



## Agricultura Tradicional e Soberania Alimentar: Conhecimento Quilombola no manejo de plantas alimentícias

Maiara Cristina Gonçalves<sup>1\*</sup>, Fernanda Ribeiro da Silva<sup>1</sup>, Daniele Cantelli<sup>1</sup>, Maria Rita dos Santos<sup>2</sup>, Paulo Volnei Aguiar<sup>2</sup>, Eliseu Santos Pereira<sup>2</sup>, e Natalia Hanazaki<sup>1</sup>

**Resumo.** *Em várias partes do mundo, as florestas têm sido preservadas por povos indígenas e tradicionais, cuja produção de alimentos vegetais é principalmente para autoconsumo e para venda com base na promoção de processos biológicos florestais e na diversificação de cultivos. Na Mata Atlântica brasileira, os grupos quilombolas são comunidades negras que protegem e manejam a agrobiodiversidade desde o século XVI. Embora a dinâmica de uso, produção e trocas de plantas alimentícias quilombolas ainda seja pouco discutidas, esses processos podem nos ajudar a compreender a sua vulnerabilidade à insegurança alimentar. Analisamos a segurança alimentar relacionada à disponibilidade de alimentos em uma comunidade quilombola no sul do Brasil (São Roque Pedra Branca), com foco em sua dependência de plantas alimentícias produzidas localmente. Hoje, as famílias de São Roque dependem da agricultura, benefícios governamentais, construção civil urbana e trabalhos como ajudantes de serviços gerais. Avaliamos as interações entre os agricultores quilombolas e as espécies e variedades cultivadas e o papel das famílias de agricultores dentro da comunidade. A hipótese é que os agricultores que produzem, manejam e conservam mais espécies e variedades de plantas também contribuem para uma menor vulnerabilidade alimentar na comunidade. A agricultura de pequena escala realizada pelos quilombolas implica no manejo de alta diversidade inter e intraespecífica. Durante o ano agrícola de 2019, foram cultivadas 42 espécies em roças e hortas, compreendendo 83 variedades. A maioria dos agricultores cultiva um subconjunto das principais espécies e variedades para autoconsumo e trocas ou doações. Os agricultores que mais cultivam variedades são os que mais doam. Alguma condição de vulnerabilidade à insegurança alimentar foi observada em 53% das unidades familiares. As trocas e doações entre famílias contribuem para a segurança alimentar da comunidade, mas a dependência e a baixa produção agrícola mantém a situação de insegurança alimentar entre as famílias. A agrobiodiversidade local e as redes de intercâmbio estabelecidas fortalecem a soberania alimentar quilombola.*

**Palavras-chave:** *etnobotânica, segurança alimentar, resiliência, análise de redes sociais, agrobiodiversidade*

### Introdução

Povos indígenas e comunidades tradicionais são guardiões da biodiversidade agrícola em diferentes partes do mundo (Agelet et al. 2000; Ávila et al. 2015; Calvet-Mir et al. 2012; De Clerck and Negreros-Castillo 2000; Miller 1992; Mugendi 2013; Paumgarten et al. 2018). O manejo de plantas baseado em experiências históricas e atuais mantém os recursos naturais e a biodiversidade replicando os processos ecológicos dos ecossistemas locais (Berkes et al. 2003).

A forma como os povos e comunidades tradicionais lidam com os efeitos das mudanças sociais, ambientais e políticas é um elemento crítico na manutenção e na gestão desses recursos naturais (Adger 2000). A vulnerabilidade dos sistemas socioecológicos está relacionada em parte com a segurança alimentar, com diferenças tanto ao nível intercomunitário como entre as unidades familiares que os compõem (Berkes et al. 2000, Berkes et al. 2003; Hanazaki et al. 2013).

A segurança alimentar pode ser definida como o acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, com base em práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis. (Brasil 2006). A qualidade dos alimentos em comunidades tradicionais de pequena escala está ligada às formas de apropriação da terra para produção, processamento, circulação e consumo de alimentos (WHO 2009). Essas comunidades apresentam várias estratégias para manter a segurança alimentar e gerir os recursos locais, como diversificação e redes de intercâmbio.

A diversificação, ou o uso de mais variedades em um sistema agrícola socioecológico aumenta a resiliência, conservando o conhecimento local tradicional, contribuindo com a sustentabilidade e a soberania alimentar, mantendo recursos genéticos adaptados às mudanças climáticas e contribuindo para a melhora significativa no conteúdo nutricional das dietas (Begossi 1998; Cavechia et al. 2014; Feliciano 2019; Kumar et al. 2019; Peroni e Hanazaki 2002; Trenbath 1999). Doações e trocas de alimentos são um fenômeno cultural importante em sociedades de pequena escala. Essas práticas são resultado de interações complexas na rede social e dos comportamentos característicos de cada grupo (Ahedo et al. 2019; Enloe 2003; Gurven 2004; Widlok 2004). O compartilhamento de alimentos pode ocorrer quando há relações de reciprocidade e parentesco, tornando-se um aspecto relevante no aumento da capacidade de suporte da população, da taxa de crescimento per capita e da estabilidade social (Crittenden e Schnorr 2017; Hames 2007; Hamilton et al. 2009).

Os quilombolas são um dos grupos reconhecidos como comunidades tradicionais no Brasil. Entre os séculos XVI e XIX, as Américas foram colonizadas por europeus, resultando na escravização de povos indígenas e no tráfico de africanos escravizados. Como resultado da violência e perseguição nas mãos dos colonizadores europeus, grupos principalmente de origem africana e afrodescendentes formaram comunidades que estabeleceram suas próprias estruturas econômicas e sociais; algumas dessas comunidades foram formadas e organizadas em oposição ao sistema escravocrata. Apesar das dificuldades em manter seus territórios, essas comunidades prosperaram nas Américas. Conhecidas como Palenques (Venezuela), Cumbes (Colômbia), Bush blacks (Guiana e Suriname), Marones (São Domingo), Cimarones (Cuba, Porto Rico e México), Maroons (Jamaica e algumas regiões do Estados Unidos) e Mocambos e Quilombolas (Brasil).

Na Mata Atlântica brasileira, comunidades remanescentes de quilombo que protegem e manejam a agrobiodiversidade desde o século XVI. Embora a dinâmica de uso, produção e trocas de plantas alimentícias entre os quilombolas ainda seja pouco compreendida, ela pode indicar aspectos que conferem menor vulnerabilidade à insegurança alimentar do grupo (Frozi 2014). A presença dos quilombos remonta a

1575, com a formação de comunidades indígenas e negras de diferentes origens, bem como de gerações afrodescendentes que nasceram livres. Essas comunidades mantinham diferentes modos de vida, incluindo a agricultura, em oposição ao sistema de plantio em monoculturas, comercializavam e trocavam seus excedentes e derivados de alimentos no mercado interno (Gomes 2015; Paquette e Smith 2012). Essas populações foram criminalizadas e perseguidas pela coroa portuguesa até a abolição do sistema escravista brasileiro (em 1888). Desde então, historicamente houve um apagamento de 100 anos da cultura dessas comunidades, principalmente as rurais, que diminuíram demograficamente e tiveram seus vínculos comerciais reduzidos, algumas tornando-se urbanas ou permanecendo isoladas (Frozi 2014). O reconhecimento e a designação como comunidades quilombolas (CRQ) aconteceu apenas com a Constituição Federal de 1988 e, a partir de então, permitiu que essas populações tivessem acesso a políticas públicas específicas (Marques e Gomes 2013). Atualmente, CRQ nas áreas de Mata Atlântica são comunidades em diferentes situações (Ávila et al. 2017). Existindo tanto CRQs em ambientes urbanos e regiões rurais, estas estão inseridas em sistemas socioecológicos onde a produção local de alimentos e extrativismo desempenham um papel essencial na nutrição dessas populações.

As relações entre os elementos desses sistemas podem ser entendidas como uma rede infinita de conexões, e o desenvolvimento da teoria dos grafos ajuda a revelar as estruturas invisíveis criadas pelas relações sociais por meio de métricas desenvolvidas para caracterizar e comparar estruturas e analisar as posições de cada indivíduo em uma determinada rede entendendo o sistema como um todo (Barabási 2016; Mello 2010). Tem havido um uso crescente da teoria dos grafos em estudos etnobotânicos, dadas as possibilidades dessa ferramenta analítica para simplificar o entendimento dessas complexas interações ecológicas (Calvet-Mir et al. 2012; Cavechia et al. 2014; Díaz-Reviriego et al. 2016; Heineberg e Hanazaki 2019; Reyes-García et al. 2013; Valadares et al. 2020; Zank e Hanazaki 2016). Nosso objetivo foi compreender a distribuição da agrobiodiversidade entre os agricultores de uma CRQ e investigar sua relação com a segurança alimentar em nível familiar. Nossa hipótese é que fatores como a diversificação da produção de alimentos e a quantidade de alimentos produzidos influenciam uma menor vulnerabilidade alimentar entre as famílias da comunidade; assim, os agricultores que manejam mais espécies e variedades locais contribuem para uma menor vulnerabilidade à insegurança alimentar, principalmente entre seus familiares. Assim, objetivamos caracterizar a estrutura das redes de plantas alimentícias e compreender a relação entre segurança alimentar e a dinâmica de produção e doação de plantas alimentícias realizada por unidades familiares agrícolas de uma CRQ em área rural na Mata Atlântica.

## **Materiais e Métodos**

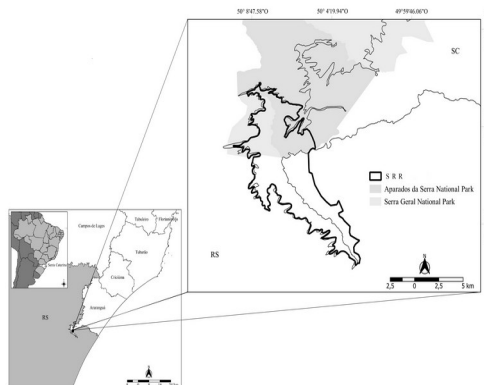
### **Área de estudo**

No sul do Brasil, a Comunidade Quilombola Remanescente de São Roque (SRR) (29° 15' 15" S 50° 06' 46" W) tem aproximadamente 160 habitantes (38 unidades familiares) distribuídos em 7328 hectares (Figura 1). Esta comunidade se estabeleceu entre a região conhecida como Campos de Cima da Serra (planalto com altitude em torno de 1000 m) e as planícies da bacia do rio Mampituba (com altitude em torno de 100 m), em uma região de domínio da Mata Atlântica. A comunidade foi formada no século XIX por indígenas e negros como uma das formas de resistir ao sistema escravista. Nesse período, a comunidade perdeu parte de seu território histórico para “pessoas de fora” e, posteriormente, a sobreposição de duas unidades de conservação, os Parques Nacionais Aparados da Serra e Serra Geral, que transformaram a forma de uso dos recursos naturais (Fernandes et al. 2006). O reconhecimento do modo de vida quilombola pelos órgãos ambientais permitiu a aprovação de um termo de

compromisso em 2018, no qual os parques e a comunidade firmaram acordos temporários sobre o uso de áreas sobrepostas, que representam 36% do território da CRQ São Roque e apenas 0,001% da área total dos dois parques. Além disso, o território também compreende a zona de amortecimento dos parques, possuindo limitações para atividades econômicas e uso da terra restringindo o modo de vida quilombola.

### Aspectos éticos e autorizações da comunidade

Este estudo faz parte do projeto “Conhecimento e Uso de Plantas por Comunidades Quilombolas de Santa Catarina”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (18847013.0.0000.0121). O projeto foi registrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e Conhecimentos Tradicionais Associados (A9A2D18), e registrado no Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade (67595-2) para pesquisa e coleta de plantas nos Parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral. Realizamos reuniões entre pesquisadores, comunidade e lideranças locais para abordar e definir os procedimentos de pesquisa, que foram acordados com consentimento prévio. Ao longo do trabalho de campo, os participantes tiveram acesso aos objetivos e implicações da pesquisa individualmente, e concordaram voluntariamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na ocasião, também foi solicitado aos participantes que assinassem ou gravassem em vídeo a aceitação dos termos.



**Figura 1.** Local de estudo no sul do Brasil, entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (em preto), Parques Nacionais sobrepostos ao território (cinza, cinza claro)

### Segurança alimentar

Entre novembro de 2018 e julho de 2019, coletamos dados por meio de entrevistas semiestruturadas com o chefe de família de cada uma das 33 unidades familiares. Dentre essas famílias, 15 unidades familiares são agricultoras. Considerou-se como unidade familiar uma família nuclear

residente em uma casa, composta por um ou mais adultos, com ou sem filhos. Utilizou-se um questionário socioeconômico semiestruturado (ver também Ávila et al. 2017) e o questionário estruturado da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (MDS 2014) para mensurar a vulnerabilidade à insegurança alimentar, que se baseia em 15 questões fechadas.

A Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (MDS 2014) possui quatro níveis de segurança alimentar, variando de segurança alimentar a insegurança alimentar grave. A segurança alimentar é caracterizada como o direito de todas as pessoas ao acesso permanente a alimentos de qualidade adequada, em quantidade suficiente, baseados em práticas alimentares saudáveis, que não comprometam outras necessidades básicas e que sejam realizadas de forma sustentável. Os níveis de vulnerabilidade à insegurança alimentar são classificados em três categorias: leve, quando o chefe da unidade familiar indica preocupação ou incerteza quanto à disponibilidade de alimentos no futuro, em quantidade e qualidade adequadas; moderada, que indica que houve redução quantitativa da alimentação e/ou mudança no padrão alimentar por falta de alimentos entre os adultos, ou resultando em falta de alimentos entre os adultos; e grave, o que indica que houve redução quantitativa na alimentação e/ou mudança no padrão alimentar devido à falta de alimentos entre adultos ou resultando em falta de alimentos entre adultos e/ou crianças e/ou privação de alimentos e fome (Mainardes e Raiher 2018).

### Descritores da Rede

Também foi aplicado um questionário com as famílias agricultoras sobre o cultivo de espécies utilizadas para alimentação, perguntando sobre espécies e variedades cultivadas, épocas de cultivo, sazonalidade e autossuficiência alimentar dessas culturas. A produção anual de cada cultivo foi calculada com base no peso anual de cada cultura. As principais medidas utilizadas localmente para estimar a produção agrícola são a quantidade por saca (cada saca corresponde a pesos entre 60 e 80 quilos, de acordo com o processamento e manuseio realizado pelo agricultor) e caixas com capacidade para 20 quilos. Também perguntamos quanto dessa produção era destinada ao consumo familiar, vendas e doações ou trocas. As

espécies e variedades cultivadas foram fotografadas e identificadas *in situ* com auxílio da literatura (Kinupp and Lorenzi 2014; Lorenzi et al. 2015).

Construímos redes de interações bipartidas para representar as interações entre agricultores e plantas por meio de matrizes binárias, nas quais as plantas cultivadas são representadas em colunas e cada família em linhas. Foram criadas duas redes bipartidas: uma com variedades de cada espécie (diversidade intraespecífica) e outra apenas com espécies. Nessas redes bipartidas, cada nó da coluna da esquerda é uma espécie ou variedade cultivada e cada nó da coluna da direita é uma família de agricultores. Para entender a importância das espécies e variedades de plantas para as famílias, utilizamos o índice de aninhamento e dois descritores de centralidade (proximidade e intermediação).

O aninhamento é uma organização estrutural que pode indicar estabilidade ecológica e a capacidade da rede de se recuperar de distúrbios (Bascompte et al. 2003). Em redes com estrutura aninhada, um grupo de elementos é responsável pela maioria das conexões de rede, enquanto outros elementos possuem poucas conexões (Bascompte et al. 2003, 2006). A centralidade de intermediação calcula o potencial de intermediação e o quanto um nó atua como conector na comunicação entre os demais nós da rede (Borgatti 2005; Freeman et al. 1991). A centralidade de proximidade mede a proximidade de um dado nó a outros nós da rede, ou o caminho mais curto para alcançar todos os outros nós da rede (Freeman 1979). Identificar a estrutura e as características da rede pode oferecer uma visão de como ela está organizada, permitindo classificar os nós (neste caso, espécies, variedades ou agricultores) de acordo com sua função e importância na rede (Pinheiro et al. 2019).

Os descritores de rede foram obtidos usando o pacote bipartido/RStudio, e calculamos a centralidade e o aninhamento para ambas as redes bipartidas (espécie/agricultores e

variedades/agricultores). Para tornar o índice comparável entre as redes, usamos aninhamento relativo usando WNODF (Almeida-Neto e Ulrich 2011; Cavechia et al. 2014; Ribeiro da Silva et al. 2015) dado por  $WNODF = (NODF - NODFR-)/NODFR-$ , onde NODF é o aninhamento da matriz real e NODFR- é o aninhamento médio das 1000 réplicas aleatórias do modelo nulo. Usamos o modelo nulo proposto por Vaznull, que mantém a conectividade e os totais marginais da rede original (Dormann 2019; Dormann et al. 2008).

Para visualizar as relações de segurança alimentar entre as famílias da comunidade, usamos informações sobre parentesco (considerando os laços de parentesco mais próximos entre pares de famílias com pais, filhos ou irmãos) e doações de plantas (porcentagem de espécies vegetais alimentícias doadas), para assim construir a rede de parentesco das famílias. Nessa rede, cada nó é uma unidade familiar e as arestas são as relações de parentesco entre as famílias. Os dados foram tratados como não direcionados e analisados com UCINET6-Netdraw.

Para definir as relações de dependência condicional entre variáveis de diferentes domínios, utilizamos o pacote MGM/RStudio para estimar um modelo gráfico misto (Haslbeck e Waldorp 2020) em um conjunto de dados baseado em respostas a questionários socioeconômicos, sobre a agricultura e sobre a segurança alimentar. Para esta análise, as categorias insegurança alimentar moderada e grave foram avaliadas em conjunto, pois as famílias entrevistadas consideraram ambas as condições semelhantes.

## Resultados

### Agrobiodiversidade

A comunidade fica a 22 km do centro urbano mais próximo, acessível por estrada não pavimentada. A maioria das casas fica à beira da estrada, com as áreas agrícolas adjacentes às casas, com área que varia de 0,5 a cinco hectares, localizadas abaixo ou acima da estrada

principal. Intensos conflitos com o órgão ambiental que administra os Parques Nacionais que se sobrepõem com a comunidade tem intensificado o êxodo rural e a redução das áreas de cultivo nos últimos 70 anos. Um acordo recente entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente e responsável pela gestão dos Parques Nacionais, permitiu às famílias da CRQ utilizar menos de 20 hectares da área contestada para agricultura, com algumas áreas compartilhadas; por exemplo, quatro famílias cultivam coletivamente uma área de cinco hectares. As famílias que não dependem exclusivamente da agricultura complementam sua renda com a produção de artesanato, doces e com auxílios governamentais (aposentadoria rural e bolsa família). Além disso, algumas famílias desenvolveram diversos empregos fora da CRQ que lhes proporcionam sua principal renda, como trabalho na fucicultura convencional, marcenaria e construção civil, para os homens, ou como babás ou empregadas domésticas em geral, para as mulheres (Tabela 1).

O único transporte coletivo disponível ligando a comunidade ao centro urbano mais próximo é o ônibus escolar no período da manhã e no final da tarde. Durante as chuvas intensas, alguns locais ficam inacessíveis por dias, mesmo a pé, impedindo o escoamento da produção e o acesso ao mercado. Dentro da comunidade, há apenas uma pequena loja de produtos processados da agricultura local (por exemplo, conservas e doces) e produtos industrializados pouco processados (arroz, massas, açúcar, sal e óleo).

Identificamos um total de 83 variedades pertencentes a 42 espécies, anuais e perenes, cultivadas nas roças e entorno da casa da CRQ São Roque (Tabela 2). Cada agricultor citou, em média, 15 variedades (desvio padrão (DP) 5 10 variedades) e 9 espécies (DP 5 4 espécies). O plantio se concentra em duas épocas: agosto a setembro (chamado localmente de “cedo”) e

janeiro a fevereiro (“tarde”), o cultivo em consorciado de plantas alimentícias foi observado em 36% dos plantios devido ao espaço limitado para cultivo. Entre as espécies cultivadas consorciadas estão as hortaliças, milho (*Zea mays*) e abóbora (*Cucurbita moschata*), milho e feijão (*Phaseolus vulgaris*), mandioca (*Manihot esculenta*), pepino (*Cucumis sativus*) e melancia (*Citrullus lanatus*). A maioria dos agricultores cultiva um subconjunto das principais espécies e variedades, utilizadas tanto para autoconsumo quanto compartilhadas com outras famílias por meio de doações. Algumas culturas também se destinam principalmente à venda, como a banana (*Musa acuminata*) (Figura 2). O consumo na unidade familiar inclui o uso para alimentação humana e animal, comercialização e doações de alimentos que são feitas aos familiares que vivem dentro e fora da comunidade sendo que a venda de banana feita em maior quantidade para uma empresa.

Além das espécies anuais, observamos espécies perenes, como laranjeira (*Citrus sinensis*) e videira (*Vitis vinifera*), e espécies nativas semiperenes, como maracujá (*Passiflora edulis*) (Tabela 2). Árvores frutíferas nativas podem ser encontradas no entorno das fazendas e casas e os frutos são consumidos principalmente por crianças, como a fruta do macaco (*Posoqueria latifolia*), o araçá (*Psidium cattleianum*), o ingá-feijão (*Inga semialata*) e a jabuticaba (*Plinia trunciflora*). Devido ao repetido histórico de repressão ao uso de áreas florestais, apenas uma atividade extrativista praticada regularmente por homens mais jovens foi citada como fonte de renda presente no cotidiano quilombola: a coleta de pinhão (*Araucaria angustifolia*). Esta atividade ocorre no início do outono (março e abril) e, devido ao seu elevado valor comercial, destina-se preferencialmente à venda.

**Tabela 1.** Caracterização socioeconômica das 15 unidades familiares da Comunidade Quilombola São Roque.

Unidade familiar	Idade	Anos de ensino formal	Número de moradores por Família	Renda familiar	Nível de IA <sup>a,c</sup>
F1	64	0	3	340,03	1
F2	49	2	4	341,03	1
F3	66	8	2	342,03	2
F4	71	2	1	170,01	2
F5	44	1	3	53,46	2
F6	49	4	4	71,28	3
F7	39	4	6	71,28	3
F8	70	0	3	510,04	2
F9	50	1	2	170,01	3
F10	58	5	1	17,82	1
F11	57	2	1	53,46	3
F12	79	4	2	341,03	1
F13	46	3	4	142,57	3
F14	73	4	1	170,01	1
F15	56	4	2	106,93	2
<b>Total</b>	<b>871</b>	<b>4</b>	<b>39</b>	<b>2900,99</b>	<b>-</b>
		<b>4</b>			
<b>Average</b>	<b>58,06</b>	<b>2,93</b>	<b>2,6</b>	<b>193,39</b>	<b>-</b>
<b>Standard deviatio n</b>	<b>11,98</b>	<b>2,12</b>	<b>1,45</b>	<b>146,13</b>	<b>-</b>

<sup>a</sup> Informação do responsável pelo núcleo familiar

<sup>b</sup> informação familiar

\* Insegurança Alimentar

<sup>c</sup> Escala brasileira de insegurança alimentar:

1: Segurança alimentar

2: baixa vulnerabilidade a insegurança alimentar

3: moderada ou grave vulnerabilidade a insegurança alimentar



**Table 2.** Species grown in the plots and gardens of the Remaining *Quilombola* Community of São Roque. Crop, species, family, part used: stem (STE), leaf (LEA), fruit (FRU), inflorescence (INF), root (RO), and seed (SE); number of varieties (NV), number of citations (NC).

Crop	Species	Botanical Family	Part used	NV <sub>a</sub>	NC <sub>b</sub>
Beet	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	RO	1	3
Onion	<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae	ST	2	7
Garlic	<i>Allium sativum</i>	Amaryllidaceae	RO	2	6
Parsnip	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Apiaceae	RO	1	2
Carrot	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	RO	1	4
Alm	<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae	FR, ST	1	3
Lettuce	<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	LE	2	2
Broccoli	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	LE	1	1
Kale	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	LE	2	6
Kale flower	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	IN	1	1
Cabbage	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	LE	1	4
Mustard	<i>Brassica juncea</i>	Brassicaceae	LE	1	2
Arugula	<i>Eruca vesicaria</i>	Brassicaceae	LE	1	2
Radish	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	RO	1	2
Pineapple	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae	FR	1	2
Red pitaya, pitaya-pink	<i>Hylocereus costaricensis</i>	Cactaceae	FR	1	2
Pitaya-cream, pitaya-white	<i>Hylocereus lemaire</i>	Cactaceae	FR	1	2
Sweet potato	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	RO	7	1 4
Watermelon	<i>Citrullus lanatus</i>	Curcubitaceae	FR	1	2
Squash	<i>Cucurbita maxima</i>	Curcubitaceae	FR	1	6
Melon	<i>Cucumis melo</i>	Curcubitaceae	FR	1	1
Pumpkin	<i>Cucurbita moschata</i>	Curcubitaceae	FR	2	8
Cucumber	<i>Cucumis sativus</i>	Curcubitaceae	FR	1	3
Chayote	<i>Sechium edule</i>	Curcubitaceae	FR	1	3
Sweet manioc	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	RO	6	1 5
Yam	<i>Dioscorea sp.</i>	Dioscoriaceae	RO	3	2
Peanut	<i>Arachis hypogaea</i>	Fabaceae	SE	8	4
Beans	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	SE	10	1 2
Peas	<i>Pisum sativum</i>	Fabaceae	SE	1	1
Fava	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	SE, FR	1	2
Banana	<i>Musa acuminata</i> <i>Musa balbisiana</i>	Musaceae	FR	7	8
Passion fruit	<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	FR	2	2

**Table 2.**  
(Continued).

Crop	Species	Botanical Family	Part used	NV <sub>a</sub>	NC <sub>b</sub>
Cane	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae	ST	4	2

Corn	<i>Zea mays</i>	Poaceae	SE, FR	7	1 3
Strawberry	<i>Fragaria × ananassa</i>	Rosaceae	FR	5	1
Peach	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	FR	1	4
Coffee	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	SE	1	2
Bergamot	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	FR	1	3
Orange	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	FR	1	2
Saffron	<i>Curcuma longa</i>	Zingiberaceae	RO	1	3
Tomato	<i>Solanum lycopersicum</i>	Solanaceae	FR	2	2
Grape	<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae	FR	1	1

<sup>a</sup>Number of cited varieties

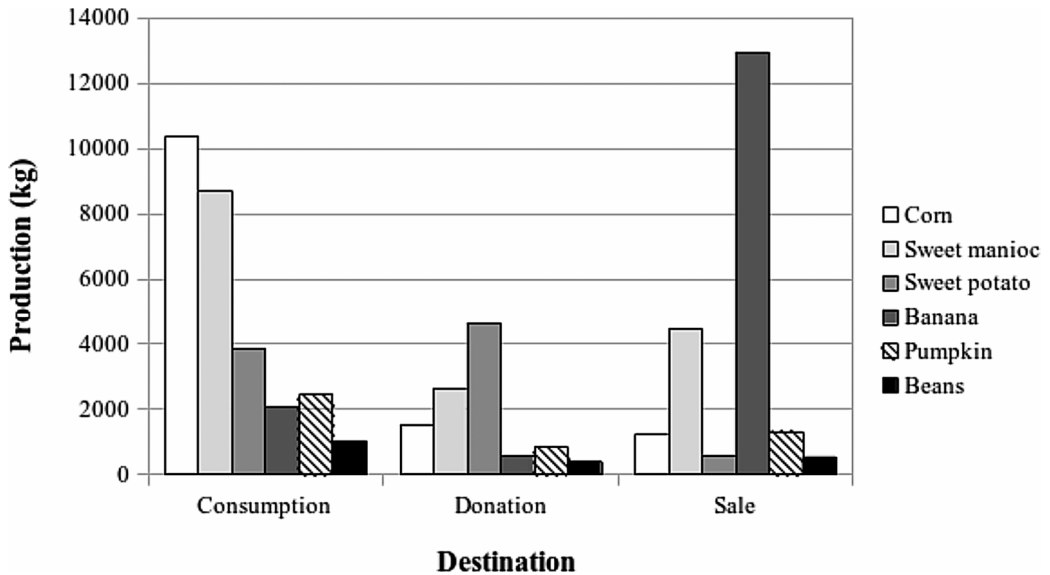
<sup>b</sup>Number of citations

Considerando o valor nutricional da agrobiodiversidade cultivada localmente, notamos a diversidade de carboidratos e proteínas em sua composição fornecida por culturas como ervilha (*Pisum sativum*), fava (*Vicia faba*), batata-doce (*Ipomoea batatas*) e milho. Outras espécies também são importantes pela riqueza de variedades cultivadas, como feijão, amendoim (*Arachis hypogaea*), banana, mandioca e batata-doce (Tabela 2), que também foram itens insuficientes para algumas famílias em 2019.

Ao analisar as espécies e variedades cultivadas pelos agricultores quilombolas através da rede bipartida (Figura 3), verificamos que o grau de aninhamento relativo foi significativo para ambas as redes, para espécies (WNODF NS = 0,193,  $p < 0,001$ ) e para variedades (WNODF NV = 0,177,  $p < 0,001$ ), o que indica que existe um subconjunto de espécies e variedades principalmente cultivadas em plantações na comunidade.

As espécies que são conectores entre diferentes partes da rede (Figura 3A) tiveram valores de intermediação variando de 0,01 a 0,14. Os maiores valores foram encontrados para

mandioca, batata-doce e abóbora (0,14), seguidos de cebola (0,07), cenoura (*Daucus carota*) e banana (0,05). Milho (0,03) e feijão (0,01) também foram representativos na produção. Os valores de centralidade de proximidade seguiram um padrão semelhante, com variação de 0,03 a 0,02 por espécie, e algumas espécies centrais, como banana, cebola (0,030), mandioca e batata-doce (0,033), milho (0,029) e feijão (0,029). A centralidade de intermediação para a rede de variedades (Figura 3B) variou de 0,086 a 0,001, e a centralidade de proximidade variou de 0,015 a 0,009, indicando duas variedades de mandioca (0,086, 0,075), seguida de uma variedade de milho (0,06), uma variedade de batata-doce de casca rosa (0,055), uma variedade de cebola (0,046) e uma variedade de batata-doce de casca branca (0,043). Esses resultados estão associados à riqueza de espécies plantadas por famílias de agricultores, mostrando que essas espécies e variedades desempenham um papel essencial na manutenção das redes de cultivo da comunidade. No entanto, não encontramos diferenças nos índices de centralidade entre os agricultores.



**Figure 2.** Total annual production in kilos (kg) of consumption, donation, and sale of the main species cultivated by 15 family units in the Remaining *Quilombola* Community of São Roque.

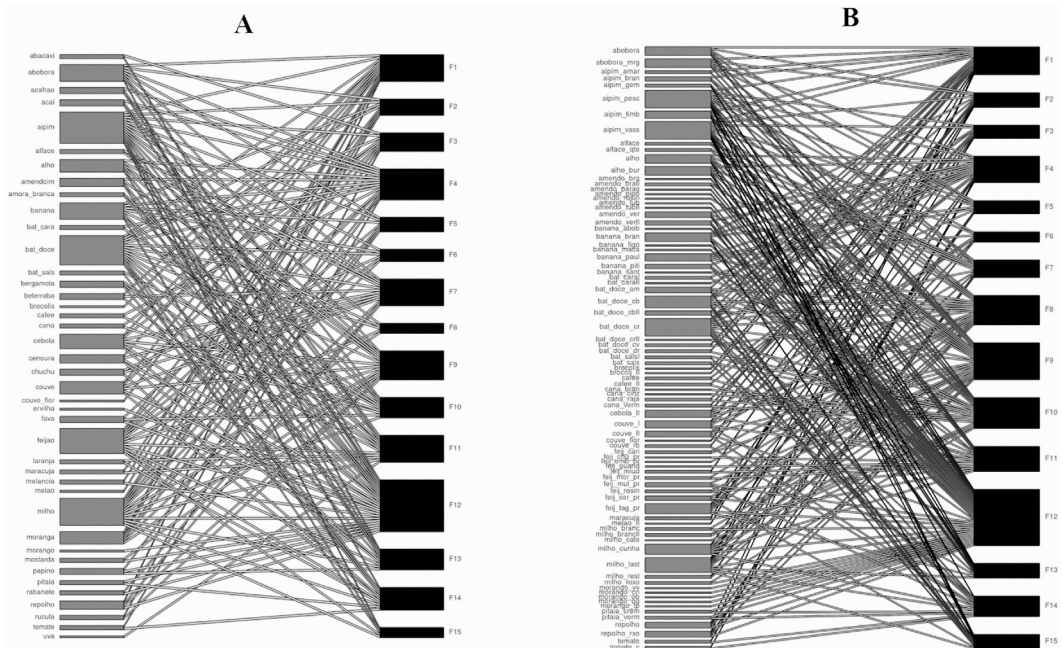
### Segurança alimentar

De acordo com a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (MDS 2014), às famílias da comunidade apresentaram diferentes níveis de vulnerabilidade à insegurança alimentar (Figura 4). A maioria das famílias que possuem segurança alimentar não depende apenas da agricultura como fonte de renda. Das 18 unidades familiares que tinham um homem como responsáveis, metade tinha segurança alimentar. Por outro lado, das 15 unidades familiares onde as mulheres eram as responsáveis, dois terços apresentavam alguma vulnerabilidade alimentar. Além disso, seis unidades familiares chefiadas por mulheres apresentavam insegurança alimentar moderada ou grave, condição que diminui pela metade quando consideradas as unidades familiares chefiadas por homens.

As unidades familiares que dependem da agricultura (representadas por círculos na Figura 5) apresentaram maior vulnerabilidade

alimentar (10 famílias), principalmente com níveis leves de insegurança alimentar (5) relacionados à preocupação ou incerteza quanto à disponibilidade de alimentos no futuro. As unidades familiares com insegurança alimentar moderada (2) ou grave (2) apresentaram maior número de moradores, incluindo crianças. Além disso, dependiam exclusivamente da agricultura. No entanto, com a baixa produção agrícola por falta de terra e insumos, algumas pessoas dessas famílias também faziam turnos diários de trabalho fora da comunidade. Independentemente dessa condição, todos os agricultores doaram plantas alimentícias para outros membros da família (Figura 2).

Quanto às características da rede de parentesco (Figura 5), a comunidade apresentava quatro subgrupos de unidades familiares, onde os agricultores estavam presentes em todos os subgrupos familiares, mostrando a importância da agricultura, diretamente ou indiretamente, para todas as famílias e de não agricultores (representadas por quadrados; Figura 5).



**Figure 3.** Bipartite networks of plant resources cultivated in family units (black) in relation to species (A) and varieties (B) (gray) CRQ São Roque.

A maioria das unidades familiares não agrícolas citou algum benefício governamental como principal fonte de renda para aquisição de alimentos (68%) e cultivo de legumes e temperos para uso alimentar de seus quintais (83%).

As estimativas de interação entre a escala de insegurança alimentar (MDS 2014) com outras variáveis caracterizantes das unidades familiares estão resumidas na Tabela 3. A interação com a variável dependência agrícola indicou que as unidades familiares agrícolas que mais

sofrem vulnerabilidade alimentar são as que dependem exclusivamente da agricultura como fonte de renda e autoconsumo. A correlação com a variável área de cultivo insuficiente indicou queda no número de espécies cultivadas quando a unidade familiar sofre maior vulnerabilidade à insegurança alimentar, e a interação com a variável número de espécies doadas (3) indicando que famílias com maior segurança alimentar doam mais plantas alimentícias.

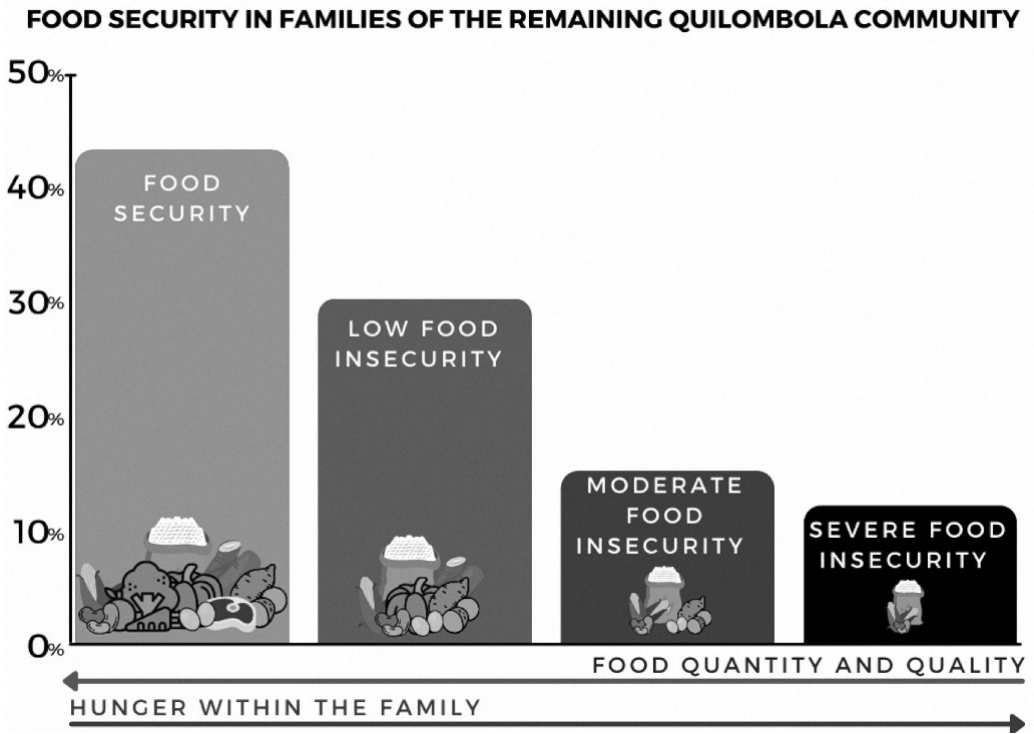


Figure 4. Condition of food vulnerability in families of the Remaining *Quilombola* Community of São Roque according to the Brazilian Food Insecurity Scale.

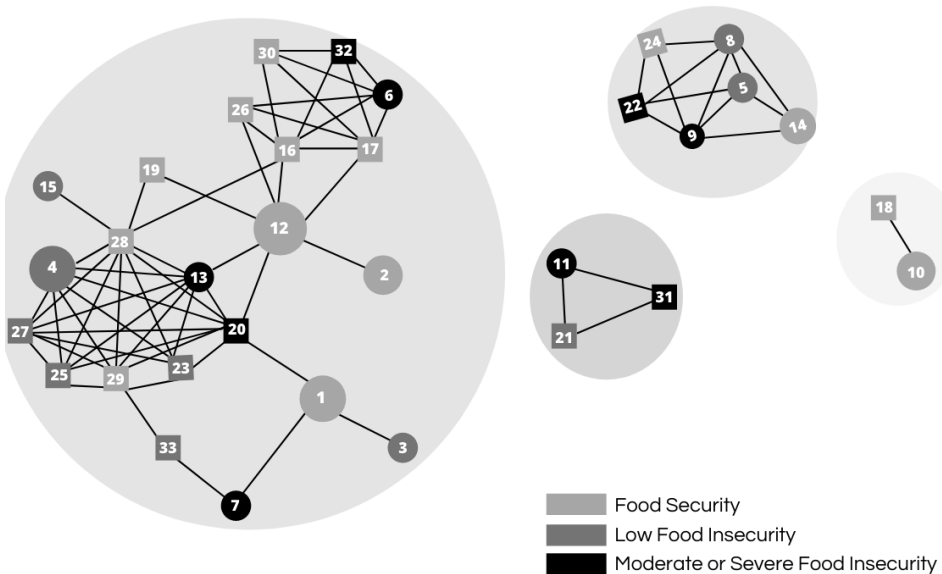


Figure 5. Structure of the kinship network (1-33), food security, and donation of food plants for the Remaining *Quilombola* Community of São Roque. Farmer families are represented by circles, and nonfarmers are represented by squares. The size of the circles indicates the number of species donated (%).

Table 3. Interactions between the Brazilian Food Insecurity Scale and Variables in Mixed Graphical Models for the Remaining *Quilombola* Community of São Roque.

Variable	Type	Weight edge	FS	LFI	MSFI	R <sub>2</sub>
Dependence on agriculture	category	0.490	0*	0.27*	0.47*	0.692
Insufficient cultivation	continuous	0.386	0**	0**	0.38**	0.674
Richness of donated species	continuous	0.346	0.28**	0**	0**	0.661

\*\*\* Coefficient significant at < 0.01

\*\* Coefficient significant at < 0.05

Brazilian Food Insecurity Scale: FS = Food security; LFI = Low food insecurity, MSFI = Moderate or Severe food insecurity

### Discussão

Mais da metade das unidades familiares entrevistadas na comunidade apresentaram alguma vulnerabilidade à insegurança alimentar (57%), tendência semelhante à apresentada em recente pesquisa sobre segurança alimentar brasileira que indica que 55,2% dos domicílios enfrentam algum nível de insegurança alimentar. Ao considerarmos as áreas rurais, esse valor chega a 60% dos domicílios (Penssan 2021). Para comunidades quilombolas de outras regiões do Brasil, os níveis de insegurança alimentar estão acima de 64% das unidades familiares (Cordeiro et al. 2014; Monego et al. 2015; Ribeiro et al. 2015; Silva et al. 2017). Segundo Frozi (2014), a insegurança alimentar é uma das multidimensões da pobreza presente nas unidades familiares quilombolas distribuídas de norte a sul do Brasil. Para 97 CRQ analisadas por Frozi (2014), o cultivo e o manejo do território foram as principais formas de acesso a alimentos básicos, como carne, peixe, mandioca, inhame e hortaliças.

A conservação de plantas e o uso da diversidade genética inter e intraespecífica na alimentação são alternativas sustentáveis contra a fome e a desnutrição (Peroni e Hanazaki 2002, Pingali et al. 2005). Nas unidades familiares agrícolas de São Roque, foram citadas mais de 40 espécies e 80 variedades de plantas alimentícias, indicando importante agrobiodiversidade inter e intraespecífica. De acordo com Ticktin et al. (2018), a diversidade de culturas

para autoconsumo, o conhecimento ecológico local dos agricultores e a conectividade das redes sociais tiveram efeitos positivos diretos e indiretos na riqueza de espécies de árvores nativas das Ilhas Fiji. Embora as relações entre os ambientes de cultivo de São Roque e as áreas florestais não tenham sido quantificadas diretamente, observamos o manejo estratégico da paisagem entre as áreas de manejo de plantações, no entorno dos quintais, próximos a nascentes, rios ou caminhos, "carreiros" entre as casas são mantidos fragmentos florestais que mantêm serviços ecossistêmicos para comunidade e também para áreas de Parque.

Os sistemas alimentares manejados pelos quilombolas de SRR fazem parte de um longo processo de domesticação da paisagem que foi realizado pelos indígenas das terras baixas da América do Sul (Clement et al. 2021) e, mais recentemente, com a colonização, por populações africanas escravizadas e seus descendentes (Águas 2012). O acesso à terra para cultivo na América Latina segue a lógica social racializada, onde as instituições brancas mercantilizam a agricultura global com altos lucros em detrimento das populações indígenas e afrodescendentes que enfrentam constantes conflitos ambientais, pobreza e vulnerabilidade para manter seus agroecossistemas (Kugelman 2013; Mollet 2015). Atualmente, no Brasil, apenas 10% das comunidades remanescentes de quilombos possuem a titulação de seus territórios (CPI

2020), o que reforça essa fragilidade em relação às terras agricultáveis.

As áreas agrícolas são destinadas principalmente às espécies mais consumidas, como mandioca, batata-doce, abóbora, milho e feijão. Essas espécies têm baixo custo de produção e são capazes de suportar condições de estresse ambiental; eles não requerem irrigação e se desenvolvem por meio dos minerais disponíveis no sistema por ciclagem de nutrientes, resultando na produção de alimentos viáveis e propágulos para culturas futuras (Gliessman 2001). Algumas variedades tradicionais de milho, mandioca e batata-doce foram cultivadas por pelo menos quatro gerações de agricultores, demonstrando soberania sobre seus propágulos.

Além das culturas utilizadas diretamente na alimentação, o cultivo da banana desempenha um papel importante para as famílias da comunidade. A comercialização da banana é a principal fonte de renda direta das atividades agropecuárias no SRR, com uma cadeia produtiva bem definida de venda de banana in natura e processamento na indústria de doces com baixa autonomia comunitária. Outros estudos destacaram que a intensificação de cultivos pode estar relacionada à diminuição da diversidade de espécies cultivadas e nativas (Adams et al. 2013; Dwivedi et al. 2017; Ianovali et al. 2018; Ticktin et al. 2018).

Neste estudo, os agricultores citaram outras unidades familiares de parentes próximos como os principais destinatários das doações de cultivos. De acordo com as relações de parentesco de primeiro grau, notamos subgrupos de maior e menor vulnerabilidade alimentar na comunidade. O compartilhamento de alimentos é uma prática realizada por todas as unidades familiares agrícolas, tornando-as conectores ou “pontes” para que unidades não agrícolas e outras unidades familiares agrícolas tenham acesso a diversos alimentos

tradicionais. É o caso das unidades familiares 12 e 4, que estão entre as maiores doadoras da rede de espécies alimentícias com elevado número de conexões.

As doações e trocas de alimentos ocorriam mesmo quando os recursos eram insuficientes, como no caso do feijão e do milho, praticados como forma de equilibrar a disponibilidade de recursos entre as unidades familiares. Essas doações e trocas, a longo prazo, aumentam a estabilidade alimentar da comunidade e a resiliência e, em tempos de crise econômica, essas práticas podem se intensificar (Ahedo et al. 2019; Pereda et al. 2017; Ziker 2014). Além da relação próxima, existem outros fatores temporais, espaciais e relacionais que ocorrem simultaneamente e que influenciam indivíduos e grupos a doarem alimentos (Gurven 2004). Por exemplo, o altruísmo recíproco relacionado aos fatores históricos da origem dessas populações é uma característica enfatizada na tradição quilombola, onde as relações de compadrio e o conceito de família extensa vão além das relações consanguíneas consideradas na análise do redes, conectando toda a rede do SRR. Além disso, algum grau de parentesco conecta todas as famílias de uma mesma comunidade, entrelaçado com essas relações históricas de compadrio, vizinhança e senso de comunidade.

Poucos estudos etnobotânicos usam aninhamento relativo para avaliar a estabilidade da rede. A estrutura das redes SRR bipartidas apresenta um grau significativo de aninhamento relativo, indicando especificidade no uso de recursos e estabilidade quando comparada a outras redes aninhadas. Por exemplo, Cavechia et al. (2014) avaliaram as redes de variedades de mandioca cultivadas por agricultores na região litorânea do sudeste e sul do Brasil e os autores encontraram maiores valores de nidificação relativa quando

comparados aos nossos achados. No entanto, devemos considerar que Cavechia et al. (2014) abordaram apenas uma espécie cultivada e sua diversidade varietal. Um estudo ecológico que avaliou 126 redes mutualísticas (polinização e dispersão de sementes) e antagônicas (teias alimentares) observando que o aninhamento relativo aumentava com o aumento dos impactos humanos nas redes binárias de polinização, indicando adaptações do ecossistema contra distúrbios e perda de espécies (Takemoto e Kajihara 2016). Paralelamente às estruturas de rede de espécies e variedades entre famílias de agricultores, quanto maior a diversificação de culturas, menores os valores de aninhamento, sugerindo que a estabilidade e resiliência das redes SRR estão relacionadas com a presença de espécies e variedades centrais.

Estudos etnobotânicos que utilizam medidas de centralidade para caracterizar redes e interações têm avaliado principalmente a importância dos atores locais nas redes tanto na transmissão de conhecimento quanto na conservação de variedades (Calvet-Mir et al. 2012; Cavechia et al. 2014 ; Díaz-Reviriego et al. 2016; Heineberg e Hanazaki 2019; Hopkins 2011; Reyes-García et al. 2013). No caso do SRR, embora existam agricultores que cultivam maior riqueza de espécies, não encontramos diferenças de centralidade para os agricultores da rede, indicando a importância de cada unidade familiar agrícola para essa rede. Houve diferença nos valores de centralidade para as espécies cultivadas, indicando que as plantas alimentícias com valores de centralidade mais altos também estão presentes em um maior número de unidades familiares agrícolas e estão entre as mais consumidas (Díaz-Reviriego et al. 2016; Mello et al. 2015), mostrando também a importância de algumas espécies tanto nas redes de troca que mantêm a variabilidade genética quanto na

menor vulnerabilidade alimentar na comunidade.

### **Segurança e soberania alimentar**

A dependência da agricultura para a renda e a baixa produção de lavouras foram fatores que influenciaram negativamente os níveis de segurança alimentar. A doação e troca de plantas alimentícias tem um impacto positivo na segurança alimentar, pois quanto maior a segurança alimentar das famílias, mais plantas alimentícias elas podem doar. Embora, em nível intracomunitário, a diversificação de cultivos não tenha afetado diretamente a segurança alimentar das unidades de agricultura familiar, essa prática contribui indiretamente para a resiliência ecológica e soberania alimentar da comunidade, e é a base sociocultural e nutricional das unidades familiares agrícolas, especialmente as mais vulneráveis. Para os Quilombolas da SRR, a produção do ano agrícola 2018-2019 mostrou que as lavouras de feijão e milho foram consideradas insuficientes em todas as unidades familiares agrícolas que apresentavam alguma vulnerabilidade alimentar. Feijão e milho foram indicados como espécies-chave da rede devido à centralidade de proximidade e são amplamente utilizados nas dietas de povos indígenas e comunidades tradicionais do Brasil e do mundo (Adams et al. 2013; Ávila et al. 2015; Heineberg e Hanazaki 2019; Isaacs et al. 2016; Kuhnlein et al. 2009). Esses cultivos fornecem recursos energéticos essenciais para as unidades familiares quilombolas. O cultivo do milho é utilizado principalmente para autoconsumo e é preparado na forma de polenta e pães tradicionais na culinária, sendo utilizado na produção de ração para aves e suínos. O feijão, que é um alimento presente nas principais refeições, foi citado pelos agricultores mais velhos como responsável pela saúde dos quilombolas.

Outros fatores relacionados à



manutenção da diversidade de culturas foram o rendimento, a alimentação tradicional e as preferências individuais, como o sabor de certas variedades. Nutricionalmente, a diversidade de espécies é estudada com mais frequência e representa ganhos energéticos significativos (Feliciano 2019; Furman et al. 2021; Mustafa et al. 2019). Em relação às variedades tradicionais, as espécies selecionadas pelas suas propriedades organolépticas, sabor, textura e outros aspectos sociais e agrícolas indicados pelos agricultores nem sempre apresentam valores nutricionais, compostos bioativos e antioxidantes superiores em comparação com a variedade comumente utilizada (Jones et al. 2014; Penafiel et al. 2011). Ainda assim, as variedades tradicionais, juntamente com outras espécies alimentares negligenciadas, contribuem para uma alimentação diversificada e sustentável, favorecendo a aquisição de micronutrientes (Jacob e Albuquerque 2020; Lachat et al. 2018), proporcionando experiências alimentares únicas e incentivando a escolha em cultivo de autoconsumo.

Diferentemente do observado em comunidades quilombolas de outras regiões brasileiras (Freitas et al. 2018; Neri et al. 2018; Pedrosa Júnior et al. 2008), identificamos predominantemente unidades familiares chefiadas por homens mais velhos (acima de 40 anos). No SRR, os motivos associados ao êxodo de mulheres e jovens foram a falta de oportunidades de trabalho, busca de independência financeira, acesso à saúde, eletricidade/internet. Neste estudo, as unidades familiares chefiadas por mulheres foram as mais vulneráveis à insegurança alimentar, reiterando a condição histórica na América Latina sobre como a interseccionalidade de etnia, gênero e classe afeta o acesso das mulheres negras aos direitos humanos (CEPAL 2016; Marcondes et al. 2013).

## Conclusões

A agrobiodiversidade manejada na SRR contribui para a soberania e autonomia alimentar dessas comunidades, mantendo uma alta diversidade intra e interespecífica que é utilizada principalmente para o consumo local das próprias famílias dos agricultores e de outras famílias da comunidade por meio de trocas e doações. A estrutura das redes de plantas alimentícias indica a estabilidade e resiliência dos agroecossistemas quilombolas, onde as principais espécies cultivadas e as unidades familiares agrícolas são responsáveis por manter a conectividade alimentar da comunidade.

Nas unidades familiares que praticam a agricultura, a vulnerabilidade à insegurança alimentar esteve relacionada à insuficiência de cultivos, em quantidade e qualidade, causada principalmente pela insuficiência de terras. As estratégias utilizadas pelos agricultores para superar a falta de terra baseiam-se na diversificação e partilha dos excedentes. Essas práticas contribuem para a resiliência dos sistemas alimentares em vários níveis, gerenciando recursos e fornecendo alimentos locais, nutricionalmente adequados e acessíveis. No entanto, além da falta de terra disponível para cultivo, questões de gênero também ameaçam a resiliência desse sistema socioecológico.

## Agradecimentos

Agradecemos a todos os quilombolas que generosamente abriram suas casas e ofereceram seu tempo, conhecimento e comida. Agradecemos ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e a D. Barreto, B. Morais e B. Santos pela contribuição em campo e edição de imagens. Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) - Código 001 e por meio do projeto PROCAD coordenado por L. C. Ming, M. C. Gonçalves, F. R. da Silva e D. Cantelli agradece a CAPES por bolsas de estudo. N. Hanazaki agradece ao CNPq a bolsa de produtividade em pesquisa (309613/2015-9 e 304515/2019-1).

### Referências

- Adams, C., L. Chamlian Munari, N. Va Vliet, R. S. Sereni Murrieta, B. A. Piperata, C. Fudemma, N. Novaes Pedroso Jr., et al. 2013. Diver- sifying Incomes and Losing Landscape Complexity in *Quilombola* Shifting Cultiva- tion Communities of the Atlantic Rainforest (Brazil). *Human Ecology* 41:119-137.
- Adger, W. N. 2000. Social and Ecological Resil- ience: Are They Related? *Progress in Human Geography* 24:347-364. DOI:10.1007/ s10745-012-9529-9.
- Agelet, A., M. Angels Bonet, J. Valli, and S. Agelet. 2000. Homegardens and their Role as Main Source of Medicinal Plants in Mountain Regions of Catalonia (Iberian Peninsula). *Economic Botany* 3:295-309.
- Águas, C. P. 2012. Terra e Estrutura Social No Brasil: Exclusão e Resistência Das Comunidades Negras *Quilombolas*. *Revista Angolana de Sociologia* 1:131-148.
- Ahedo, V., J. Caro, E. Bortolini, D. Zurro, M. Madella, and J. M. Galán. 2019. Quanti- fying the Relationship between Food Sharing Practices and Socio- Ecological Variables in Small-Scale Societies: A Cross-Cultural Multi- Methodological Approach. *PLoS ONE* 14:1-31.
- Almeida-Neto, M., and W. Ulrich. 2011. A Straightforward Computational Approach for Measuring Nestedness Using Quanti- tative Matrices. *Environmental Modeling and Software* 26:173-178. DOI:10.1016/j. envsoft.2010.08.003.
- Ávila, J. V. da C., A. S. de Mello, M. E. Beretta, R. Trevisan, P. Fiaschi, and N. Hanazaki. 2017. Agrobiodiversity and In Situ Conservation in Quilombola Home Gardens with Different Intensities of Urbanization. *Acta Botanica Brasílica* 31:1-10.
- Ávila, J. V. da C., S. Zank, K. M. de O. Valadares, J. M. Maragno, and N. Hanazaki. 2015. The Traditional Knowledge of *Quilombola* About Plants: Does Urbanization Matter? *Ethno- botany Research and Applications* 14:453- 462.
- Barabási, A.-L. 2016. Graphs Theory. In *Network Science*, by A.-L. Barabási, pp. 471. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Bascompte, J., P. Jordano, C. J. Melian, and J. M. Olesen. 2003. The Nested Assembly of Plant-Animal Mutualistic Networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100:9383-9387.
- Bascompte, J., P. Jordano, and J. M. Olesen. 2006. Asymmetric Coevolutionary Networks Facil- itate Biodiversity Maintenance. *Science* 312:431-433.
- Complexity and Change*, edited by F. Berkes, J. Colding, and C. Folke, pp. 115-186. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Borgatti, S. P. 2005. Centrality and Network Flow. *Social Networks* 27:55-71.
- Brasil. 2006. Lei Nº 11.346, de 15 de Setembro de 2006. Presidência da República, Brasília.
- Calvet-Mir, L., M. Calvet-Mir, J. L. Molina, and V. Reyes-García. 2012. Seed Exchange as an Agrobiodiversity Conservation Mechanism. A Case Study in Vall Fosca, Catalan Pyre- nees, Iberian Peninsula.

- Ecology and Society* 17:29.
- Cavechia, L. A., M. Cantor, A. Begossi, and N. Peroni. 2014. Resource-Use Patterns in Swidden Farming Communities: Implications for the Resilience of Cassava Diversity. *Human Ecology* 42:605-616. DOI:10.1007/s10745-014-9672-6.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2016. La Matriz de La Desigualdad Social En América Latina. Naciones Unidas, Santiago, Chile.
- Clement, C. R., A. Casa, F. A. Parra-Rondinel, C. Levis, N. Peroni, N. Hanazaki, L. Cortés-Zár- raga, et al. 2021. Disentangling Domestica- tion from Food Production Systems in the Neotropics. *Quaternary* 4:4. DOI:10.3390/quat4010004.
- Cordeiro, M. de M., E. T. Monego, and K. A. Martins. 2014. Overweight in Goiás' *Quilombola* Students and Food Insecurity in Their Families. *Revista de Nutrição* 27:405- 412.
- CPI (Comissão Pró-índio de São Paulo). 2020. Quilombolas Communities in Brazil [web page]. URL: <https://cpisp.org.br/direitosquilombolas/observatorio-terrasquilombolas/quilombolas-communities-in-brazil/>. Accessed on May 16, 2021.
- Crittenden, A. N., and S. L. Schnorr. 2017. Current Views on Hunter-Gatherer Nutri- tion and the Evolution of the Human Diet. *American Journal of Physical Anthropology* 162:84-109.
- De Clerck, F. A. J., and P. Negreros-Castillo. 2000. Plant Species of Traditional Mayan Homegardens of Mexico as Analogs for Multistrata Agroforests. *Agroforestry Systems* 48:303-317.
- Díaz-Reviriego, I., L. González-Segura, Á. Fernán- dez-Llamazares, P. L. Howard, J. L. Molina, and V. Reyes-García. 2016. Social Organi- zation Influences the Exchange and Species Richness of Medicinal Plants in Amazonian Homegardens. *Ecology and Society* 21:1. DOI:10.5751/ES-07944-210101.
- Dormann, C. F. 2019. Using Bipartite to Describe and Plot Two-Mode Networks in R [online]. URL: <https://cran.r-project.org/web/packages/bipartite/bipartite.pdf>.
- Dormann, C. F., B. Gruber, and J. Frund. 2008. Introducing the Bipartite Package: Analyzing Ecological Networks. *R News* 8:8-11. DOI:1609-3631.
- Dwivedi, S. L., E. T. Lammerts van Bueren, S. Ceccarelli, S. Grando, H. D. Upadhyaya, and R. Ortiz. 2017. Diversifying Food Systems in the Pursuit of Sustainable Food Production and Healthy Diets. *Trends in Plant Science* 22:842-856. DOI:10.1016/j.Tplants.2017.06.011.
- Enloe, J. 2003. Food Sharing Past and Present. *Before Farming* 21:1-23. DOI:10.3828/bfarm.2003.1.1.
- Feliciano, D. 2019. A Review on the Contribution of Crop Diversification to Sustainable Devel- opment Goal 1 “No Poverty” in Different World Regions. *Sustainable Development* 27:795-808. DOI:10.1002/sd.1923.
- Fernandes, R. C., C. Bustolin, and L. Teixeira. 2006. Relatório antropológico São Roque. In *Quilombos no Sul do Brasil: Perícias Antro- pológicas*, edited by I. B. Leite, R. Mombelli, and R. C. Fernandes, pp. 131-186. Boletim Informativo do NUER, Florianópolis, Brazil.
- Freeman, L. C. 1979. Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. *Social Networks* 1:215-239. DOI:10.1016/0378-8733(78)90021-7.
- Freeman, L. C., S. P. Borgatti, and D. R. White. 1991. Centrality in Valued Graphs: A Measure of Betweenness Based on Network Flow. *Social Networks* 13:141-154.
- Freitas, I. A., I. L. A. Rodrigues, I. F. Santos da Silva, and L.M. V. Nogueira. 2018. Perfil Sociode- mográfico e Epidemiológico de Uma Comu- nidade *Quilombola* Na Amazônia Brasileira. *Revista Cuidarte* 9:2187-2200.
- Frozi, D. S. 2014. A Multidimensionalidade da Pobreza: Aspectos analíticos da situação de Segurança Alimentar e Nutricional em Comunidades *Quilombolas*. In *Quilombos do Brasil: Segurança Alimentar e Nutri- cional em Territorios Titulados*, edited by A.R. Pinto, J. C. Borges, M. P. Novo, and P. S. Pires, pp. 69-88. Ministério do Desenvolvi- mento Social e Combate à Fome, Brazil.

- Furman, B., A. Noorani, and C. Mba. 2021. On-Farm Crop Diversity for Advancing Food Security and Nutrition. In *Landraces-Traditional Variety and Natural Breed*, edited by A. Elkelish, pp. 137-144. IntechOpen, London.
- Gliessman, S. R. 2001. *Agroecologia: Processos Ecológicos Em Agricultura Sustentável*. Editora da Universidade, Porto Alegre, Brazil.
- Gomes, F. dos S. 2015. *Mocambos e Quilombos: Uma História Do Campesinato Negro No Brasil*. Claro Enigma, SP, Brazil.
- Gurven, M. 2004. To Give and to Give Not: The Behavioral Ecology of Human Food Transfers. *Behavioral and Brain Sciences* 27:543-559. DOI:10.1017/S0140525X04000123.
- Hames, R. 2007. Moral Sentiments and Material Interests: The Foundations of Cooperation in Economic Life. *American Anthropologist* 103:380-381. DOI:10.1525/aa.2007.109.2.380.
- Hamilton, M. J., O. Burger, J. P. DeLong, R. S. Walker, M. E. Moses, and J. H. Brown. 2009. Population Stability, Cooperation, and the Invasibility of the Human Species. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:12255-12260.
- Hanazaki, N., F. Berkes, C. S. Sexias, and Isaacs, K. B., S. S. Snapp, K. Chung, and K. Waldman. 2016. Assessing the Value of Diverse Cropping Systems under a New Agricultural Policy Environment in Rwanda. *Food Security* 8:491-506. DOI:10.1007/s12571-016-0582-x.
- Jacob, M. C. M., and U. P. Albuquerque. 2020. Biodiverse Food Plants: Which Gaps Do We Need to Address to Promote Sustainable Diets? *Ethnobiology and Conservation* 9:1-7. DOI:10.15451/ec2020-04-9.09-1-6.
- Jones, A. D., A. Shrinivas, and R. Bezner-Kerr. 2014. Farm Production Diversity is Associated with Greater Household Dietary Diversity in Malawi: Findings from Nationally Representative Data. *Food Policy* 46:1-12. DOI:10.1016/j.foodpol.2014.02.001.
- Kinupp, V. F., and H. Lorenzi. 2014. *Plantas Alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil*. Instituto Plantarum, SP, Brazil.
- N. Peroni. 2013. Livelihood Diversity, Food Security and Resilience among the Caiçara of Coastal Brazil. *Human Ecology* 41:153-164. DOI:10.1007/s10745-012-9553-9.
- Haslbeck, J. M. B., and L. J. Waldorp. 2020. MGM: Estimating Time-Varying Mixed Graphical Models in High-Dimensional Data. *Journal of Statistical Software* 93:1-45.
- Heineberg, M. R., and N. Hanazaki. 2019. Dynamics of the Botanical Knowledge of the Laklänö-Xokleng Indigenous People in Southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 33:254-268. DOI:10.1590/0102-33062018abb0307.
- Hopkins, A. 2011. Use of Network Centrality Measures to Explain Individual Levels of Herbal Remedy Cultural Competence among the Yucatec Maya in Tabi, Mexico. *Field Methods* 23:307-328. DOI:10.1177/1525822X11399400.
- Ianovali, D., C. Adams, A. A. Ribieiro Filho, and C. A. Khatounian. 2018. Agricultural Productivity and Socio-Cultural Changes: *Quilombola* Agriculture in Vale Do Ribeira-SP Brazil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 49:221-238. DOI:10.5380/dma.V49i0.54697.
- Kugelman, M. 2013. The Global Farmland Rush. *The New York Times*. February 3, 2013. URL: <https://www.nytimes.com/2013/02/06/opinion/the-global-farmland-rush.html>. Accessed on January 7, 2021.
- Kuhnlein, H. V., B. Erasmus, and D. Spigelski. 2009. *Indigenous Peoples' Food Systems: The Many Dimensions of Culture, Diversity and Environment for Nutrition and Health*. FAO, Rome.
- Kumar, M., R. Kumar, K. L. Rangnamei, A. Das, K.L. Meena, and D. J. Rajkhowa. 2019. Crop Diversification for Enhancing the Productivity for Food and Nutritional Security under the Eastern Himalayas. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 89:1157-1161.
- Lachat, C., J. E. Raneri, K. W. Smith, P. Kolsteren, P. Van Damme, K. Verzelen, D. Penafiel, et al. 2018. Dietary Species Richness as a Measure of Food Biodiversity and Nutritional Quality of

- Diets. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115:127- 132.
- Lorenzi H., M. T. C. Lacerda, and L. B. Bacher. 2015. *Frutas no Brasil: nativas e exóticas*. Instituto Plantarum, SP, Brazil.
- Mainardes, F., and A. P. Raiher. 2018. (In) Segurança Alimentar no Brasil: Prevalência e Fatores Associados. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas* 15:23.
- Marcondes, M. M., L. Pinheiro, C. Queiroz, A. C. Querino, and D. Valverde. 2013. Dossiê Mulheres Negras: Retrato das Condições de Vida das Mulheres Negras no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília. Available at: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_dossie\\_mulheres\\_negras.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_dossie_mulheres_negras.pdf).
- Marques, C. E., and L. Gomes. 2013. A Constituição de 1988 e a Ressignificação dos Quilombos Contemporâneos: Limites e Potencialidades. *Revista Brasileira de Ciências Sociais* 28:137-255.
- MDS (Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome). 2014. Estudo
- Monego, E. T., M. R. Gondim Peixoto, M. de Moraes Cordeiro, and R. Meideiros Costa. 2015. (In) Segurança Alimentar de Comunidades Quilombolas Do Tocantins. *Segurança Alimentar e Nutricional* 17:37.
- Mugendi, E. 2013. Crop Diversification : A Potential Strategy to Mitigate Food Insecurity by Smallholders in Sub-Saharan Africa. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development* 3:63-69.
- Mustafa, M. A., S. Mayes, and F. Massawe. 2019. Crop Diversification through a Wider Use of Underutilized Crops. In *Sustainable Solutions for Food Security: Combating Climate Change by Adaptation*, edited by A. Sarkar, S. R. Sensarma, and G. W. van Loon, pp. 125-149. Springer International, Switzerland.
- Neri, G. F., T. L. Oliviera, V. J. S. de Oliviera, and N. M. de Brito. 2018. Uso de Plantas Medicinais Nas Unidades de Saúde Da Família Do Alto Sobradinho e Cocão Do Município de Santo Antônio de Jesus-BA. *Ensaios e Técnico N.º01/2014 Escala Brasileira de Insegurança Alimentar-EBIA: Análise Psicométrica de Uma Dimensão Da Segurança Alimentar e Nutricional*. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome Secretaria de avaliação e Gestão da Informação, Brasília.
- Mello, M. A. R. 2010. Redes Mutualistas: Pequenos Mundos de Interações Entre Animais e Plantas. *Ciência Hoje* 47:32-37.
- Mello, M. A. R., F. A. Rodrigues, L. da F. Costa, W. D. Kissling, Ç. H. Şekercioşlu, F. M. D. Marquitti, and E. K. V. Kalko. 2015. Keystone Species in Seed Dispersal Networks Are Mainly Determined by Dietary Specialization. *Oikos* 124:1031-1039.
- Miller, N. F. 1992. The Origins of Plant Cultivation in the Near East. In *The Origins of Agriculture. An International Perspective*, edited by C. W. Cowan and P. J. Watson, pp. 39-58. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Mollett, S. 2015. The Power to Plunder: Rethinking Land Grabbing in Latin America. *Antipode* 48:412-432.
- Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde* 22:1-58.
- Paquette, R. L., and M. M. Smith. 2012. Slavery in the Americas. In *The Oxford Handbook of Slavery in the Americas*, edited by M. M. Smith and R. L. Paquette, pp. 1-14. Oxford University Press, NY.
- Paumgarten, F., B. Locatelli, and E. T. F. Witkowski. 2018. Wild Foods: Safety Net or Poverty Trap? A South African Case Study. *Human Ecology* 46:183-195.
- Pedroso Júnior, N. N., R. S. Sereni Murrieta, C. S. Taqueda, N. D. Navazinas, A. P. Ruivo, D. V. Bernardo, W. A. Neves, et al. 2008. A Casa e a Roça: Socioeconomia, Demografia e Agricultura Em Populações Quilombolas Do Vale Do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 3:227-252.
- Penafiel, D., C. Lachat, R. Espinel, P. Van Damme, and P. Kolsteren. 2011. A Systematic Review on the Contributions of Edible Plant and Animal Biodiversity to Human Diets. *EcoHealth* 8:381-399.

- Penssan, R. 2021. *VIGISAN-National Survey of Food Insecurity in the Context of the Covid-19 Pandemic in Brazil*. A Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, Rio de Janeiro, Brazil. Available at: [http://olheparaafome.com.br/VIGISAN\\_AF\\_National\\_Survey\\_of\\_Food\\_Insecurity.pdf](http://olheparaafome.com.br/VIGISAN_AF_National_Survey_of_Food_Insecurity.pdf).
- Pereda, M., D. Zurro, J. I. Santos, I. B. Godino, M. Alvarez, J. C. Saiz, and J. M. Galán. 2017. Emergence and Evolution of Cooperation Under Resource Pressure. *Scientific Reports* 7:1-10.
- Peroni, N., and N. Hanazaki. 2002. Current and Lost Diversity of Cultivated Varieties, Especially Cassava, under Swidden Cultivation Systems in the Brazilian Atlantic Forest. *Ecosystems and Environment* 92:171-183.
- Pingali, P., L. Alinovi, and J. Sutton. 2005. Food Security in Complex Emergencies: Enhancing Food System Resilience. *Disasters* 29:5-24.
- Pinheiro, R. B. P., G. M. F. Felix, C. F. *Restoration Ecology* 23:852-860.
- Silva, E. K. P., D. Mediros, P. C. Martins, L. A. Sousa, G. P. Lima, M. A. Sousa Rêgo, T. O. da Silva, et al. 2017. Insegurança Alimentar Em Comunidades Rurais No Nordeste Brasileiro: Faz Diferença Ser Quilombola? *Cadernos de Saúde Pública* 33:14.
- Takemoto, K., and K. Kajihara. 2016. Human Impacts and Climate Change Influence Nestedness and Modularity in Food-Web and Mutualistic Networks. *PLoS ONE* 11:16.
- Ticktin, T., S. Quazi, R. Dacks, M. Tora, A. McGuigan, Z. Hastings, and A. Naikatini. 2018. Linkages between Measures of Biodiversity and Community Resilience in Pacific Island Agroforests. *Conservation Biology* 32:1085-1095.
- Trenbath, B. R. 1999. Multispecies Cropping Systems in India Predictions of Their Productivity, Stability, Resilience and Ecological Sustainability. *Agroforestry Systems* 45:81-107.
- Valadares, K. M. O., F. R. da Silva, and N. Hanazaki. 2020. Quilombola Perceptions about Plant-Mediated Ecological Interactions. *Ethnobotany Research and Applications* 20:1-17.
- Dormann, and M. A. R. Mello. 2019. A New Model Explaining the Origin of Different Topologies in Interaction Networks. *Ecology* 100:1-10. DOI:10.1002/ecy.2796.
- Reyes-García, V., J. L. Molina, L. Calvet-Mir, L. Aceituno-Mata, J. J. Lastra, R. Ontillera, M. Parada, et al. 2013. "Tertius Gaudens": Germplasm Exchange Networks and Agro-ecological Knowledge among Home Gardeners in the Iberian Peninsula. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9:53.
- Ribeiro, G., F. M. De Oliveira Morais, and L. De Pinho. 2015. Segurança Alimentar de Comunidade Quilombola No Norte de Minas Gerais/Food (in) Security of Quilombola Community in the North of Minas Gerais. *Ciência, Cuidado e Saúde* 14:1245.
- Ribeiro da Silva, F., D. Montoya, R. Furtado, J. Memmott, M. A. Pizo, and R. R. Rodrigues. 2015. The Restoration of Tropical Seed Dispersal Networks.
- WHO (World Health Organization). 2009. *Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks*, VI. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Widlok, T. 2004. Sharing by Default? Outline of an Anthropology of Virtue. *Anthropological Theory* 4:53-70.
- Zank, S., and N. Hanazaki. 2016. Healing Faith: Knowledge, Learning and Social Relationships of Healers from Araripe Plateau, Brazil. *Ethnobiology and Conservation* 5:1-15.
- Ziker, J. P. 2014. Sharing, Subsistence, and Social Norms in Northern Siberia. In *Experimenting with Social Norms: Fairness and Punishment in Cross-Cultural Perspective*, edited by J. Ensminger and J. Henrich, pp. 337-356. Sage Foundation, New York.