

A influência de eventos hidrológicos extremos sobre a diversidade florística em quintais agroflorestais

As Comunidades ribeirinhas das várzeas amazônicas estão cada vez mais vulneráveis, devido às altas variações dos níveis dos rios, frequência e intensidade de eventos hidrológicos considerados extremos. Entre os sistemas tradicionais de uso da terra, os quintais agroflorestais são tidos como ambientes que garantem, além da conservação da agrobiodiversidade, alimentação produzida para consumo próprio e geração de renda. Este trabalho teve como objetivo compreender a relação dos eventos hidrológicos extremos com a diminuição da diversidade florística no Distrito da Terra Nova, no município de Careiro da Várzea, no Amazonas, a partir de um estudo de caso, evidenciando uma análise dos ambientes de várzea em duas comunidades ribeirinhas. As estratégias metodológicas envolveram instrumentos de cunho quantitativo e qualitativo com a análise de entrevistas, formulários e inventários de cada quintal pesquisado. Os resultados apontam que as grandes cheias, influenciam os modos de vida da população ribeirinha no que tange o meio de produção e renda vinda dos quintais, na forma de mortalidade de indivíduos arbóreos estabelecidos. A natureza tem-se manifestado de tal forma em decorrência desses eventos que os moradores deste distrito passaram a perceber as alterações que estão acontecendo em termos de mortandade de árvores frutíferas. Com a colaboração dos moradores e a realização de inventários florísticos nas comunidades foi possível identificar a manga (*Mangifera indica*) e o coco (*Cocos nucifera*) as espécies mais frequentes nos plantios agroflorestais e de maior importância socioeconômica para as populações, se encontram entre aquelas que têm sofrido maior mortalidade ao longo das cheias que ocorreram desde 2009. Torna-se evidente que os eventos hidrológicos extremos contribuem para a redução da diversidade florística por meio da morte de árvores frutíferas dos quintais agroflorestais das comunidades ribeirinhas estudadas.

Palavras-chave: Amazonas; Similaridade Florística; Mortalidade; Frutíferas.

The influence of extreme hydrological events on floristic diversity in agroforestry backyards

Riverine communities in Amazonian floodplains are increasingly vulnerable, due to high variations in river levels, frequency and intensity of extreme hydrological events. Among traditional land use systems, agroforestry orchards are considered as means that guarantee, besides the conservation of agrobiodiversity, through the food produced for own consumption and the generation of income. The objective of this work was to understand the relation of extreme hydrological events with the decrease of floristic diversity in the Terra Nova District, Careiro da Várzea municipality, Amazonas state, Brazil, from a case study involving the analysis of the floodplain environments in two riverside communities. The methodological strategies involved quantitative and qualitative tools in the analysis of interviews, forms, and inventories of every orchard studied. Results indicate that large floods influence the livelihoods of the riverine population concerns the means, of production and income obtained from the orchards, by means of an abnormal mortality of established arboreal individuals, namely, fruit trees. Nature has responded to these events in such a way that the inhabitants of this district have come to perceive the ongoing changes in terms of fruit tree mortality. With the collaboration of the settlers, floristic inventories in communities, it was possible to identify that the mango (*Mangifera indica*) and coconut (*Cocos nucifera*), the species most frequent in agroforestry plantations and of greater socioeconomic importance for the populations, are among those suffering the highest mortality during the floods that have been occurring since 2009. It is evident that extreme hydrological events contribute to the decrease of the floristic diversity by means of the deaths of fruit trees in agroforestry orchards of the studied in the riverine communities studied.

Keywords: Amazonas; Floristic similarity; Mortality; Fruit trees.

Topic: **Meteorologia, Climatologia e Mudanças Climáticas**

Received: **06/08/2021**

Approved: **07/09/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Liane Wailla Leite Jardim 
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1244459635000555>
<http://orcid.org/0000-0002-4963-0818>
lwjardim@gmail.com

Suzy Cristina Pedroza da Silva 
Universidade do Estado do Amazonas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7031927625197306>
<http://orcid.org/0000-0001-8256-7542>
suzyycris@gmail.com

Henrique dos Santos Pereira 
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1352117560279931>
<http://orcid.org/0000-0002-9113-1166>
hpereira@ufam.edu.br

Jozane Lima Santiago 
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2247173263656567>
<http://orcid.org/0000-0003-3385-7118>
jozaneagroecologia@gmail.com

Jomber Chota Inuma 
Instituto de Pesquisa da Amazônia, Brasil
<http://orcid.org/0000-0001-8103-2773>
<http://lattes.cnpq.br/6076220881438623>
jomber1@yahoo.com

Cloves Farias Pereira 
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2044866546851722>
<http://orcid.org/0000-0001-7928-2562>
cloves.canarana@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.009.0009

Referencing this:

JARDIM, L. W. L.; SILVA, S. C. P.; PEREIRA, H. S.; SANTIAGO, J. L.; INUMA, J. C.; PEREIRA, C. F.. A influência de eventos hidrológicos extremos sobre a diversidade florística em quintais agroflorestais. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.9, p.104-117, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.009.0009>

INTRODUÇÃO

Regiões da Amazônia estão sujeitas anualmente a um período de alagamento que pode ultrapassar 10 metros, onde plântulas e árvores ficam alagadas ou submersas por períodos que podem durar até sete meses a cada ano (JUNK, 1997; MARENGO et al., 2009; NOBRE et al., 2008). Os solos de várzeas são caracterizados por apresentarem alta fertilidade, por exemplo, os de água barrentas, como o Solimões-Amazonas, apresentam alto teor de sedimentos, enquanto enchente/cheia, e na vazão, deixam detritos minerais e orgânicos depositados sobre a planície de inundação (WITKOSKI, 2010). Por causa dessa fertilidade e apesar da sazonalidade dos rios, muitas pessoas optaram por ocupar essas áreas sujeitas a períodos de enchente, pois durante a vazante é possível cultivar nas terras da várzea, se tornando um atrativo para os agricultores (STERNBERG, 1998).

O morador da várzea tem a possibilidade de plantar em solo fértil, próximo a sua moradia, garantindo parte da alimentação de sua família e renda extra com a venda de parte da produção, pois dentre as espécies que são usadas em quintais florestais, estão as espécies frutíferas presentes em grandes diversidades, são espécies comuns ao redor da propriedade e, são acessíveis durante o tempo em que dura a cheia (NODA, 2006). No entanto, segundo Nascimento (2017) nos últimos dez anos, vem se observando, um comportamento anormal da subida e descida dos rios e de acordo com os moradores, da planície de inundação no Distrito de Terra Nova, no município de Careiro do Várzea, os impactos dessa dinâmica é percebida pela morte cada vez mais acentuada de árvores nos quintais agroflorestais.

Para Timóteo (2014), Nobre et al. (2008), a ocorrência de eventos extremos caracteriza-se pela abundância ou escassez de água, acarretando perdas naturais, materiais e por vezes humanas. Diante desse cenário os eventos extremos críticos, secas e enchentes, poderão tornar-se mais frequentes, o que dificultaria as capacidades de resposta e recuperação do ecossistema (MARENGO et al., 2009). Mesmo com previsões de que em certas regiões da Amazônia ocorrerá diminuição na disponibilidade de água, vale ressaltar que serão grandes as mudanças nos padrões de aquecimento, vento e precipitação, que acarretarão eventos extremos do clima, afetando diretamente a duração e intensidade do alagamento e da estação de seca (IPCC 2007; NOBRE et al., 2008) comprometendo a biodiversidade na Amazônia.

A biodiversidade do mundo conta com uma grande parte da floresta amazônica, pois mais de 12% de todas as plantas com flores são encontradas na Amazônia (GENTRY, 1982; SALA et al., 2000; HARE, 2003; THOMAS et al., 2004; CASE, 2006). Sendo assim, a biodiversidade fica exposta a sérias ameaças quando a existência da floresta amazônica fica em perigo.

No trabalho de Sala et al. (2000), eles projetaram por meio de seus estudos a mudança na biodiversidade para o ano 2100, assim considerando alguns destes aspectos e verificaram que para os biomas tropicais os principais agentes que afetam a biodiversidade são mudanças nos usos da terra e as mudanças climáticas.

Devido aos poucos estudos sobre os efeitos das mudanças climáticas na distribuição de espécies. Este estudo buscou analisar a influência dos eventos hidrológicos extremos e sua relação com a diminuição da diversidade florística em quintais agroflorestais em comunidades ribeirinhas no Amazonas.

METODOLOGIA

Área de Estudo

O estudo foi realizado nas comunidades São Francisco e Nossa Senhora de Nazaré, localizadas no Distrito de Terra Nova, que compreende uma área de aproximadamente 20 km de costa na ilha do Careiro, no município de Careiro da Várzea, Amazonas (Figura 1).

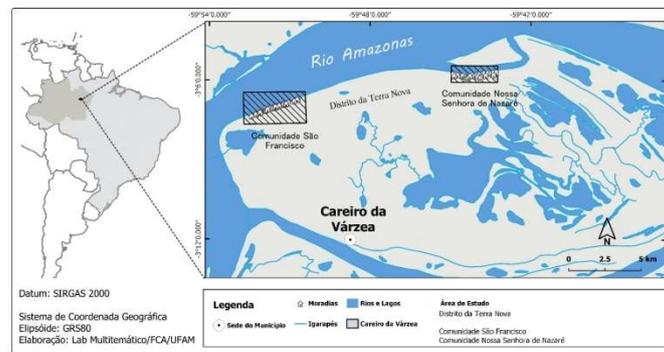


Figura 1: Mapa de Localização da ilha do Careiro e a localização das comunidades São Francisco e Nossa Senhora de Nazaré (Distrito da Terra Nova – Careiro da Várzea-AM).

Localizado ao norte do município, estas comunidades sofrem influência direta do rio Solimões-Amazonas sendo marcadas pelo processo anual de enchente-vazante. Fenômeno hidrológico conhecido pelos moradores da Ilha que ocorre nos meses de junho (início da vazante) até dezembro, “época da seca” e de janeiro com a subida das águas “época das cheias”, termos regionalmente conhecidos pelas vazantes e subida do rio. Como estas comunidades localizam-se em diferentes perfis topográficos e geomorfológicos, a percepção ambiental quanto ao fenômeno de inundação e descida das águas são sentidas de formas diferenciadas, assim enquanto na “época de seca”, alguns moradores vivenciam a formação de paisagens com praias, outros, por outro lado, vivenciam paisagens com barrancos (NASCIMENTO, 2017).

Estudo de Caso

Para analisar a relação entre a ocorrência dos eventos hidrológicos extremos e a diminuição na diversidade florística e suas consequências no cotidiano dos moradores locais, foi feito um estudo de caso (VENTURA, 2007; YIN, 2010; GIL, 2021), onde se buscou procura um aprofundamento de uma realidade específica. O estudo foi realizado por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes-chaves (PAYNE et al., 2004; KUMAR et al., 2017) para colher as explicações e interpretações do que ocorrem naquela realidade. Este estudo teve uma abordagem qualitativa e quantitativa com caráter exploratório-descritiva de um “fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real” (YIN, 2010).

As pesquisas exploratórias têm o objetivo de proporcionar a visão geral acerca de um fato, tendo uma maior familiaridade com o assunto por meio de pesquisa bibliográfica e estudo descritivos (GIL, 2021). Dessa forma foram descritas as características e similaridades de um componente importante dos Sistemas Agroflorestais, os Quintais, a partir de um estudo comparativo em duas comunidades próximas

que sofrem o mesmo fenômeno hidrológico, mas devido as condicionantes topográficas, possuem percepções diferenciadas na paisagem, associado ao fato dos eventos hidrológicos extremos.

Além da pesquisa exploratório-descritiva foi realizado uma pesquisa bibliográfica (MARCONI et al., 2019) por meio trabalhos publicados em livros, revistas eletrônicas, dissertações e teses temas relacionados e uma pesquisa documental (MARCONI et al., 2019) que consistiu na obtenção de dados da Agência Nacional de Águas para o estabelecimento dos limiares de normalidade e extremos no rio Solimões-Amazonas, os dados foram tabulados e processados estatisticamente, no software Excel.

Na pesquisa de campo, a coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas com 10 moradores, sendo que cinco pertencem a comunidade São Francisco e os outros cinco a Comunidade Nossa Senhora de Nazaré (Comitê de Ética/UFAM - CAAE de 56216516.4.0000.5020), que compreendeu um total de cinco homens (50%) e cinco mulheres (50%). Desse público, buscou-se entrevistar o cuidador do quintal, ou seja, a pessoa responsável pelo cultivo e trato da área. A entrevista semiestruturada foi mediada por meio de um roteiro com perguntas abertas e fechadas sobre a percepção de riscos da perda da diversidade da flora e de vulnerabilidade referentes as cheias extremas do rio Solimões-Amazonas nos últimos anos. Os moradores foram indagados se haviam percebido a morte anormal de árvores em suas propriedades e, em caso positivo, perguntou-se, desde quando tal fenômeno foi ou vem sendo observado. Também foi solicitado aos entrevistados que indicassem quais espécies arbóreas apresentavam essa condição e a que fenômeno atribuíam tal mortalidade anormal. Do levantamento socioeconômico foram obtidas as informações sobre a situação socioeconômica dos produtores, considerando-se as seguintes questões: 1) Tempo em que está na área; 2) Principal atividade da agricultura familiar; 3) Número e faixa etária dos moradores da propriedade e 4) Tratos culturais adotados no quintal.

Para conhecer a biodiversidade florística desses quintais agroflorestais foi realizada o levantamento e a marcação das árvores e a identificação botânica da morfoespécie com seu nome popular, família botânica e nome científico. Para a caracterização dos quintais estudados foram avaliadas suas características botânicas e socioeconômicas, assim como: Localização da propriedade (utilizando GPS); Área da propriedade em m²; Tratos culturais adotados no quintal; Utilização de insumos externos à propriedade; Produção destinada ao autoconsumo; Produção destinada à comercialização; Produção das espécies componentes do quintal; Identificação dos anos em que ocorreram mortes de espécies componentes do quintal.

Após o reconhecimento da área, o quintal agroflorestal foi dividido segundo sua disposição física de forma que permitisse a realização de sua medição, já que devido às características próprias desse agroecossistema, ele é muito irregular, mesclando-se com a casa, depósitos e outras construções. Para o levantamento botânico da vegetação presente nos quintais foram contadas todas as plantas úteis encontradas, anotando-se seu estágio vegetativo: muda, jovem, adulta ou produtivo: Área do quintal agroflorestal (m²); Arranjo espacial dos componentes, Número total de plantas vivas no quintal; Número de espécies frutíferas vivas; Número de espécies florestais vivas; Altura bifurcação e total das plantas (m).

O inventário florístico de cada quintal foi feito com fita métrica, para medição do CAP (Circunferência Altura do Peito) maior que 10 cm, porém todos os indivíduos foram contabilizados para análise de similaridade e diversidade. Cada quintal foi mensurado com fita métrica de 50 metros, que apresentou uma variedade de tamanhos e foi considerado como uma unidade amostral. Os dados foram analisados em planilha eletrônica, onde foram efetuadas com estatística descritiva.

Os descritores analisados nesses levantamentos foram: *Frequência* - Exprime a distribuição espacial de cada espécie na área. Indica o número de unidades amostrais que uma espécie ocorre e relação ao número total de unidades amostrais. *Frequência absoluta (FA)* - indica a porcentagem (ou proporção) de ocorrência de uma espécie em uma determinada área.

$$FA = (pi/P) * 100$$

onde:

Pi = número de parcelas (unidades amostrais) com ocorrência da espécie i.

P = número total de parcelas (unidades amostrais) na amostra.

Frequência Relativa (FR) é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR = (FAi / \sum FA) * 100$$

onde:

FAi = Frequência absoluta de uma determinada espécie.

$\sum FA$ = somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

A frequência fornece uma informação a respeito da dispersão das espécies. Espécies com um elevado número de indivíduos podem apresentar baixos valores de frequência em função de seus indivíduos estarem agrupados, ao passo que outras espécies podem apresentar 100% de frequência por seus indivíduos encontrarem se distribuídos em todas as parcelas amostradas.

Densidade - expressa a participação das diferentes espécies dentro da associação vegetal. A densidade relativa (DR) indica a participação de cada espécie em relação ao número total de árvores/indivíduos.

$$DR = (n/N) * 100$$

onde:

n = número de indivíduos de uma determinada espécie.

N = número total de indivíduos.

Similaridade - Para calcular a similaridade entre a vegetação dos quintais, utilizou-se o Coeficiente de Similaridade de Morisita conforme indicado por (WOLDA, 1981) aplicando-se a seguinte fórmula:

$$CJ = C/A+B+C,$$

onde:

C = número de espécies comuns às duas amostras;

A = número de espécies encontradas na amostra A e,

B = número de espécies encontradas na amostra B.

Índice de diversidade de Shannon Wiener (H') - O índice de diversidade de Shannon Wiener (H')

permite identificar o grau de heterogeneidade das áreas, baseado na abundância proporcional de todas as espécies (POZZA, 2002). Seu cálculo foi baseado de acordo com Neves e Lemos (2006), da maneira seguinte:

$$H' = -\sum pi. \ln(pi)$$

onde:

s = número de espécies

pi = proporção da amostra contendo indivíduos das espécies

Equabilidade de Pielou - O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes em que:

$$J = H' / H'_{max}$$

onde:

J = Equabilidade de Pielou

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver.

H'_{max} = \ln(S)

S é o número de espécies amostradas.

s = número total de espécies amostradas

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o perfil dos entrevistados verificou-se que o trabalho abrangeu pessoas com idades entre 51 e 60 anos, moradores que nasceram e permanecem nesta localidade e conhecem muito sobre a realidade local. A sazonalidade do rio Solimões-Amazonas é um fenômeno natural ocorrente. Nessa localidade as paisagens são drasticamente modificadas. Nos locais mais baixos, formam-se imensas praias na “época da seca” e nos terrenos mais altos, formam-se nesse período imensos barrancos e há ocorrência de terras caídas. Para Carvalho (2006) terras caídas é uma terminologia regional amazônica usada indistintamente para designar erosão fluvial nas margens do rio Amazonas e de seus afluentes de água branca, tratando-se de um fenômeno complexo, multicausal e que acontece em escala quase que imperceptível, pontual e recorrente.

As comunidades de São Francisco e Nossa Senhora de Nazaré apresentam em seu solo uma grande fertilidade devido aos períodos de enchente do rio que deposita quantidades consideráveis de matéria orgânica, sendo de boa fertilidade natural e propicia uma elevada potencialidade agrícola para o cultivo de milho, arroz, banana, malva e juta. Assim a comunidade apresenta tendência natural para o plantio de espécies alimentícias (FRAXE, 2000) com o cultivo de ciclos curtos (milho, feijão, coentro, chicória e cebolinha) que são cultivados, principalmente, na “época de seca”, compreendidos entre os meses de agosto e dezembro.

Com esse ritmo das águas, sempre são renovados os plantios agrícolas, que geralmente são anuais com a plantação de mandioca/macaxeira, tomate, feijão, quiabo, maxixe e pimenta, pois estes não resistem ao fenômeno de sazonalidade do rio. Os frutos de árvores como mangueira, cacaueiro, cupuaçuzeiro, coqueiro, açaizeiro são frequentemente comercializados, pois após a passagem desse fenômeno, essas espécies arbóreas conseguem se manter e produzir. Outras espécies como andirobeiras e

copaibeiras são mantidas como espécies medicinais.

Durante as entrevistas, os moradores declararam que se dedicam as plantações de ciclo anual para comercialização, devido a sazonalidade do rio. Nesses quintais, a composição florística é formada majoritariamente, por frutíferas, com 94,7%, estas foram citadas pelos moradores cuja função é a alimentação da própria família, mas também há plantas utilizadas como medicinais 2,9% e 2,3% de espécies de usos madeiráveis (Figura 2).

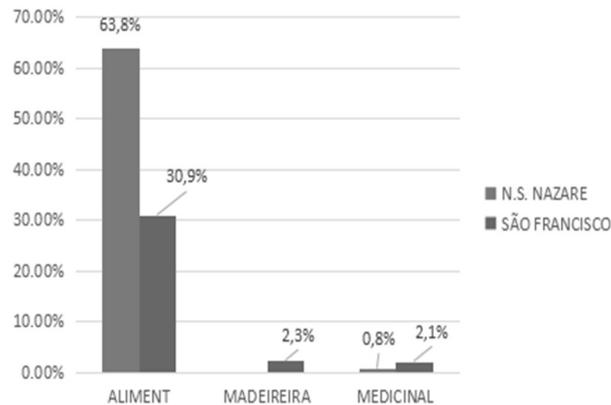


Figura 2: Espécies vegetais que compõe os quintais agroflorestais no Distrito da Terra Nova – Careiro da Várzea, no Amazonas.

As espécies frutíferas são um dos componentes mais importantes nos quintais agroflorestais. São cultivos que se tornam comuns na agricultura familiar, pois garante uma alta variedade de espécies frutíferas ao redor da propriedade e, com isso, tornando-as mais acessíveis durante o período de cheia. O quintal tem como função uma fonte de consumo direta para o ribeirão, composto por espécies introduzidas que se estabeleceram perfeitamente nos períodos de cheia e vazante do rio (NODA, 2006).

Nos últimos anos, no entanto, as cheias têm demorado mais que o comum, levando as árvores frutíferas sofrerem risco de perda, por não sobreviverem ao período de alagamento. As últimas cheias que ocorrem na localidade em 2012 e 2009 que foram consideradas como eventos extremos pela Agência Nacional das Águas (ANA) impactaram negativamente esses moradores ribeirinhos, principalmente quanto à suas moradias e atividades econômica.

Na Amazônia os eventos hidrológicos extremos são sentidos pelas comunidades ribeirinhas que se instalaram ao longo das margens dos rios, principalmente quando há cheias e secas extremas, impossibilitando atividades agrícolas, pesqueiras, extrativistas e até a saída e o acesso das comunidades para a obtenção de mantimentos, ajuda governamental e escolas (SANTOS, 2015).

Ao serem perguntados em que ano, as cheias extremas têm tido influência direta na morte de árvores, 82% responderam que foi a partir do ano de 2009 e 18% em 2012 (Figura 3). De acordo com dados da Agência Nacional das Águas (2019), em 2009 a cota máxima de enchente chegou a 29,77 (m), e em 2012 alcançou 29,97 (m) sendo está a maior cheia registrada dos últimos anos.

Nos ambientes de várzea, o grau de resiliência é baixo e a remoção da cobertura vegetal pode simplesmente levar a perda do habitat, face à importância ecológica e estrutural que as plantas desempenham para a manutenção desse ecossistema (ALMEIDA et al., 2004).

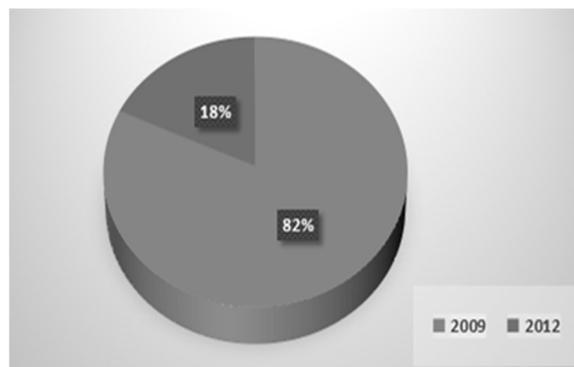


Figura 3: Anos de cheias extremas citados em que a consequência foi a morte da maioria das árvores percebidas nos quintais.

Os moradores entrevistados no Distrito da Terra Nova possuem um tamanho médio de seus quintais que variam de 50 metros de largura por 200 metros e comprimento, além da diversidade vegetal, de uma área de lazer e espaço de trabalho, alguns entrevistados declararam abrigar animais domésticos compondo o cenário de um quintal.

No levantamento da composição botânica do quintal agroflorestal, após o reconhecimento da área, foi dividido segundo sua disposição física à frente das moradias, de forma que permitisse a realização de sua medição, devido às características próprias desse agroecossistema, pois ele é muito irregular, mesclando-se com a casa, depósitos e outras construções. Em relação ao levantamento das espécies cultivadas, observou-se que as plantas se distribuíram dois componentes, o arbóreo e não arbóreo (arbustivo e estrato herbáceo), e foi classificado de acordo com a sua principal forma de utilização pelos moradores, como alimentar, medicinal, florestal (madeireiro e não madeireiro), condimentos e ornamental. No levantamento botânico e de uso foram identificadas 17 famílias, 24 gêneros, com a riqueza de 28 espécies e 529 indivíduos. Quanto ao tipo de uso verificou-se que 21 espécies vegetais são utilizadas diretamente para alimentação, 4 espécies para uso medicinal e três espécies de uso florestal (madeira e não madeira) (Tabela 1).

Tabela 1: Listagem de espécies vegetais encontradas na área de estudo com seus respectivos nomes científicos, família botânica e uso principal no Distrito de Terra Nova, em 2018-2020.

NOME COMUM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	GENERO	USO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS
Abacate	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Persea	Alim	1
Açaizeiro	Arecaceae	<i>Euterpe oleraceae</i>	Euterpe	Alim	18
Aceroleira	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Malpighia	Alim	2
Bacaba	Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Oenocarpus	Alim	2
Bacurizeiro	Clusiaceae	<i>Platonia insignis</i>	Platonia	Alim	3
Bananeira	Musaceae	<i>Musa</i> spp.	Musa	Alim e Com	145
Buriti	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Mauritia	Alim	6
Cacaueiro	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Theobroma	Alim	8
Cajueiro	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardium	Alim	20
Cana de açúcar	Poaceae	<i>Saccharum</i> spp.	Saccharum	Alim e Com	3
Coqueiro	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocos	Alim e Com	74
Cuieira	Bignoniaceae	<i>Crescentia amazonica</i> Ducke	Crescentia	Alim	5
Cupuaçu	Malvaceae	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Theobroma	Alim	6
Gengibre	Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	Zingiber	Alim	2
Genipapo	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Genipa	Alim	3
Goiabeira	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Psidium	Alim e Com	68
Graviola	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Annona	Alim e Com	12
Inga	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> .	Inga	Alim	13
Jambeiro	Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i>	Syzygium	Alim	12
Limão	Rutaceae	<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Citrus	Alim e Com	7

NOME COMUM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	GENERO	USO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS
Macacaúba	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i> var.	Platymiscium	Mad	1
Mamoeiro	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Carica	Alim	7
Mangueira	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mangifera	Alim e Com	78
Maracujá	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Passiflora	Alim	1
Palmeira	Arecaceae	<i>Euterpe</i> ssp.	Euterpe	Alim	3
Pião Roxo	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Jatropha	Alim	9
Seringueira	Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Hevea	Mad	11
Espécies Não Identificadas					8
Espécies Identificadas					20
Total					529

Em todos os quintais agroflorestais analisados, as espécies que aparecem com maior número de indivíduos foi a *Mangifera indica* (manga), com 37,5% do total, *Inga edulis* (ingá), com 16,7%, *Hevea brasiliensis* (seringueira) e *Syzygium jambos* (jambo) 12,5%, as demais espécies somam 20,8% (Figura 4). As três espécies mais frequentes neste estudo são comuns nos quintais amazônicos e outros estudos também relatam sua predominância nos levantamentos (MAJOR et al., 2005; SEMEDO et al., 2007; ALMEIDA et al., 2014; FRASER et al., 2011; VIEIRA et al., 2012; LINS et al., 2015).

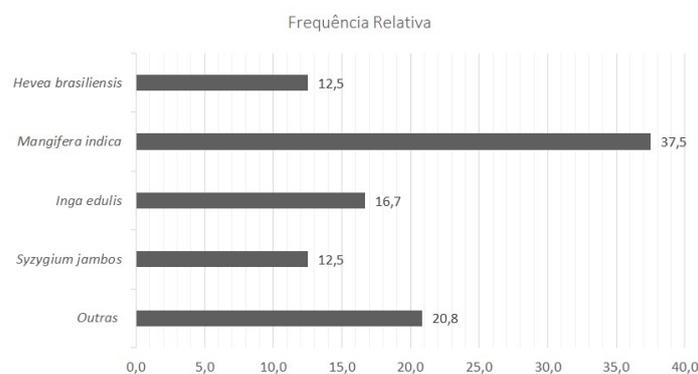


Figura 4: Espécies com maiores frequências nos quintais agroflorestais no Distrito da Terra Nova, Careiro da Várzea, no Amazonas.

O quintal agroflorestal apresenta alta riqueza em espécies frutíferas pela ênfase na comercialização de produtos que é dada pelo agricultor, que leva seus produtos para venda no mercado em Manaus. Porém nos últimos anos, pouco se tem colhido das árvores frutíferas, optando-se assim pelas espécies de ciclos curtos. Da maioria das espécies arbóreas cultivadas (94,7 %) tem como principal objetivo a produção de frutos. Apenas duas espécies encontradas têm como uso principal o fornecimento de madeira.

A riqueza média que os Sistemas Agroflorestais (SAFs) apresentam são de 20 espécies, podendo variar entre 11 e 37. Este resultado pode ser detalhado em parte, pela presença de habitações dos ribeirinhos dentro dos SAFs. Uma grande diversidade de espécies é claramente observar ao redor das moradias que são cultivadas pelos seus frutos ou propriedades medicinais, são encontradas em número reduzido de indivíduos ou até mesmo um único exemplar, no sistema como o quintal agroflorestal (LIMA, 1994; DUBOIS, 1996). Portanto, os SAFs integrados às habitações apresentam uma maior riqueza de espécies (média de 23,6) do que os sistemas isolados (média de 15,4).

A espécie *Mangifera indica* foi a de maior densidade representando 62,3% das espécies, a segunda maior ocorrência foi a espécie *Syzygium jambos* representados por 11,2%, seguido por *Hevea brasiliensis*

(9,2%), essas espécies, em conjunto representaram 82,7% do total (Figura 5).

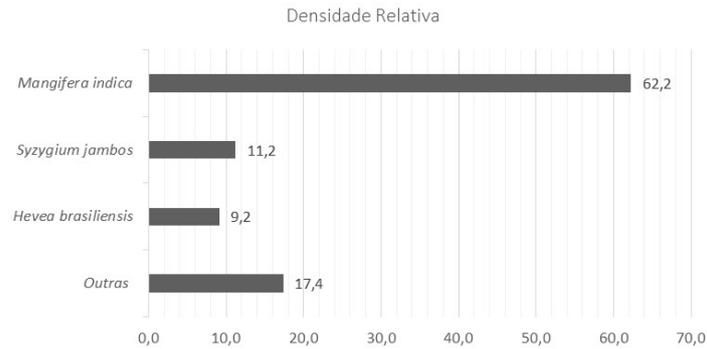


Figura 5: Espécies de maior densidade nos quintais agroflorestais no Distrito da Terra Nova – Careiro da Várzea, no Amazonas.

Dentre as espécies citadas de maior densidade nos quintais estão as fruteiras pois apresentam desempenho muito significativo para os agricultores familiares mantenedores dos quintais agroflorestais devido a sua importância para a segurança alimentar e geração de renda (VIEIRA et al., 2012). Além disso, são demasiadamente apreciadas pelo seu sabor pelas populações rurais.

Em relação às classes de diâmetro destaca que a maioria dos indivíduos possuíam diâmetro inferior a 0,9 cm, indicando indivíduos muito jovens e indivíduos mais estabelecidas naquele ambiente com diâmetro entre 30 e 49,9, poucos indivíduos com diâmetro acima de 50 cm foram registrados (Figura 6).

A altura entre os indivíduos está em 3 e 8 metros e 9 a 13 metros explicando o histograma representado na figura 5. A estrutura vertical segue o padrão típico de quintais tropicais que apresentam em média três a quatro estratos, podendo chegar até seis em alguns quintais de ambiente úmidos (NAIR, 2004).

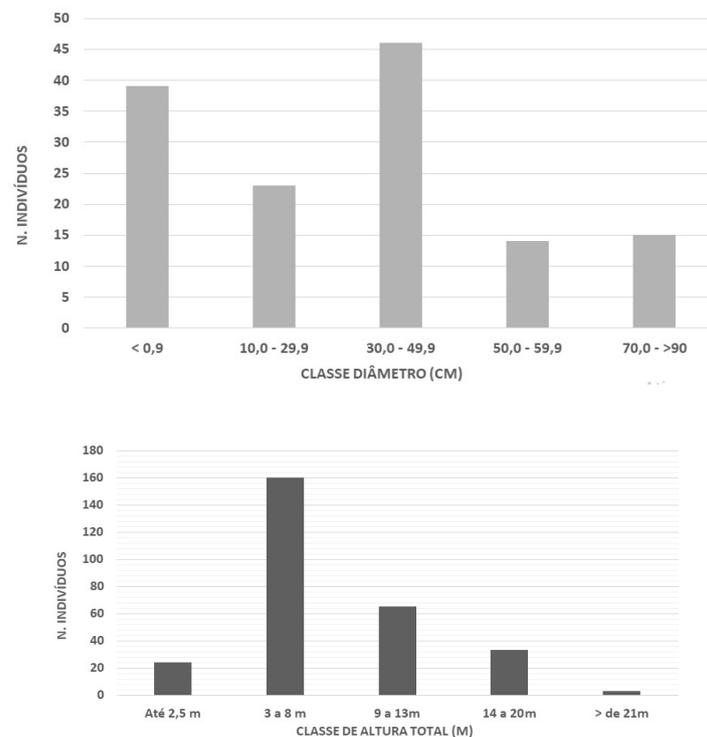


Figura 6: Distribuição de indivíduos por classe de diâmetro nos quintais agroflorestais no Distrito da Terra Nova – Careiro da Várzea, no Amazonas. Distribuição de indivíduos por classe de altura nos quintais agroflorestais no Distrito da Terra Nova, Careiro da Várzea, no Amazonas.

Quanto à diversidade florística nesses quintais agroflorestais foi possível medir uma baixa diversidade de espécies. Diversidade mais alta indica maior complexidade em um sistema e em geral maior estabilidade e menor variabilidade (PILLAR, 2002), o que não é o caso desses quintais agroflorestais sujeitos anualmente pela sazonalidade do rio Amazonas. O índice de Shannon-Wiener para todas os quintais amostrados foi de 1,05 (Tabela 2), podendo-se inferir que os quintais analisados apresentaram uma diversidade considerada baixa. Isso deve ser explicado devido à baixa riqueza de algumas espécies, por apresentarem apenas um indivíduo, além disso a equabilidade foi baixa devido à distribuição ser desigual, pois algumas áreas apresentaram espécies apenas com um indivíduo (*Persea americana*, *Platymiscium pinnatum*.) e outras com 78 (*Mangifera indica*).

Tabela 2: Índice de Shannon-Wiener nos quintais agroflorestais no Distrito da Terra Nova – Careiro da Várzea, no Amazonas.

Índices Quintais Agroflorestais	Unidade	Valores
Número de Indivíduos	N	522
Número de Espécies	S	28
Índice de Diversidade de Shannon	H'	1,05
Diversidade Máxima (LnS)	(H _{max} .)	3,33
Equabilidade	J'	0,31

Pela análise de correspondência nota-se que a proximidade dos dados no gráfico indica uma associação dos mesmos, sendo assim, verificou-se que na comunidade São Francisco há uma maior heterogeneidade entre esses quintais. Porém na comunidade Nossa Senhora de Nazaré, possuem uma homogeneidade clara como mostra na Figura 7.

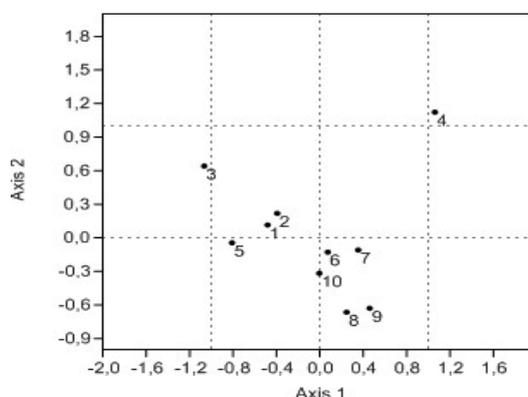


Figura 7: Resultado da análise de correspondência verificado nas duas comunidades estudadas.

A similaridade observada foi relativamente alta, apresentando valores acima de 50% para a maioria dos agrupamentos formados pelos quintais, em função das espécies de cada quintal aparentemente, serem as mesmas na maioria dos locais estudados. Entre os quintais 1 e 2 da comunidade São Francisco, observou-se a maior similaridade detectada pelo índice de Morisita, com cerca de (80%) de similaridade. Isso se deve em função do maior compartilhamento de espécies existentes entre esses dois quintais. É importante destacar que o valor obtido pelo índice de Morisita é fruto da própria formulação dele, atribuindo peso único as espécies em comum, além disso, para que o gráfico em forma de cluster pudesse ser gerado médias ponderadas entre associações quintal-quintal foram feitas, resultando no valor encontrado de forma comparativa (Figura 8).

Segundo Fabricante (2007) alta similaridade é considerada em geral acima de 50%. A segunda maior similaridade apresentada foi entre os quintais 8 e 9 da comunidade Nossa Senhora de Nazaré. Foram compartilhadas entre esses dois grupos (72%) da riqueza florística total. O valor encontrado de similaridade florística nos quintais agroflorestais estudados indica alta heterogeneidade. As espécies frutíferas são as mais abundantes nos quintais agroflorestais, pois suas frutas são utilizadas principalmente na alimentação dos agricultores.

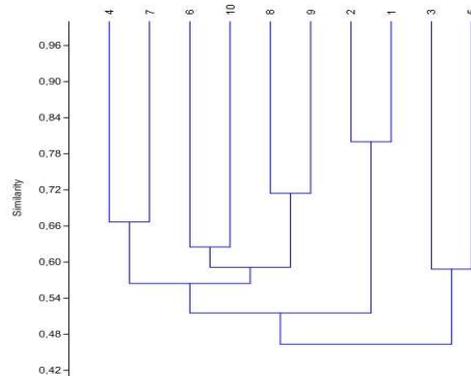


Figura 1: Análise da similaridade florística obtida por meio do índice de Morisita nos quintais agroflorestais no Distrito da Terra Nova, Careiro da Várzea, no Amazonas.

Os trabalhos encontrados na literatura também apresentam variações de similaridade entre quintais agroflorestais, mas com tendências a valores altos. Ao estudar três quintais e a similaridade entre eles, Kehlenbeck et al., (2004) indicam uma alta similaridade na composição das espécies, com índices de similaridade de Sorenson de 74%, 64% e 61%.

Outros estudos feitos nos sistemas agroflorestais no Distrito da Terra Nova, por Castro et al. (2009) que mostram a ocorrência de três subsistemas (roça, lago e o quintal agroflorestal). O sistema silviagrícola dos quintais de várzea do rio Solimões-Amazonas segundo esses autores é caracterizada pela presença de indivíduos de porte alto e médio, como seringueiras (*Hevea brasiliensis*) (Willd. Ex. A Juss.) Mull. Arg.), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), manga (*Mangifera indica* L.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd Perry).

É possível verificar que a maioria das espécies que compõem essa riqueza nos quintais, é baixa evidenciada pelo índice de Shannon-Wiener e atualmente as espécies mais frequentes não são mais as mesmas, como analisado no presente estudo, onde se estaca a presença da mangueira (*Mangifera indica*), do jambo (*Syzygium malaccense*), da goiaba (*Psidium guajava*) e do coqueiro (*Cocos nucifera*) e alturas em médias de árvores de porte mediano.

CONCLUSÕES

Fatores como o tipo e tamanho do sistema agroflorestal, o local onde se encontram e a comunidade que o pratica, interferem diretamente na riqueza e composição de espécies frutíferas, mas também é possível supor que as espécies como as andirobas e cupuaçuzeiros não tenham resistidos aos frequentes e intensos alagamentos ocorridos depois de 2009.

Os moradores percebem anualmente os impactos dessa dinâmica do rio, pois precisam replantar

suas plantações anuais, no entanto, as últimas cheias que ocorreram na localidade foram tão intensas que muitas árvores adaptadas ao regime de subida e descida das águas, não conseguiram resistir e desde então árvores como a mangueira (*Mangifera indica*) e coqueiros (*Cocos nucifera*) típicos dos quintais agroflorestais dessas comunidades ribeirinhas vem desaparecendo. As composições florísticas dos quintais agroflorestais nas duas comunidades são similares, embora o número de indivíduos se diferencie um pouco nas terras mais altas.

Por fim, entre outros fatores que ocorrem nas várzeas, os eventos hidrológicos extremos vêm contribuindo para a diminuição da diversidade florística nas comunidades estudadas no Distrito da Terra Nova, no município do Careiro da Várzea.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019**. Brasília: ANA, 2019.

ALMEIDA, S. S. D.; AMARAL, D. D. D.; SILVA, A. S. L. D.. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta amazônica**, v.34, p.513-524, 2004. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0044-59672004000400005>

ALMEIDA, L. S.; GAMA, J. R. V.. Quintais agroflorestais: estrutura, composição florística e aspectos socioambientais em área de assentamento rural na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, v.24, n.4, p.1037-1048, 2014.

CARVALHO, J. A. L.. **Terras caídas e consequências sociais**: Costa do Miracauera, Paraná da Trindade, Município de Itacoatiara-AM. Dissertação (Mestrado em Sociedade e Cultura) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

CASE, M.. Climate change impacts in the Amazon: review of scientific literature (World Wildlife Fund) In: CONFERENCE OF THE PARTIES TO THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 8. **Anais**. Curitiba, 2006.

CASTRO, A. P.; FRAXE, T. J. P.; SANTIAGO, J. L.; MATOS, R. B.; PINTO, I. C.. Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. **Acta Amazônica**, v.39, n.2, p.279-288, 2009.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. B.. **Manual agroflorestal para a Amazônia**: quintais agroflorestais. Rio de Janeiro, 1996.

FABRICANTE, J. R.. **Estrutura de populações e relações sincológicas de *Cnidocolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm. no Semi Árido Nordeste**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2007.

FRASER, J. A.; JUNQUEIRA, A. B.; CLEMENT, C. R.. Homegardens on amazonian dark earths, non-athropogenic upland, and floodplain along the brazilian middle Madeira river exhibit diverging agrobiodiversity. **Economic Botany**, v.65, n.1, p.1-12, 2011

FRAXE, T. J. P.. **Homens anfíbios**: etnografia de um campesinato das águas. Fortaleza, 2000.

GENTRY, A. H.. Neotropical floristic diversity:

phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny? **Ann. Missouri. Bot. Gard.**, v.69, p.557-593, 1982.

GIL, A. C.. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2021.

HARE, W.. **Assessment of knowledge on impacts of climate change contribution to the specification of art. 2 of the UNFCCC**. Berlin: WBGU Potsdam, 2003.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: the physical science basis, summary for policy makers**. IPCC Geneva, 2007.

JUNK, W. J.. **The Central Amazon Floodplain**: ecology of a Pulsing System. New York: Springer, 1997.

KEHLENBECK, K.; MAASS, B. L.. Crop diversity and classification of homegardens in Central Sulawesi, Indonesia. **Agroforestry systems**, v.63, n.1, p.53-62, 2004.

KUMAR, N.; STERN, L. W.; ANDERSON, J. C.. Conducting interorganizational research using key informants. **Academy of management journal**, v.36, n.6, p.1633-1651, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5465/256824>

LIMA, R. M. B.. **Descrição, Composição e Manejo dos Cultivos Mistos de Quintal na Várzea da "Costa do Caldeirão", Iranduba, AM**. 1994

LINS, J.; LIMA, H. P.; BACCARO, F. B.; KINUPP, V. F.; SHEPARD, G. H.; CLEMENT, C. R.. Plumbian Floristic Legacies in Modern Homegardens of Central Amazonia. **Plos one**, v.10, n.6, 2015

MAJOR, J.; CLEMENT, C. R.; DITOMMASO, A.. Influence of Market Orientation on Food Plant Diversity of Farms Located on Amazonian Dark Earth in the Region of Manaus, Amazonas, Brazil. **Economic Botany**, v.59, n.1, p.77-86, 2005.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.. **Metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MARENGO, J. A.; JONES, R.; ALVES, L.; VALVERDE, M.. Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate

modeling system. *Int. J. Climatol.* Published, 2009.

NAIR, P. K. P.. **The enigma of tropical homengardens.** *Agroforestry Systems*, v.61, p.135-152, 2004.

NASCIMENTO, A. C. S.. **Resiliência e adaptabilidade dos sistemas socioecológicos ribeirinhos frente a eventos climáticos extremos na Amazônia Central.** Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

NEVES, D. A.; LEMOS, F.. Biodiversidade da vegetação herbácea em reflorestamento de Pinus sp. no Estado do Paraná-Brasil. In: PAZ GONZÁLEZ, A.. **Bases para la conservación de suelos y aguas em la cuenca del Río Paraná.** Santa Fé: Xunta de Galicia, 2006, p.75-86

NOBRE, C.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L.. **Cenários de mudança climática para a América do Sul para o final do século 21.** 2008.

NODA, H.. **Agricultura Familiar na Amazônia, Segurança Alimentar e Agroecologia.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2006.

PAYNE, G.; PAYNE, J.. **Key informants: Sage key concepts: Key concepts in social research.** 2004. DOI: <https://dx.doi.org/10.4135/9781849209397.n28>

PILLAR, V. D. P.. **Ecosistemas, comunidades e populações: conceitos básicos.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

POZZA, D. D.. **Composição da avifauna da Estação Ecológica de São Carlos(Brotas-SP) e Reserva Ambiental da Fazenda Santa Cecília (Patrocínio Paulista-SP).** Dissertação (Mestrado Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, 2002.

SALA, O. E.. Biodiversity-global biodiversity scenarios for the year (2100). *Science*, n.28, p.1770-1774, 2000.

SANTOS, B. F. R.. **Percepção ambiental na região do médio Rio Negro, AM, associada à ocorrência de eventos hidrológicos extremos.** Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

SEMEDO, R. J. C. G.; BARBOSA, R. I.. Árvores frutíferas nos quintais urbanos de Boa Vista, Roraima, Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, v.37, n.95, p.497-504, 2007.

STERNBERG, H. O. R.. **A Água e o Homem na Várzea do Careiro.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1998.

THOMAS, C. D.. Extinction risk from climate change. *Nature*, v.427, n.6970, p.145-148, 2004.

TIMÓTEO, S. L.. **Diretrizes para estruturação de plano de segurança de água para eventos extremos: secas e cheias.** Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Recursos Hídricos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

VENTURA, M. M.. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. *Revista SoCERJ*, v.20, n.5, p.383-386, 2007.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; SANTOS, M. M. L. S.. Agrobiodiversidade de quintais agroflorestais no município de Bonito, Estado do Pará. *Revista de Ciências Agrárias*, v.55 n.3, p.159-166, 2012.

WITKOSKI, A. C.. **Terras, florestas e águas de Trabalho: os camponeses Amazônicos e as formas de uso de seus recursos naturais.** 2 ed. São Paulo, 2010.

WOLDA, H.. Similarity indices, samples size and diversity. *Oecologia*, Berlin, v.50, p.296-302, 1981.

YIN, R. K.. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.