

CONSERVAÇÃO PRODUTIVA DO SISTEMA AGROFLORESTAL CABRUCO, PROJETO BARRO PRETO: CONTRIBUIÇÕES AO MANEJO DO SOMBREAMENTO DO CACAUEIRO

Data de aceite: 02/10/2023

Dan Érico Lobão

Eng. Florestal, DSc, Pesquisador
CEPLAC, Professor UESC
ID Lattes: 0267769773375489

Érico de Sá Petit Lobão

Zootecnista, DSc, Diretor Científico
FUNPAB, Consultor *ad hoc* CDAC
ID Lattes: 6522892328812125

Ivone Aparecida Lopes da Silva

Eng^a. Agrônoma, BSc, Consultora *ad hoc*
CDAC
ID Lattes: 7644877360543494

Jailda Matos

Eng^a. Agrônoma, Consultora *ad hoc*
CDAC

Viviane Maria Barazetti

Eng^a. Florestal, DSc, Consultora *ad hoc*
CDAC
ID Lattes: 1803728438278377

Katia Curvelo

Eng^a. Agrônoma, Doutoranda, Consultora
ad hoc CDAC
ID Lattes: 1130889845808005

Raul Rennê Valle

Eng. Agrônomo, PhD, Professor UESC
ID Lattes: 2524978227095675

RESUMO: O alto percentual de remanescentes de Mata Atlântica na Região Cacaueira da Bahia é atribuído ao sistema agroflorestal cacau cabruca, que ainda hoje se encontra em crise financeira, comprometendo os ativos e serviços ambientais e ecossistêmicos conservados. A recuperação da cacauicultura Sulbaiana está diretamente relacionada ao manejo do cacaueiro e o manejo do seu sombreamento é um fator determinante. Com o objetivo de subsidiar o manejo do sombreamento sob o ponto de vista da conservação produtiva, utilizaram-se parâmetros fitossociológicos e dendrométricos para avaliar a estrutura e as interferências no sombreamento, em uma área de cacau cabruca com 1,4 ha, na fazenda Bela Cruz, Município de Barro Preto, Bahia, Brasil. No período pré-manejo foram inventariadas 30 espécies arbóreas distribuídas em 20 famílias, com área basal (AB) de 17,15 m²/ha, volume comercial (Vc) de 128,14 m³/ha, Índice de Margalef (DMg) igual a 6,33 e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) foi de 1:3,23; após o desbaste e plantio (pós-manejo), remaneceram 49 espécies arbóreas distribuídas em 18 famílias, com AB = 16,09 m²/ha, Vc = 112,05 m³/ha, DMg = 7,03 e QM = 1:3,48. Os resultados, com base na legislação vigente,

permitem concluir que a área em estudo é um Sistema Agroflorestal Cabruca admissível de ser legal e tecnicamente manejada; a interferência proporcionou ganhos ambientais não causando perda expressiva na diversidade de espécies; com base nos preceitos da conservação produtiva, houve assertividade na proposta de adequação do sombreamento, com aumento da Riqueza e da Diversidade. O Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM), os Índices de Margalef (DMg) e Brillouin (HB) têm característica adequadas e contribuem satisfatoriamente para a tomada de decisão no manejo do sombreamento do Sistema Agroflorestal Cacao Cabruca.

PALAVRAS-CHAVE: Mata Atlântica, árvore nativa, sustentabilidade, cacauicultura, cacau cabruca.

PRODUCTIVE CONSERVATION OF THE CABRUCO AGROFORESTRY SYSTEM, BARRO PRETO PROJECT: CONTRIBUTIONS FOR THE MANAGEMENT OF THE CACAO TREE SHADING

ABSTRACT: The high percentage of Atlantic Forest remnants in the Cacao Region of Bahia is attributed to the cocoa cabruca agroforestry system. The cacao region still now is in financial crisis, jeopardizing the conserved ecosystem assets and services. The recovery of cacao farming in the south of Bahia relates directly to the management of the cacao tree and the management of its shading is a determining factor. With the objective of subsidizing the shading management regarding the diversity of tree species from the point of view of productive conservation, phytosociological and arboreal biometrics parameters were used to evaluate the structure and interferences in the overgrowth, in an area of cacao cabruca with 1, 4 ha, at Bela Cruz farm, Municipality of Barro Preto, Bahia, Brazil. In the pre-management period, 30 tree species were inventoried, distributed in 20 families, with basal area (AB) of 17.15 m²/ha, commercial volume (Vc) of 128.14 m³/ha, Margalef Index (MDg) equal to 6.33 and The Jentsch Mixing Coefficient (QM) to 1:3.23; after thinning and planting (post-management), 49 tree species remained, distributed in 18 families, with AB = 16.09 m²/ha, Vc = 112.05 m³/ha, DMg = 7,03 and QM = 1:3.48,. The results, based on current legislation, allow us to conclude that the area under study is a Cabruca Agroforestry System that can be legally and technically managed; the interference provided environmental gains without any loss in species diversity; based on the precepts of productive conservation, there was assertiveness in the proposal to adapt the shading, with an increase in Wealth and Diversity. The Jentsch Mixing Coefficient (QM), the Margalef (DMg) and Brillouin (HB) indices have adequate characteristics and contribute satisfactorily to decision-making in the Cacao Cabruca Agroforestry System management.

KEYWORDS: Atlantic Forest, native tree, sustainability, cocoa culture, cabruca cocoa.

INTRODUÇÃO

A Região Sul da Bahia, inserida no Bioma Mata Atlântica, abriga um alto percentual de espécies remanescentes, compondo um patrimônio genético arbóreo de valor inestimável (Lobão, *e. al.* 2007). Segundo Setenta e Lobão (2012), o sistema agroflorestal cabruca, modelo de plantio de cacau (*Theobroma cacao*) desenvolvido pelos povos dessa região, é

visto como um grande aliado na conservação de todo esse patrimônio ecológico.

Cabruca é um sistema de cultivo de baixo impacto ambiental baseado na substituição dos elementos do sub-bosque (estratos intermediários) da Mata Atlântica nativa por uma cultura de interesse econômico - o cacauzeiro; implantados sob a proteção de remanescentes de mata nativa original, descontínuos com a vegetação natural, estabelecendo relações equilibradas com os recursos naturais associados; foi concebido em um espaço geográfico contextualizado, pela relação direta do homem com a natureza, que serviu de base para a formação histórica e cultural de um “território genuíno”, a região cacauzeira baiana (Setenta e Lobão, 2012).

O sistema cabruca valorizou as características agroecológicas e agrofloretais da lavoura cacauzeira, consolidando uma estratégia peculiar de implantação da agricultura tropical extensiva no sul da Bahia, sem transformá-la em plantação (Lobão *et al.*, 1997). O cacau Cabruca é um sistema de produção que permite a convivência harmoniosa entre o homem e a natureza e mantém boas relações mesológicas. Isso confere ao sistema a capacidade de se adaptar a diferentes culturas e diferentes condições de solo e clima (Lobão, *et al.* 2007).

O manejo em regime de uso múltiplo, praticado ao longo dos anos, nas fazendas cacauzeiras dessa região, ainda que empiricamente, promoveu a efetiva conservação dos recursos naturais existentes, bem como do patrimônio florestal inserido nos arranjos de produção agrícola praticados.

Aumentar a produção, produtividade e lucratividade do cacau é uma necessidade e está diretamente relacionada ao manejo do cacau (Müller e Valle, 2012). Dentre as práticas de manejo, podem ser elencadas: roçada, aplicação de produtos fitossanitários, adubação, calagem, melhoramento do produto, poda e floração do cacauzeiro, retirada de “vassouras”, clonagem e adaptação de sombreamento.

É necessário adequar o sombreamento, com o objetivo principal de promover conforto térmico e ambiental para o cacauzeiro, visando o aumento da produção e produtividade; entretanto, esta intervenção não deve comprometer os produtos e serviços ambientais e ecossistêmicos fornecidos pela lavoura cacauzeira.

Theobroma cacao é uma espécie tolerante à sombra, mas níveis adequados de sombreamento podem resultar em taxas fotossintéticas relativamente altas, favorecendo seu crescimento e produtividade. Lima (2010) apud Souza e Valio (2003), afirmam que quando a disponibilidade de nutrientes minerais não é limitante, há uma correlação positiva entre a produção de amêndoas de cacau e a intensidade de luz disponível e consequentemente a interceptação luminosa.

O sombreamento na cabruca tem como função primordial promover o conforto térmico e ambiental da lavoura, portanto, o manejo silvicultural das árvores de sombra do cacauzeiro (levantamento e/ou redução da copa, desbaste de árvores e plantio), está entre as práticas que não deve ser negligenciada. Considera-se que o uso de sombreamento

moderado contribui para maior estabilidade ecológica, proporcionando condições adequadas, inclusive para a reprodução e desenvolvimento de insetos polinizadores.

Na adequação do sombreamento, três situações básicas devem ser trabalhadas: (i) áreas muito sombreadas, onde devem ser realizadas podas e/ou desbastes para adequá-las; (ii) áreas desprotegidas, onde o sistema de proteção superior deve ser restabelecido (recuperado); e, (iii) áreas onde indivíduos arbóreos sombreadores precisam ser erradicados e/ou substituídos (espécies inadequadas, árvores mortas ou doentes).

O desbaste, atividade clássica da silvicultura, é a primeira etapa do processo de adaptação e consiste na retirada das árvores para adaptar a proteção ao cacaueteiro. Visa ajustar a densidade da população arbórea de forma a reduzir a competição aumentando a luminosidade e proporcionando conforto térmico e ambiental adequado ao cacaueteiro. Recomenda-se que a cada desbaste realizado, a área seja reavaliada para evitar interferências excessivas (CEPLAC, 2009).

As decisões quanto à intensidade e seletividade do desbaste devem levar em consideração a biodiversidade arbórea do local afetado. O conhecimento empírico é geralmente empregado, no entanto, a utilização de descritores fitossociológicos baseados na riqueza, abundância e dominância de espécies, pode fornecer subsídios para uma tomada de decisão mais técnica.

Com base nos princípios da Conservação Produtiva (Setenta e Lobão, 2012), o desbaste deve ser realizado de forma a permitir uma diversidade que proporcione um ganho ambiental (Lobão, 2012). Vale ressaltar que o componente arbóreo (espécies arbóreas de diferentes estágios de sucessão, bem como espécies raras e nobres de valor comercial) do sistema agroflorestal cacaueteiro, em sua maioria são remanescentes da Mata Atlântica primária (Setenta, 2003). Portanto, a interferência deve ser conduzida de forma a agregar valor ambiental, social e econômico ao sistema.

Inúmeros descritores fitossociológicos são geralmente utilizados para comparar diferentes áreas e/ou populações, estimando a importância da espécie no ambiente por sua frequência, abundância e dominância. A diversidade mínima de espécies para o sistema de cacaueteiro não está tecnicamente determinada; mas há estudos demonstrando a riqueza da diversidade vegetal na Mata Atlântica Sul da Bahia e no sombreamento do sistema cacaueteiro (Lobão *et al.*, 1997). Para a formulação de planos de manejo criteriosos, o conhecimento da composição florística e da estrutura da vegetação são fatores muito importantes. Silva (2013) e Bentes-Gama, (2002a) destacam a importância da análise da estrutura da vegetação, destacando que ela funciona como uma ferramenta essencial para o manejo.

Segundo Araújo (2006), o inventário florestal 100% (censo) visa determinar, com bom grau de precisão, a composição florística, densidade e estoque real de madeira na área manejada. Também sugere que as árvores sejam mapeadas e classificadas quanto à sua qualidade e uso, estoque de madeira e produção de sementes, entre outros. Com

base na inter-relação entre produção e sombreamento, Müller e Valle (2012) destacaram a importância do trabalho visando caracterizar a estrutura, diversidade de espécies e composição arbórea nas fases pré e pós-desbaste de árvores de sombra no sistema cabruca.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na fazenda Bela Cruz (UTM WGS 89: Zona 24L - E – 0443808; N - 8366262), município de Barro Preto (BA, BR), que compõe o agrossistema cacauero Vale do Almada na região cacauera do Sul da Bahia. A propriedade faz parte do Projeto Barro Preto (2015) resultante do consórcio entre a Prefeitura e o Sindicato Rural de Barro Preto, MARS CACAU e CEPLAC.

A Faz. Bela Cruz possui área total de 11 hectares (ha), dos quais 09 hectares possuem sistema agroflorestal com cacau cabruca, com produtividade média de 1500 kg ha⁻¹ ano; 01 ha com pastagem e 01 ha com pupunheira (*Bactris gasipae*). Na área de cacau cabruca foi demarcado 1,4 ha para fins de estudo. A área está localizada na micro bacia do rio Salgado, que compõe a macro bacia do rio Cachoeira; é banhada pelo córrego Jussara, formado por três nascentes (duas localizadas na área do projeto) e outros três pequenos córregos perenes.

Essa microrregião possui clima quente e úmido sem estação seca, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Af; com precipitação mensal acima de 60 mm, umidade relativa acima de 80% e temperatura média em torno de 24° C. Os solos são classificados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (US Soil Taxonomy) com variação Podzólica (Spodosolo) Itabuna Modal, Cepec e Morro Redondo, Latossolo Una, variação Água Sumida e variação Inceptisol Rio Branco.

Na região existem áreas com vegetação natural em estágio inicial e médio de regeneração (capoeira), bem como áreas de florestas tropicais úmidas, com características primárias e secundárias, classificadas por Veloso et al. (1991) como floresta ombrófila densa, pertencente à zona neotropical. A topografia da região varia de ondulada a fortemente ondulada. A área trabalhada é caracterizada como ondulada.

A área de estudo teve o componente arbóreo do sombreamento inventariado a 100% (censo), onde o fator de inclusão adotado para medir as árvores foi o diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 8 cm, conforme determina a Portaria Sema-Inema 03/2019. O Herbário André Maurício de Carvalho - CEPLAC foi utilizado como referência e o sistema de classificação botânica adotado foi o Grupo Filogenético de Angiospermas II (APG II, 2003). O manejo das árvores foi baseado na ética da conservação produtiva (Setenta e Lobão, 2012), o Decreto Florestal da Bahia 15.180/2014 e na Portaria Conjunta Sema-Inema 03/2019. Os cacaueros, por não ser objeto de estudo, não foram inventariados.

As árvores inventariadas foram registradas: espécie, circunferência à altura do peito

(CAP), área basal (AB), altura comercial (Hc), altura total (Ht), altura do ramo da copa (He) e sua localização georreferenciada. Na análise da estrutura horizontal, as espécies arbóreas foram avaliadas pelos indicadores fitossociológicos de Frequência Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR), Densidade Absoluta (DA) e Densidade Relativa (DR), Dominância Absoluta (DoA) e Valor Relativo de Dominância (DoR), Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor de Cobertura (ICV).

A diversidade de espécies arbóreas no sombreamento do cacaueteiro na área de estudo foi registrada por Riqueza (número de indivíduos por espécie) e por Uniformidade (distribuição de indivíduos entre as espécies inventariadas). A diversidade foi estimada com base no Índice de Shannon (H'), Índice de Brillouin (HB), Equabilidade de Pielou (J''), Índice de Margalef (MDg), Índice de Menhinick (MDn). Para expressar a composição florística, foram utilizados o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM), calculado a partir da análise do número total de indivíduos inventariados, e o Índice de Similaridade de Sørensen (S) (Pielou, 1984; Ricklefs, 2001; Lobão *et al.* 2007; Lima, *et al.* 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As decisões quanto ao manejo agroflorestal a serem adotados na recuperação da lavoura cacaueteira envolvem importantes aspectos fitotécnicos que não são aderentes ao objetivo deste estudo. Será abordada apenas a análise quanto ao uso de descritores fitossociológicos e dendrométricos e o efeito da interferência no sombreamento do cacaueteiro.

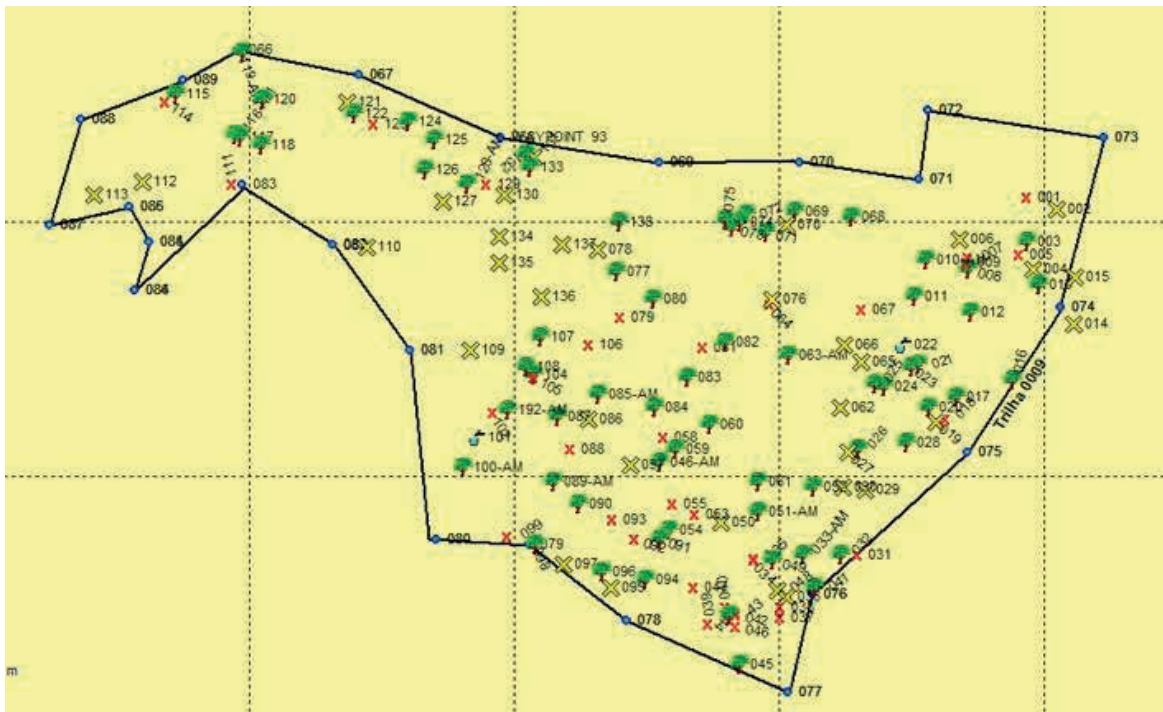


Figura 1 – Fazenda Bela Cruz, mapa da área inventariada (unidade de qualificação e demonstração - UDQ). Restantes árvores sem interferência (j); Restantes árvores com interferência de poda (poda e/ou redução de copa) (X); Árvores a serem desbastadas (x).

No censo florestal da área (1,4 ha), foram identificadas 136 árvores adultas, pertencentes a 30 espécies, distribuídas em 20 famílias botânicas, perfazendo uma Densidade média total de 97 ind ha^{-1} (Figura 1). As estimativas dos parâmetros relacionados à fitossociologia da área antes e depois da intervenção de manejo são apresentadas na Tabela 1. A Área Basal (AB) total foi estimada em $17,15 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. A espécie arbórea nativa com maior AB ($3,6 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$) foi *P. foliolosa* (21%) e *A. heterophyllus*, espécie exótica, com $3,22 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ de Área Basal total, equivalente a 18,78% da área estudada.

O levantamento possibilitou quantificar o número de indivíduos por espécie, sendo que as espécies consideradas muito abundantes (*A. heterophyllus* (DA = 22); *C. odorata* (DA = 12); e *P. foliolosa* (DA = 10) que representaram DR de 43,5%; enquanto duas outras espécies *Nectandra sp.* (DA = 7) e *Lonchocarpus sp.* (DA = 7) com DR de 14% do total podem ser consideradas como abundantes.

A grande maioria das espécies apresentou baixa abundância com a soma de DR de 43,7%, enquanto 12% dessas espécies se apresentaram com apenas um indivíduo. Quanto ao Índice de Abundância, o *A. heterophyllus*, introduzido há muitos anos e disseminado junto com o cacau, confirma que está integrado e adaptado ecológica, cultural e socialmente (Tabela 1). A que apresentou maior Densidade Relativa (DR) entre as espécies foi *A.*

heterophyllus (espécie exótica) com ocorrência de 22,1%, seguida por *C. odorata* (11,4%), *P. foliolosa* (9,3%), *Lonchocarpus sp.* (7,1%) e *Nectandra sp.* (6,4%) representando DR de 56,3%. Sambuichi (2002) observou que essas espécies estavam entre as quatro mais abundantes em uma área de cacau-cabruca no município de Ilhéus (BA).

Essa densidade aponta para uma preferência regional por essas espécies, sugerindo o valor social e econômico intrínseco relacionado. São facilmente reconhecidos pela comunidade rural e poupados do abate, demonstrando a importância de capacitar o gestor para identificar indivíduos jovens de espécies de interesse à cacauicultura a fim de contribuir com a regeneração de outras espécies de sombra.

A dominância relativa (DoR) expressa a taxa de ocupação física de uma dada espécie em relação às espécies amostradas. Dentre as inventariadas, aquelas com maior representatividade foram *P. foliolosa* (21%), *A. heterophyllus* (18,8%), *C. odorata* (12,6%) e *Ficus sp.* (12,2%). No manejo do sombreamento, esse Índice de DoR auxilia o gestor a evitar que espécies de baixo interesse para a conservação produtiva dominem, como *Ficus sp.* que compete agressivamente com o cacauzeiro. As outras três espécies, *P. foliolosa*, *A. heterophyllus* (18,8%) e *C. odorata* (12,6%) são espécies de alto valor de interesse no mercado madeireiro. No entanto, *C. odorata* é considerada uma espécie em extinção e, portanto, está legalmente imune ao corte. Essas espécies apresentaram, respectivamente, volume comercial de 35,4 m³, 19,6 m³, 16,4 m³ e 13,7 m³, totalizando 85,1 m³ (66,4%) do volume comercial total (128,14 m³) da área estudada (Tabela 2).

O Índice de Valor de Cobertura (IVC) revela a importância de uma determinada espécie numa população amostrada; esse parâmetro considera apenas a densidade e dominância relativas das espécies, enquanto o Índice de Valor de Importância também à frequência além da densidade e dominância relativas. Ambos são descritores fitossociológicos da estrutura horizontal da comunidade vegetal analisada e demonstram a maior ou menor eficiência das espécies em função de suas capacidades em explorar os recursos (edafo-climático-ecológico) disponíveis na área.

Por ocasião do manejo do sombreamento com vistas ao raleamento (diminuição da densidade), as espécies que apresentam maiores valores tanto para o IVI quanto para o IVC, são as mais recomendadas para o desbaste; enquanto as de menor valor devem ser evitadas de modo a não reduzir a riqueza nem a diversidade de espécies.

Os valores estimados pelo Índice de Valor de Cobertura (IVC) mostraram que as espécies com maior eficiência ecológica em termos de distribuição horizontal, em termos de densidade relativa e dominância foram *P. foliolosa* (30,6%), *Lonchocarpus sp.* (15,4%), *A. heterophyllus* (40,9%), *Ficus sp.* (16,7%) e *C. odorata* (24,4%) pertencentes às famílias *Fabaceae*, *Moraceae* e *Meliaceae*, respectivamente. Percebe-se que cinco dessas espécies com maior IVC, na análise da estrutura horizontal da área, foram as mesmas que apresentaram maior Dominância.

As espécies que apresentaram maior Índice de Valor de Importância (IVI) foram

A. heterophyllus (63%), *P. foliolosa* (40%), *C. odorata* (36%), *Lonchocarpus sp.* (23%), *Nectandra sp.* (14%) e *C. trichotoma* (12%). A análise da Tabela 1 indica que, na maioria dos casos, o parâmetro que mais contribuiu para a determinação da importância de uma espécie foi a densidade relativa; algumas vezes, a Dominância Relativa apareceu como o parâmetro mais influente, como no caso das espécies *A. heterophyllus*, *P. foliolosa*, *C. odorata*, que apresentam indivíduos com maior área basal.

Silva (2005) apud Martins (1991) utilizou o IVI entre as possibilidades de estimar a importância de cada espécie para a estrutura fitossociológica de uma área. Segundo o autor, existem algumas desvantagens na utilização do IVI; quase sempre pela utilização de parâmetros relacionados à sua definição, pois limita o poder de informação sobre a área em estudo, possibilitando a obtenção de IVIs idênticos em vegetações completamente diferentes.

Para analisar a abundância proporcional da área, o Índice de Heterogeneidade de Shannon (H') foi estimado em 2,82 nats ind⁻¹ indicando o número de espécies que seria esperado na comunidade se todas as espécies tivessem a mesma abundância. Esse valor estimado é inferior aos encontrados por Sambuichi (2003) tanto nas cabruças novas (3,54 e 4,22) quanto nas mais antigas (3,31, 3,34 e 3,99). Da mesma forma, Lobão (2007) encontrou 3,29, 3,24 e 3,97 para o índice de diversidade de Shannon, que pode ser considerado alto, principalmente por serem áreas distintas de fragmentos secundários antropizados. Segundo Martini (2010), quanto maiores os valores de H' , maior a diversidade florística da área; eles geralmente variam de 1,5 a 3,5 (raramente acima de 5,0). Na área de estudo com inventário censitário, o Índice de Shannon não é o melhor estimador da diversidade de riqueza.

O Índice de Equitabilidade (J) ou uniformidade de área foi estimado a partir da razão H'/H_{max} (equivalência máxima) em 0,83. Como na literatura, a equitabilidade é diretamente proporcional à densidade e antagônica à dominância, quanto mais próximo de 01, maior a diversidade. Esse valor pode indicar que não houve dominância de uma ou poucas espécies na área estudada, se analisadas isoladamente. Entretanto, Ricklefs (2001) alertou que, tanto no cálculo de H' quanto de J' , as espécies mais raras contribuem menos que as espécies mais comuns e de maior abundância.

O Índice de Brillouin (HB) é um descritor que demonstra a uniformidade na distribuição da abundância das espécies na área de estudo, requer que a comunidade seja totalmente conhecida, por isso é pouco utilizado; em razão disso, ele é o mais indicado para inventários em parcela única ou na área total (100%), não necessitando de testes estatísticos. Entretanto, a maior dificuldade encontrada em sua utilização é a obtenção do logaritmo natural do fatorial de valores acima de 69. Na fazenda Bela Cruz, o valor de Brillouin foi de 3,4, demonstrando a uniformidade na distribuição da abundância das espécies na área estudada.

Considerando que a área de estudo foi inventariada por censo (a 100%), um índice

de riqueza recomendado para avaliar a similaridade entre as áreas é o Índice de Margalef (DMg), que apresentou um valor de 6,3, o que significa que ocorreu 6,3 indivíduos para cada espécie em áreas comparáveis. Após a realização das interferências propostas na área (desbaste e plantio compensatório) o DMg estimado foi de 7,03, evidenciando um ganho de riqueza florística. O índice de Menhinick, equivalente ao índice de Margalef, estava em 3,0 e passou para 2,9 após a interferência, indicando a conservação da riqueza original.

O Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) apresentou uma proporção de 1:3,23 para as espécies e ou 1:4,85 para as famílias. Na região Sudeste da Bahia, estudos demonstram que o QM das áreas com cacau cabruca variam de 1:3 a 1:8 para a espécie e de 1:8 a 1:12 para a família botânica, ou seja, a cada 3 a 8 indivíduos arbóreos verificava-se uma nova espécie e entre 8 - 12 indivíduos uma nova família (Lobão *et al.*, 1997; Lobão *et al.*, 2004).

Durante o censo, de acordo com sua localização, 14 indivíduos com potencial para reprodução foram pré-selecionados e demarcados, sendo quatro árvores *C. odorata* (DoR = 12,7%), quatro *C. trichotoma* (DoR = 4,79%), três *P. foliolosa* (DoR = 21%), duas *Nectandra sp.* (DoR = 0,78%) e um *Centrolobium sp.* (DoR = 2,13).

Segundo Silva (2009), a escolha das espécies para produção de sementes (árvore matriz) depende do interesse e finalidade de uso, seja para consumo próprio ou para comercialização, seja para recomposição florestal, plantio comercial ou outros usos. Diferentes áreas podem ser utilizadas para produção de sementes, conforme descrito em legislação específica para produção de sementes e mudas florestais nativas, sempre buscando a diversidade genética de plantas da mesma espécie (variabilidade), levando em consideração também o vigor e as qualidades fenotípicas do indivíduo arbóreo.

A avaliação realizada em campo para promover a adequação ambiental e o conforto térmico da área em questão para o cultivo do cacau, indicou que das 136 árvores inventariadas, 97 estavam vivas; destas, 33 árvores de 11 espécies foram selecionadas para serem suprimidas (desbaste), correspondendo a 24% do total de árvores inventariadas. Foram detectadas quanto à origem 14 espécies classificadas como exóticas e 19 como nativas. Ressalta-se que 49 indivíduos (30%) foram classificados tecnicamente como árvores desvitalizadas ou perecendo devido ao seu estado vegetativo (Figura 2).

Daniel (2007), enfatiza que a posição sociológica das árvores e seu vigor são características marcantes da competição entre elas e auxiliam na decisão de quais devem ser desbastadas e quais serão favorecidas. O resultado esperado com o desbaste é obter um povoamento com estoque de árvores de qualidade, onde Daniel (2007), aponta que povoamentos desbastados apresentam maior aumento de volume do que povoamentos não desbastados, além dos indivíduos remanescentes apresentarem características fenótipos superiores .

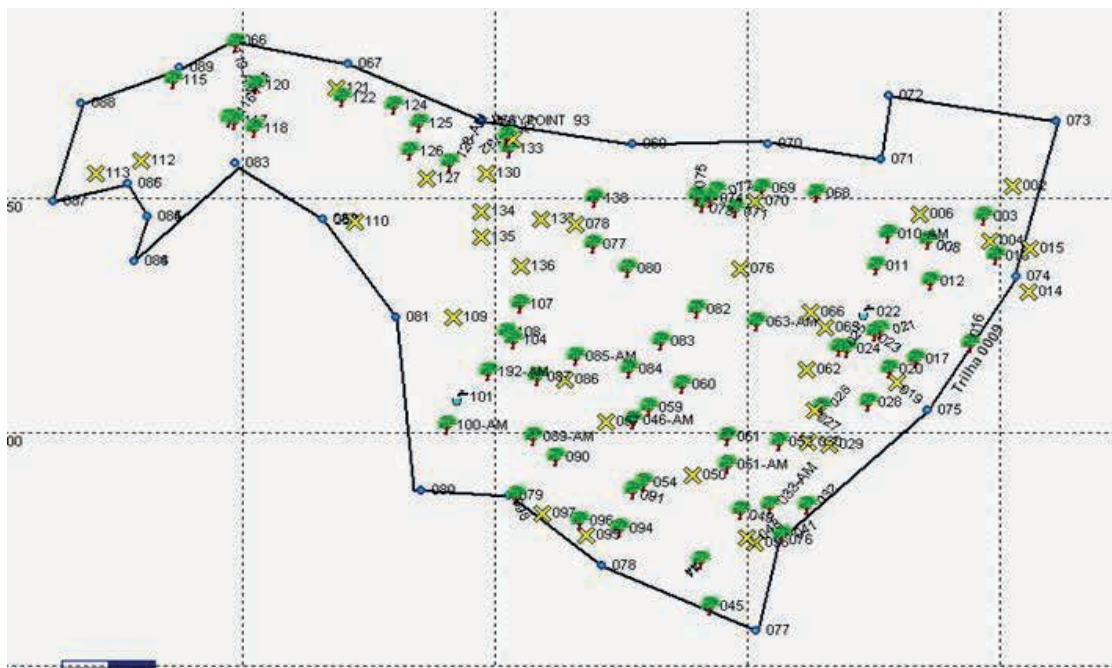


Figura 2 - Mapa da área inventariada da fazenda Bela Cruz, Barro Preto/BA. Área sem indivíduos arbóreos suprimidos - Restantes árvores sem interferência; (X) Restantes árvores com interferência de poda (poda e/ou redução de copa).

NAME CIENTÍFICO	NAME COMUM	ÁREA PRE-INTERVENÇÃO						ÁREA POS-INTERVENÇÃO							
		N	AB	DR	DoR	IVC	IVI	Vc (m³)	N _r	Vc _d (m³)	Vc _r (m³)	IVI _d	IVI _r	AB _d	AB _r
<i>Aegiphila sellowiana</i>	fumo-bravo	2	0,151	2,21	0,88	3,09	5,3	1,11	0	1,11	0	4,18	1,11	0,01	0,14
<i>Aleurites moluccana</i>	nogueira	1	0,017	0,74	0,1	6,58	1,54	0,13	0	0,13	0	1,41	0,13	0	0,01
<i>Annona silvestres</i>	pinha-do-mato	2	0,066	2,21	0,38	2,59	4,8	0,43	2	0	0,43	4,8	0	0	0,07
<i>Apeiba tibourbou</i>	jangada-branca	1	0,192	1,43	1,12	2,59	4,06	1,07	1	0	1,07	4,06	0	0	0,19
<i>Arthorcarpus heterophyllus</i>	jaqueira	21	3,227	22,09	18,81	40,9	62,99	19,61	12	7,98	11,63	55,01	7,98	0,06	3,16
<i>Bauhiniafus conervis</i>	unha-de-vaca	1	0,035	1,47	0,2	1,67	3,15	0,26	1	0	0,26	3,15	0	0	0,03
<i>Bertholletia excelsa</i>	castanha-do-pará	1	0,014	0,74	0,08	0,82	1,56	0,13	1	0	0,13	1,56	0	0	0,01
<i>Cedrela odorata</i>	cedro-rosa	11	2,176	11,78	12,69	24,47	36,25	16,41	9	0,52	15,89	35,73	0,52	0,01	2,17
<i>Centrolebium sp.</i>	putumuju	1	0,512	0,74	2,98	2,87	3,6	4,25	1	0	4,25	3,6	0	0	0,37
<i>Cordia trichotoma</i>	claraiba	4	0,822	3,68	4,79	8,47	12,16	7,82	3	1,14	6,69	11,02	1,14	0,01	0,82
<i>Croton sp.</i>	velame	4	0,371	4,42	2,16	6,58	11	3,05	1	2,2	0,85	8,79	2,2	0,02	0,36
<i>Erythrina poeppigiana</i>	eritrina-de-alta	1	0,104	0,74	0,6	1,34	2,08	0,71	1	0	0,71	2,08	0	0	0,1

<i>Ficus sp.</i>	gameleira	4	2,107	4,42	12,28	16,7	21,12	13,7	4	0	13,7	21,12	0	0	2,11
<i>Genipa americana</i>	jenipapeiro	1	0,109	1,47	0,63	2,11	3,58	1,12	1	0	1,12	3,58	0	0	0,11
<i>Jaracatia sp.</i>	mamão-de-veado	1	0,128	0,74	0,75	1,27	2,01	0,42	1	0	0,42	2,01	0	0	0,09
<i>Lonchocarpus sp.</i>	cabelouro	7	1,384	7,36	8,07	15,43	22,8	8,08	5	1,57	6,52	21,23	1,57	0,02	1,36
<i>Molinédia sp.</i>	farinha-seca (Una)	1	0,032	0,74	0,19	0,92	1,66	0,21	1	0	0,21	1,66	0	0	0,03
<i>Myrciaria cauliflora</i>	jaboticaba	1	0,098	1,47	0,57	2,04	3,52	0,42	1	0	0,42	3,52	0	0	0,1
<i>Nectandra sp.</i>	louro	6	0,642	6,63	3,75	7,4	14,03	5,16	5	0,59	4,58	13,44	0,59	0	0,13
<i>Persea americana</i>	abacateiro	2	0,179	2,21	1,04	3,25	5,46	0,71	2	0	0,71	5,46	0	0	0,18
<i>Plathymenia foliolosa</i>	vinhático	9	3,602	9,57	21	30,57	40,14	35,41	9	0	35,41	40,14	0	0	3,6
<i>Pouteria sp.</i>	bapeba	1	0,082	0,74	0,48	1,21	1,95	0,3	1	0	0,3	1,95	0	0	0,08
<i>Roupala sp.</i>	aderno	1	0,024	0,74	0,14	0,88	1,61	0,21	1	0	0,21	1,61	0	0	0,02
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	carobussu	2	0,31	2,21	1,81	4,02	6,23	2,03	1	0,5	1,53	5,73	0,5	0	0,31
<i>Spondias venulosa</i>	cajarana	1	0,063	0,74	0,37	1,1	1,84	0,46	1	0	0,46	1,84	0	0	0,06
<i>Swartzia macrostachya</i>	grão-de-burro	3	0,345	2,86	2,01	4,95	7,9	1,85	2	0,23	1,63	7,67	0,23	0	0,34
<i>Tabebuia serratifolia</i>	pau-d'arco-amarelo	4	0,219	3,68	1,27	4,96	8,64	2,06	4	0	2,06	8,64	0	0	0,22
<i>Trema micrantha</i>	corindiba	1	0,024	0,74	0,14	0,88	1,61	0,17	0	0,12	0,05	1,49	0,12	0	0,02
<i>Trichilia pallida</i>	rosa-branca	1	0,082	0,74	0,48	1,08	1,81	0,52	1	0	0,52	1,81	0	0	0,06
Desconhecida	desconhecida	1	0,041	0,74	0,24	0,98	1,71	0,3	1	0	0,3	1,71	0	0	0,04
TOTAIS		97	17,11	99,3	99,8	201,7	294,4	128,1	74	16,09	112,05	280	16,09	0,13	16,3

N = núm. árvores, AB = área basal; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; IVC = índice de valor de cobertura; IVI = índice de valor de importância; Vc(m³) = volume comercial; Vc_d(m³) = Vc desbastado; Vc_r(m³) = Vc após desbaste; IVI_d = desbastado; IVI_r = remanescente pós desaste; AB_d = desbastado; AB_r = remanescente pós desbaste.

Tabela 1- Descritores fitossociológicos das árvores inventariadas na cabruca da fazenda Bela Cruz no sudeste da Bahia.

foram indicadas para desbaste 33 espécies de 10 famílias botânicas, sendo a família *Moraceae* a mais importante, diretamente relacionada à dominância relativa da espécie *A. heterophyllus*. Após o desbaste, as espécies *A. heterophyllus*, *C. odorata*, *Ficus sp.*, *P. foliolosa* e *Lonchocarpus sp.*, representaram 12,4 m² de área basal, equivalente a 76% do total, com 83,1 m³ de volume comercial. Na intervenção, foram erradicadas 2 espécies pioneiras em final de ciclo de vida (*T. micrantha* e *A. sellowiana*) das famílias *Ulmaceae* e *Vernaceae*.

As intervenções propostas foram objeto de ações compensatórias, o plantio de 100 indivíduos arbóreos distribuídos em 13 espécies (Tabela 2), sob orientação da CEPLAC e com

base na legislação vigente (3:1), ou seja, o plantio de 3 para cada árvore nativa do sombreamento cortada; as espécies da reposição foram selecionadas, preferencialmente, entre aquelas que estão sob forte pressão antrópica, raras, erradicadas e ameaçadas de extinção.

Esta intervenção proporcionou ganhos ecológicos, o QM da área originalmente com 1:3,23, após um desbaste seletivo de árvores de espécies com maior densidade, diminuiu para 1:2,74; e, após o plantio de ressarcimento, evoluiu para 1:3,48, dentro da faixa (1:3,2 a 1:3,6) normalmente verificada na Mata Atlântica regional (Lobão, 2007; Silva, 2013). É possível observar que no momento do desbaste, apesar do inegável impacto negativo proporcionado pela derrubada seletiva das árvores, houve ganho comprovado pelo QM após o plantio de compensação, mostrando que o plantio de compensação pode proporcionar ganhos ambientais, minimizando possíveis impactos negativos do desbaste.

NAME CIENTÍFICO	NAME COMUM	FAMILIA	CI	G ECO	ORIGEN
<i>Astronium urundeuva</i>	aroeira	<i>Anacardiaceae</i>	BM	SI	Nativa
<i>Virola bicuhyba</i>	bicuiba-vermelha	<i>Myristicaceae</i>	DR	C	Nativa
<i>Melanoxilon brauna</i>	brauna	<i>Fabaceae</i>	IC	C	Nativa
<i>Pradosia glycyphloea</i>	buranhem	<i>Sapotaceae</i>	BS	ST	Nativa
<i>Astronium sp.*</i>	gonçalo-alves*	<i>Anacardiaceae</i>	NR	ST	Nativa
<i>Eschweilera ovata</i>	biriba	<i>Lecythidaceae</i>	DM	SI	Nativa
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-da-bahia	<i>Fabaceae</i>	NR	ST	Nativa
<i>Cariniana legalis</i>	jetiquibá-rosa	<i>Lecythidaceae</i>	NR	C	Nativa
<i>Euterpe edulis</i>	jussara	<i>Areaceae</i>	BM	C	Nativa
<i>Manilkara elata.</i>	maçaranduba	<i>Sapotaceae</i>	DR	C	Nativa
<i>Paubrasilia echinata</i>	pau-brasil	<i>Fabaceae</i>	IC	C	Nativa
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	pau-d'arco-roxo	<i>Bignoniaceae</i>	NR	C	Nativa
<i>Copaifera langsdorfii</i>	pau-óleo-copaiba	<i>Fabaceae</i>	BR	C	Nativa
<i>Aspidosperma discolor</i>	peroba	<i>Apocynaceae</i>	NR	C	Nativa
<i>Caryocar barbinerve</i>	piqui-amarelo	<i>Caryocaraceae</i>	DM	C	Nativa
<i>Caryocar edule</i>	piqui-preto	<i>Caryocaraceae</i>	IC	C	Nativa
<i>Centrolobium robustum</i>	putumuju-gigante	<i>Fabaceae</i>	NR	ST	Nativa
<i>Lecythis pisonis</i>	sapucaia	<i>Lecythidaceae</i>	DM	C	Nativa
<i>Bowdichia virgilioides</i>	sucupira-pele-de-sapo	<i>Fabaceae</i>	NR	ST	Nativa
<i>Plathymenia foliolosa</i>	vinhático	<i>Fabaceae</i>	NV	ST	Nativa
<i>Astronium urundeuva</i>	aroeira	<i>Anacardiaceae</i>	BM	SI	Nativa
<i>Virola bicuhyba</i>	bicuiba-vermelha	<i>Myristicaceae</i>	DR	C	Nativa

Subtítulo: * a confirmar botanicamente; importância comercial (IC) => NR = madeira nobre para uso em marcenaria; BR = madeira branca utilizada em marcenaria; BM = madeira branca para uso em postes e cercas; DR = madeira dura utilizada em marcenaria; BS = madeira branca para tábuas (taipá); NV = madeira branca utilizada na fabricação de móveis. Sucessivo ecológico (GECO) => SI = secundário inicial; ST = secundário tardio; C = clímax.

Tabela 2 - Espécies a serem utilizadas na mitigação

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da área do cacau cabruca da fazenda Bela Cruz, integrante do Projeto Barro Preto (BA), permitiu concluir que a área de estudo, com base na legislação vigente, é um sistema agroflorestal cacau cabruca e que pode ser legal e tecnicamente manejado. A análise fitossociológica, com base nos pressupostos da conservação produtiva, mostrou que houve eficiência, eficácia e assertividade ambiental na proposta de adequação do sombreamento; e que o desbaste e plantio de compensação (ressarcimento) promoveram ganhos ambientais em diversidade (riqueza e uniformidade) de espécies arbóreas.

A presença de espécies nativas raras e nobres na área de estudo contribuiu para a conservação do patrimônio genético e ecológico, evidenciando o potencial do SAF cabruca para a conservação de ativos e serviços ecossistêmicos. Devido as características do sistema agroflorestal cacau cabruca e as normas legais que regem a elaboração do PTMC (Projeto de Manejo Técnico da Cabruca), recomenda-se a aplicação e utilização do Coeficiente de Mistura Jentsch (QM), do Margalef (DMg) e Brillouin (HB) para apoiar a elaboração de plano de manejo do sombreamento do cacau cabruca.

Pode-se usar o IVI e IVC na identificação das espécies que podem ser desbastadas sem risco de redução da diversidade, como também o de erradicar espécies de baixa densidade ou raras. Por ocasião do raleamento é recomendável dar preferência a espécies pioneiras por terem ciclo de vida mais curto. Enquanto que no plantio de ressarcimento (compensação) é recomendável optar por espécies secundárias tardias e/ou climáticas por serem mais longevas e, portanto, com maior possibilidade de permanência no sistema. Nesse grupo de espécies, deve-se optar por escolher as ameaçadas de extinção, raras e sob forte pressão antrópica.

A escolha / definição das espécies arbóreas e a quantidade de indivíduos dessas espécies eleitas, tanto no desbaste (redução de espécies dominantes), como no plantio poderá aumentar o valor ambiental (resgate e conservação produtiva de espécies ameaçadas) e o financeiro (espécies de interesse comercial) da área manejada. Assim como a definição da localização das árvores a serem abatidas, como daquelas a serem plantadas, podem promover maior conforto térmico e ambiental ao cultivo âncora (o cacauero), bem como ganhos ambientais proporcionando corredores gênicos.

AGRADECIMENTOS

Às instituições do Projeto Barro Preto: MARS, CEPLAC, Prefeitura e Sindicato Rural de Barro Preto. À equipe técnica de implantação e condução do Projeto Barro Preto: Alcimar José Santos, Adriano Crispiniano, André Luiz da Silva Bina, Ednaldo Ribeiro Bispo, Guilherme Galvão, João Dantas das Virgens, José Carlos Santana, José F. Assunção Neto, Leonardo Celso Costa Cabral, José Raimundo Oliveira Santos, José Edson Rosa Santos, Paulo Campos de Oliveira Santos e Reginaldo Barreto Paim.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, H. J. B. **Inventário florestal a 100% em pequenas áreas sob manejo florestal madeireiro.** Acta Amazônica (Brasil). vol. 36 (4), pp. 447-464. ISSN 0044-5967. 2006.

CEPLAC, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. **NOTA TÉCNICA: Adequação do sombreamento do cacaueiro**, Ilhéus: DIRET/CEPLAC, 11p. 2009. (datilografado),

DANIEL, O. 2007. **Silvicultura.** Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias Dourados – MS, Brasil.

LIMA, M. A. O. et al. **Crescimento e plasticidade fenotípica de três espécies arbóreas com uso potencial em sistemas agroflorestais.** Sci. For. (Brasil). v. 38, n. 87, p. 527-534. 2010.

LIMA, M. S. C. S.; SOUZA, C. A. dos S.; PEDERASSI, J. **Qual Índice de Diversidade Usar?** Cadernos UniFOA, Volta Redonda, n. 30, p. 129-138. 2016.

LOBÃO, D. E. V. P. **Agroecossistema Cacaueiro da Bahia: cacau cabruca e fragmentos florestais na conservação de espécies arbóreas.** Tese Doutorado. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 98p. 2007.

LOBÃO, D. E.; PINHO, L. M.; CARVALHO, D. L.; SETENTA, W. C. **Cacau-Cabruca: um modelo sustentável de agricultura tropical.** Índicios Veementes, FNDPF, São Paulo. Ano III. p. 10-24. 1997.

LOBÃO, D. E.; SETENTA, W. C.; LOBÃO, E. S. P.; CURVELO, K.; VALLE, R. R. **Cacau cabruca – sistema agrossilvicultural tropical.** In: Valle, R. R. (Ed.). Ciência, Tecnologia e Manejo do cacaueiro. Gráfica e Editora Vital. Itabuna. pp. 290-323. 2007.

LOBÃO, D. E.; SETENTA, W. C.; LOBÃO, E. S. P.; CURVELO, K.; VALLE, R. R. **Cacau Cabruca – Sistema Agrossilvicultural Tropical.** In: Valle, R. R. (Ed.). Ciência, Tecnologia e Manejo do Cacaueiro, CEPLAC/CEPEC/SEFIS. 2º ed. Gráfica e Editora Vital. Itabuna. cap. 17, pag.467-506. 2012.

MARTINI, A. M. Z.; PRADO, P. I. K. L. **Índices de diversidade de espécies.** PPGECB, UESC. Disponível em www.ecologia.ib.usp/let/lib/exe/fetch.php 2010.

MÜLLER M.W.; VALLE R.R. **Ecofisiologia do cultivo do cacaueiro.** In: Valle, R. R. (Ed.). Ciência, tecnologia e manejo do Cacaueiro. CEPLAC/CEPEC/SEFIS. 2 ed. Gráfica e Editora Vital. Itabuna. cap. 2, pag.31- 66. 2012.

PIELOU, E. C. **The interpretation of ecological data.** New York. Wiley-Interscience. 263p. 1984.

PROJETO BARRO PRETO. MAPA/CEPLAC; MARS COCOA; PREFEITURA MUNICIPAL B.P.; SINDICATO RURAL B.P.; s.ed. 30 pag. 2015. Datilografado.

RICKLEFS, E. R. **A Economia da natureza.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 503 p. 2001.

SAMBUICHI, R.H.R. **Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em Cabruca (Mata Atlântica raleada sobre plantações de cacau) na região sul da Bahia, Brasil.** Acta Botânica Brasilica (Brasil) v.16, p.89-101. 2002.

SAMBUICHI, R.H.R. **Ecologia da vegetação arbórea de cabruca - Mata atlântica raleada utilizada para cultivo de cacau - na região sul da Bahia.** Tese Doutorado. Brasília, UnB. 161 f. 2003.

SETENTA, W. C. **Sistema cacau cabruca: conservação produtiva na Mata Atlântica do sul da Bahia.** Dissertação Mestrado. Ilhéus, UESC. 94 f. 2003.

SETENTA, W. C.; LOBÃO, D. E.; SANTOS, E. S.; VALLE, R. R. **Avaliação do sistema cacau cabruca e de um fragmento de Mata Atlântica. 40 Anos do curso de economia:** memória. Ilhéus. p. 605-628. 2005.

SILVA, A. G.; GUEDES-BRUNI, R. R. **Uma abordagem quantitativa para a importância de recursos florais em comunidades vegetais.** Natureza online 3(1): 3–6. [online] <http://www.naturezaonline.com.br> Publicado pela ESFA. 2005.

SILVA, L. A. M.; PAIXÃO, J. L.; PEREIRA, C. E. **Marcação e seleção de matrizes e colheita de sementes.** In: Sambuichi, R.H.R.; Mielke, M.S.; Pereira, C.E. Nossas Árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia. Editus. Ilhéus. cap. 7, PP. 125-149. 2009.

SILVA, M.A.S. **Conservação Produtiva: manejo do sombreamento no sistema cabruca, região cacaueira da Bahia.** Dissertação Mestrado. Uruçuca, IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas. V. 88, p. 2013.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1991.