do perímetro delas (clareiras e árvores relíquias). A parcela pode ser estabelecida logo a seguir (após a clareira/árvore relíquia) ou antes, desde que não seja contígua à parcela anterior. O que não pode ocorrer em hipótese alguma é alterar o tamanho da parcela (sempre 10 m x 20 m).

É importante que o técnico avaliador esteja atento para possíveis alterações no padrão fisionômico do fragmento, que pode indicar estágios distintos de sucessão secundária ou mesmo mudança de tipologia vegetal. Em alguns locais pode haver associação de capoeira em estágio avançado com floresta primária, cujos limites entre uma fisionomia e outra algumas vezes não são tão claramente perceptíveis. Uma capoeira em estágio avançado de regeneração compartilha espécies comuns às das florestas primárias.

Outro exemplo que pode confundir diz respeito às capoeiras em estágio intermediário de sucessão, que podem apresentar uma fisionomia similar em relação à estrutura (diâmetro e altura) e composição florística das árvores, ora com as capoeiras em estágio inicial, ora com as de estágio avançado. Dependendo do histórico de uso da terra, principalmente nas propriedades familiares, cujo processo de utilização das áreas (tempo de pousio) é mais dinâmico, essas capoeiras podem ocorrer simultaneamente.

Portanto, as oito parcelas devem amostrar o mesmo estágio de sucessão secundária, caso contrário incorre-se em erro de amostragem, visto que será analisado como de um estágio e, ao se fazer os cálculos pelo Padrão CapClasse, concluir-se-á tratar-se de um outro estágio sucessional.

Material utilizado na delimitação das unidades amostrais/parcelas

- 1) Trena de 50 m: para medição do pico central e delimitação das parcelas.



- 2) Balizas de demarcação das parcelas: utilizada nos vértices das parcelas (varas das dimensões de um cabo de vassoura, retirados nos arredores, fora da parcela).
- 3) Fita zebreada: utilizada para marcar a parcela e barbante ou fitilho plástico para demarcar o perímetro das parcelas.
- 4) Terçado: para abrir a picada e as parcelas.
- 5) Fita diamétrica: utilizada para medição do diâmetro das árvores (pode ser fita métrica de costureira, neste caso é medida a circunferência do tronco).
- 6) Paquímetro: utilizado para medição do diâmetro da árvore (semelhante à fita diamétrica ou métrica, sendo mais indicado para medição de palmeiras com espinhos).

Mensuração do diâmetro e altura total dos indivíduos amostrados

O critério de inclusão no inventário considera todas as árvores, palmeiras e cipós ocorrentes dentro da parcela com diâmetro do tronco a 1,30 m do solo igual ou superior a 5 cm ($DAP \geq 5$ cm). No caso de uso de fita métrica, a medida será de 15 cm de circunferência ($CAP \geq 15$ cm).

Por convenção, a medida de obtenção do diâmetro de uma árvore é conhecida como diâmetro à altura do peito (DAP), 1,30 m de altura do solo em relação à pessoa que fará a medição. Porém, como as pessoas têm estaturas diferentes, na prática, o medidor deve possuir uma vareta de 1,30 m de altura que auxiliará na rotina de medição. Em toda árvore alvo de medição, aproxima-se a vareta junto ao tronco e procede-se a medição do diâmetro ou da circunferência do respectivo tronco. Nas árvores com rebroto/perfilhamento, são medidos todos os troncos/hastes com $DAP \geq 5$ cm e considerados como indivíduos diferentes na planilha de anotação. Define-se como rebroto ou perfilhamento aquela árvore cujo tronco não é único, podendo ser expandido em dois ou mais, em certos casos formando um aglomerado de outros troncos em que se pode ou não distinguir o principal e cujo ponto de inserção dessas ramificações pode estar abaixo do solo – e, portanto, não visível – ou num ponto comum de inserção, distinguível a uma determinada altura do solo (Figura 4).

Fotos: Rafael de Paiva Salomão

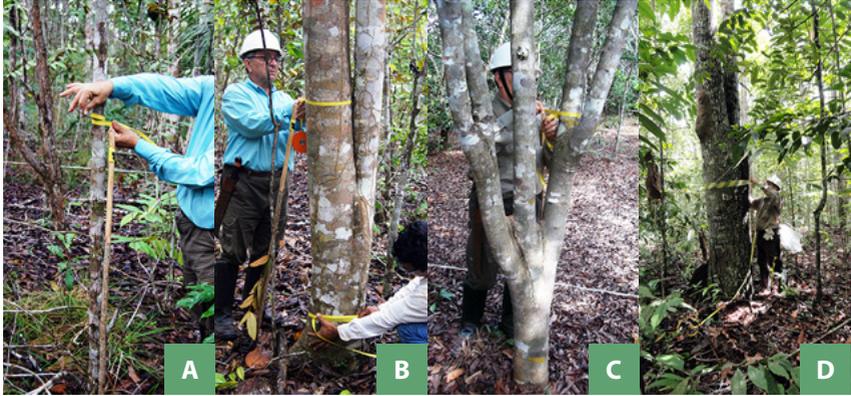


Figura 4. Medições do diâmetro à altura do peito (DAP) de árvores com tronco único ou bifurcadas. O uso de uma vara de 1,30 m de comprimento auxilia a rotina de medição do DAP na altura correta (A). Exemplos de medições de árvores bifurcadas abaixo da altura do DAP, nas quais medem-se todos os troncos (B e C), e acima da altura de 1,30 m, em que mede-se o tronco na altura do DAP (D).

Nas árvores com sapopemas (expansão do caule, geralmente encontrada em algumas espécies para melhor sustentação no solo), o diâmetro deverá ser medido cerca de 50 cm acima destas. Na presença de irregularidades no tronco (como casas de cupins e cipós), o ponto de medida será deslocado para secções superiores mais cilíndricas do caule (Figura 5). Nas árvores inclinadas, caso das lianas (cipós), a medição se dará igualmente com a fita esticada sobre a seção a 1,30 m do solo.

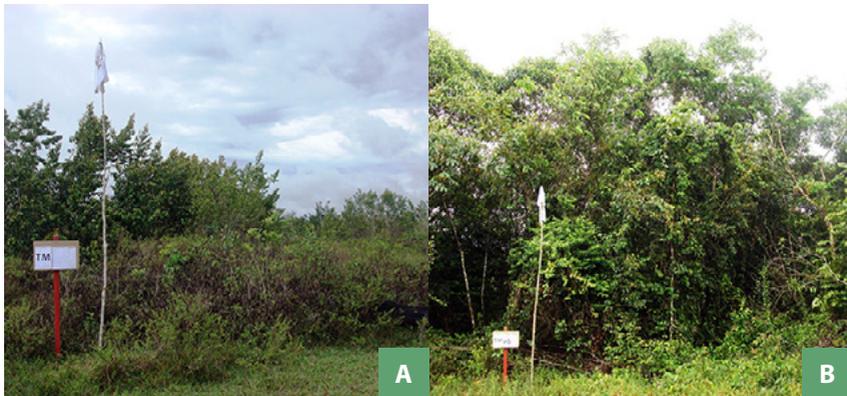
Fotos: Rafael de Paiva Salomão



Figura 5. Medida de diâmetro de árvore com sapopema tomada 30 cm acima do início da expansão tabular da raiz.

Nas palmeiras com espinhos (por exemplo, a mumbaca, *Astrocaryum gynacanthum*), para evitar acidentes com perfuração da mão, sugere-se retirar o excesso dos espinhos na altura onde será feita a medição do diâmetro e, de preferência, utilizar um paquímetro, que evita o contato direto.

Como forma de reduzir o erro quanto à estimativa da altura da árvore, é sugerido que se retire no local a ser avaliado uma vara que meça exatos 5 m de altura, a qual será conduzida nas parcelas durante toda a rotina de medição. Essa vara deve ser erguida ao lado da árvore que se pretende estimar a altura e um observador a certa distância (3 a 5 m) faz a estimativa da altura com base nessa vara cuja altura é conhecida; estima-se, então, a altura do fuste e/ou da copa (Figura 6).



Fotos: Rafael de Paiva Salomão

Figura 6. Detalhe da medida de altura de árvores baixas de capoeira em estágio inicial de regeneração utilizando como referência uma vara de 5 m (A) e utilizando a mesma referência, porém para capoeiras em estágio intermediário/avançado (B).

Referências

- BROWN, S.; LUGO, A. E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, n. 1, p. 1-32, 1990.
- CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução no 10, de 1 de outubro de 1993. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 1 out. 1993.
- COSTA, F. de A. Path dependency e a transformação agrária do bioma amazônico: o sentido das capoeiras para o desenvolvimento. **Novos Cadernos NAEA**, v. 7, n. 2, p. 111-158, 2004.



DAVIS, M. A.; WRAGE, K. J.; REICH, P. B. Competition between tree seedlings and herbaceous vegetation: support for a theory of resource supply and demand. **Journal of Ecology**, v. 86, n. 4, p. 652-661, 1998.

HORN, H. S. The ecology of secondary succession. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 5, p. 25-37, 1974.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro, 2012. 271 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

LIMA, R. R. **Os efeitos das queimadas sobre a vegetação dos solos arenosos da região da estrada de ferro de Bragança**. Belém, PA: IAN, 1954. 18 p.

MAUSEL, P.; WU, Y.; LI, Y.; MORAN, E. F.; BRONDÍZIO, E. S. Spectral identification of succession stages following deforestation in the Amazon. **Geocarto International**, v. 8, n. 4, p. 61-71, 1993.

NELSON, B. W.; MESQUITA, R.; PEREIRA, J. L. G.; SOUZA, S. G. A.; BATISTA, G. T.; COUTO, L. B. Allometric regression for improved estimate of secondary forest biomass in the central Amazonian. **Forest Ecology and Management**, v. 117, n. 1/3, p. 149-167, 1999.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário florestal**. Curitiba, 1997. 320 p.

PENTEADO, A. R. **Problemas de colonização e de uso da terra na região Bragantina do estado do Pará**. Belém, PA: UFPA, 1967. 2v. (Coleção Amazônica. Série José Veríssimo).

PRANCE, G. T.; ELIAS, T. S. **Extinction is forever: threatened and endangered species of plants in the Americas and their significance in ecosystems today and in the future**. Bronx, N.Y.: New York Botanical Garden, 1977.

QUEIROZ, W. T.; BARROS, A. V. **Inventário florestal de 3.097 ha da Floresta Nacional de Saracá-Tacuera - município de Oriximiná-Pará**. Belém, PA: Mineração Rio do Norte: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1998. 173 p.

SALOMÃO, R. P.; MATOS, A. H.; ROSA, N. A. Dinâmica do sub-bosque e do estrato arbóreo de floresta tropical primária fragmentada na Amazônia oriental. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 3, p. 387-419, 2002.

SALOMÃO, R. P.; VIEIRA, I. C. G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; AMARAL, D. D. Sistema Capoeira Classe: uma proposta de sistema de classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias para o estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 297-317, set.-dez. 2012.

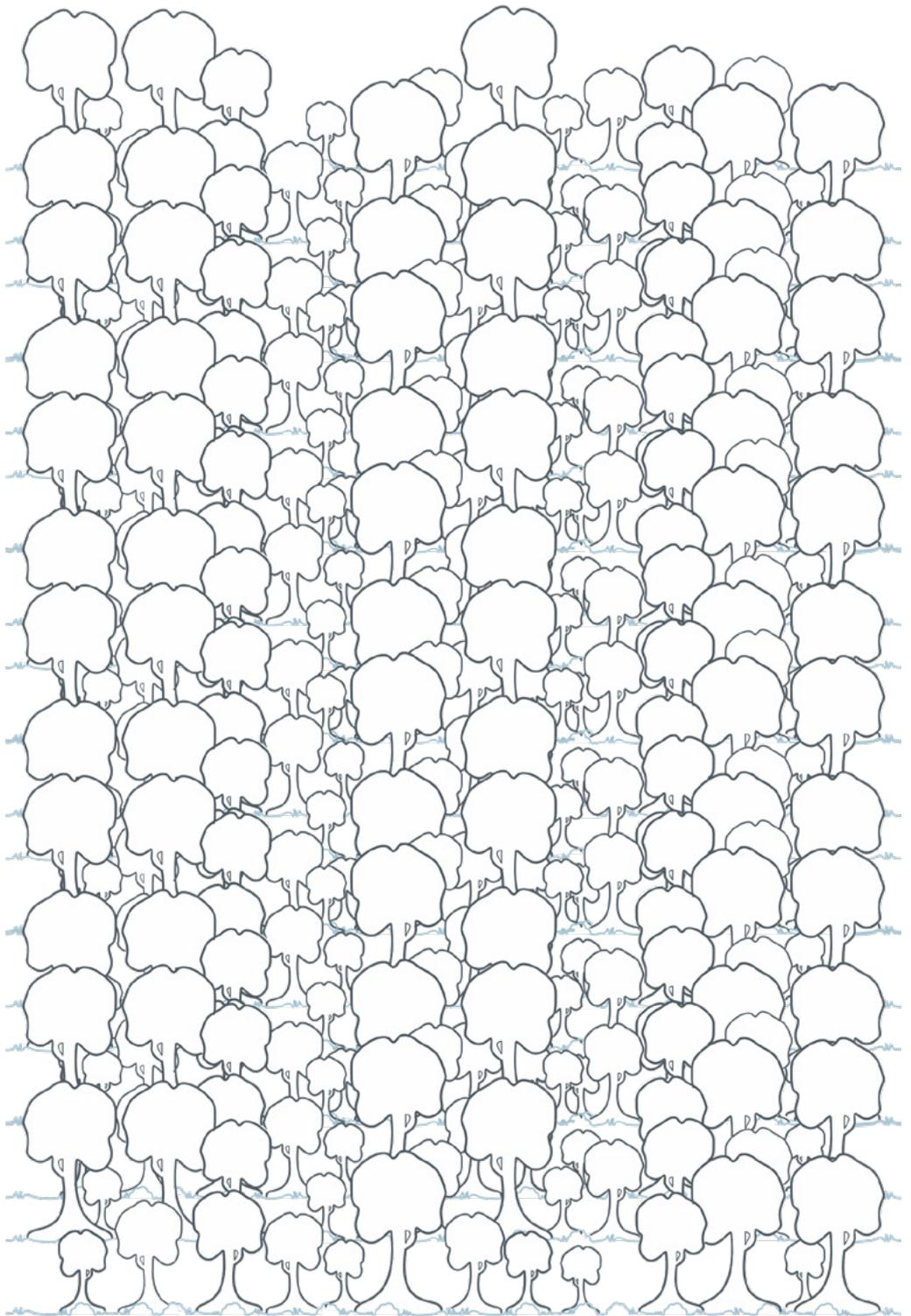
SCOLFORO, R. S. S.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA, A. D.; PERREIRA, R. M.; GUEDES, I. C. L. Volumetria, peso de matéria seca e carbono para o Domínio Atlântico em Minas Gerais. In: SCOLFARO, J. R.; MELLO, J. M.; SILVA, C. P. C. (ed.). **Inventário florestal de Minas Gerais: Floresta estadual semidecidual e ombrófila**. Lavras: Editora UFLA, 2008. p. 461-630.



STEEGE, H. ter.; PITMAN, N. C. A.; SABATIER, D.; BARALOTO, C.; SALOMÃO, R. P.; GUEVARA, J. E.; PHILLIPS, O. L.; CASTILHO, C. V.; MAGNUSSON, W. E.; MOLINO, J.-F.; MONTEAGUDO, A.; VARGAS, P. N.; MONTERO, J. C.; FELDPAUSCH, T. R.; CORONADO, E. N. H.; KILLEEN, T. J.; MOSTACEDO, B.; VASQUEZ, R.; ASSIS, R. L.; TERBORGH, J.; WITTMANN, F.; ANDRADE, A.; LAURANCE, W. F.; LAURANCE, S. G. W.; MARIMON, B. S.; MARIMON JUNIOR, B.-H.; VIEIRA, I. C. G.; AMARAL, I. L.; BRIENEN, R.; CASTELLANOS, H.; CÁRDENAS LÓPEZ, D.; DUIVENVOORDEN, J. F.; MOGOLLÓN, H. F.; MATOS, F. D. de A.; DÁVILA, N.; GARCÍA-VILLACORTA, R.; DIAZ, P. R. S.; COSTA, F.; EMILIO, T.; LEVIS, C.; SCHIETTI, J.; SOUZA, P.; ALONSO, A.; DALLMEIER, F.; MONTOYA, A. J. D.; PIEDADE, M. T. F.; ARAUJO-MURAKAMI, A.; ARROYO, L.; GRIBEL, R.; FINE, P. V. A.; PERES, C. A.; TOLEDO, M.; AYMARD C., G. A.; BAKER, T. R.; CERÓN, C.; ENGEL, J.; HENKEL, T. W.; MAAS, P.; PETRONELLI, P.; STROPP, J.; ZARTMAN, C. E.; DALY, D.; NEILL, D.; SILVEIRA, M.; PAREDES, M. R.; CHAVE, J.; LIMA FILHO, D. de A.; JORGENSEN, P. M.; FUENTES, A.; SCHÖNGART, J.; VALVERDE, F. C.; DI FIORE, A.; JIMENEZ, E. M.; PEÑUELA MORA, M. C.; PHILLIPS, J. F.; RIVAS, G.; ANDEL, T. R. van; HILDEBRAND, P. von; HOFFMAN, B.; ZENT, E. L.; MALHI, Y.; PRIETO, A.; RUDAS, A.; RUSCHEL, A. R.; SILVA, N.; VOS, V.; ZENT, S.; OLIVEIRA, A. A.; SCHUTZ, A. C.; GONZALES, T.; NASCIMENTO, M. T.; RAMIREZ-ANGULO, H.; SIERRA, R.; TIRADO, M.; MEDINA, M. N. U.; HEIJDEN, G. van der; VELA, C. I. A.; TORRE, E. V.; VRIESENDORP, C.; WANG, O.; YOUNG, K. R.; BAIDER, C.; BALSLEV, H.; FERREIRA, C.; MESONES, I.; TORRES-LEZAMA, A.; GIRALDO, L. E. U.; ZAGT, R.; ALEXIADES, M. N.; HERNANDEZ, L.; HUAMANTUPA-CHUQUIMACO, I.; MILLIKEN, W.; CUENCA, W. P.; PAULETTO, D.; SANDOVAL, E. V.; GAMARRA, L. V.; DEXTER, K. G.; FEELEY, K.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; SILMAN, M. R. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. **Science**, v. 342, n. 6156, 1243092, 2013. DOI: 10.1126/science.1243092.

VELOSO, H. P. As comunidades e as estações botânicas de Teresópolis, estado do Rio de Janeiro. **Boletim do Museu Nacional**. Nova Série. Botânica, n. 3, p. 1-95, 1945.

VIEIRA, I. C. G. **Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazonia**. 1996. 215 f. Dissertation (Ph.D.) –University of Stirling, Stirling.





Embrapa

ISBN 978-65-07340-51-3

9 786587 380513 >

CGPE 018574