



**UFRPE**



**UEPB**



**URCA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO  
DA NATUREZA**

**Influências das agriculturas sobre a avifauna no semiárido de Pernambuco:  
percepção voltada à Etnoornitologia, Agroecologia e conservação**

**HORASA MARIA LIMA DA SILVA ANDRADE**

Recife/Pernambuco

2016



**UFRPE**



**UEPB**



**URCA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO  
DA NATUREZA**

**Influências das agriculturas sobre a avifauna no semiárido de Pernambuco:  
percepção voltada à Etnornitologia, Agroecologia e conservação**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza (PPGEtno), da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como um dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Etnobiologia e Conservação da Natureza.

**Orientadora: Profa. Dra. Rachel Maria de Lyra-Neves**

**Coorientador: Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque**

Recife/Pernambuco

2016

## Ficha catalográfica

A553i Andrade, Horasa Maria Lima da Silva

Influências das agriculturas sobre a avifauna no semiárido de Pernambuco: percepção voltada à Etnornitologia, Agroecologia e conservação / Horasa Maria Lima da Silva Andrade. – Recife, 2016.

109 f. : il.

Orientadora: Rachel Maria de Lyra-Neves.  
Coorientador: Ulysses Paulino de Albuquerque  
Tese (Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza) –  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia,  
Recife, 2016.

Inclui referências e anexo(s).

1. Agricultura 2. Ave 3. Ecologia agrícola 4. Trabalhadores rurais  
I. Lyra-Neves, Rachel Maria de, orientador II. Albuquerque, Ulysses  
Paulino de, coorientador III. Título

CDD 630.2745



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA**  
**NATUREZA**

**Influências das agriculturas sobre a avifauna no semiárido de Pernambuco:**  
**percepção voltada à Etnoornitologia, Agroecologia e conservação**

Tese de doutorado defendida por Horasa Maria Lima da Silva Andrade e aprovada pela banca examinadora constituída pelos doutores:

---

**Profa. Dra Rachel Maria de Lyra-Neves**  
Presidente da Banca - Orientadora

---

**Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior**  
Membro Titular

---

**Profa. Dra. Ana Carla Asfora El-Deir**  
Membro Titular

---

**Profa. Dra. Jarcilene Silva de Almeida Cortez**  
Membro Titular

---

**Profa. Dra. Ednilza Maranhão dos Santos**  
Membro Titular

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me concedido a oportunidade desta aprendizagem, por ter me dado força, coragem, entusiasmo, perseverança e pelas pessoas que Ele colocou junto comigo nessa nova caminhada;

A Professora Dra Rachel Maria de Lyra-Neves e ao Professor Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque pelos ensinamentos, por me possibilitarem tramitar em um processo de aprendizagem na Ciência, pelo incentivo, companheirismo e profissionalismo admirável, pelos momentos de orientação e de agradável convívio;

Ao Programa de Pós-graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Coordenação, Professores pela oportunidade e ensinamentos;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade de liberação e incentivo à formação docente, em especial a Reitora Profa Dra. Maria José de Sena;  
As comunidades e Associações dos Sítios Catonho, Miné e Lacre, em Jupi-PE, pelo apoio na realização desta pesquisa;

Ao meu esposo Luciano Andrade pelas trocas, incentivo e por conviver e estar compartilhando comigo, no Doutorado, momentos de desafio e aprendizagem;

Aos meus filhos, Luca Andrade e Luma Andrade, por torcerem pelos Pais que estiveram juntos nesta caminhada e por nos incentivarem a crescer;

Aos meus colegas de turma do Doutorado pela convivência e bons momentos juntos;

Ao Núcleo e Centro Vocacional em Agroecologia e Agricultura Familiar e Camponesa e a Incubadora Tecnológica AGROFAMILAR, da UAG-UFRPE, pelo apoio na pesquisa, em especial às assessoras e estagiários;

Aos meus Pais, Horácio Barros da Silva e Acidalha Maria Lima da Silva, que agradeço de coração o apoio e entusiasmo sempre compartilhados com todos da minha família, por torcerem por mim e sempre me incentivarem nos estudos;

Aos Laboratórios de Ensino de Zoologia- LABZoo e de Ecologia de Vertebrados Alados, da Unidade Acadêmica de Garanhuns- UAG/UFRPE, em espeial ao Professor Dr. Wallace Rodrigues Telino Júnior pelas contribuições e amizade;

Aos meus irmãos e irmãs (Celeste, Katiana, José Raimundo, Jucier, Robson e Jefferson), sobrinhos e sobrinhas, tios e tias, primos e primas, cunhados e cunhadas e a minha Sogra, Dona Lourdes Pires, e a todos os meus familiares e amigos, pelo apoio, compreensão nas ausências e incentivo na caminhada;

Às mães e amigas que acabaram “adotando meus filhos” em alguns momentos de aulas, especialmente a Ivoneide Brandão, Lígia Correa e Maria de Jesus Sobral;

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste estudo.

“A contínua aceleração das mudanças na humanidade e no planeta junta-se, hoje, à intensificação dos ritmos de vida e trabalho... Embora a mudança faça parte da dinâmica dos sistemas complexos, a velocidade que hoje lhe impõem as ações humanas contrasta com a lentidão natural da evolução biológica. A isto vem juntar-se o problema de que os objectivos desta mudança rápida e constante não estão necessariamente orientados para o bem comum e para um desenvolvimento humano sustentável e integral. A mudança é algo desejável, mas torna-se preocupante quando se transforma em deterioração do mundo e da qualidade de vida de grande parte da humanidade.”

Papa Francisco

Sumário	Págs
Resumo	12
1- Introdução	14
2- Revisão de Literatura	18
2.1- Práticas agrícolas, Agroecologia e conservação da biodiversidade	18
2.2- Etnoecologia, Agroecologia e percepção	21
2.3- Quintais agroflorestais, como prática de uma agricultura não-convencional e avifauna	24
2.4- Avifauna e conservação	26
Referências	28
3- Artigo 1: Do farmers using conventional and non-conventional systems of agriculture have different perceptions of the diversity of wild birds? Implications for conservation	39
4- Artigo 2: A riqueza e composição da avifauna variam em sistemas agrícolas convencionais e não convencionais? Percepção de agricultores e confronto de saberes para conservação	58
5- Considerações finais	95
Anexos	96



## Lista de Figuras

Artigo 1: Do farmers using conventional and non-conventional systems of agriculture have different perceptions of the diversity of wild birds? Implications for conservation

	Págs
Fig 1. Location of the municipality of Jupi in Pernambuco, Brazil. Black – Municipality of Jupi; Dark Gray – State of Pernambuco; Light Gray – Northeastern Brazil; White – Brazil.	43

Artigo 2: A riqueza e composição da avifauna variam em sistemas agrícolas convencionais e não convencionais? Percepção de agricultores e confronto de saberes para conservação

	Págs
Figura 1. Espécies de aves mais citadas pelos agricultores convencionais e não convencionais de Jupi, Pernambuco, Brasil, em seus sistemas de cultivos.	88

## Lista de Tabelas

Artigo 1: Do farmers using conventional and non-conventional systems of agriculture have different perceptions of the diversity of wild birds? Implications for conservation

	Págs
Table 1. Bird species reported by conventional farmers and non-conventional farmers from Jupi, Pernambuco, northeastern Brazil	45
Table 2. Analysis of the questions presented to the conventional and non-conventional farmers to assess their attitudes, conflicts, uses, perceptions of benefits/harm and perceptions of increases/reductions in numbers with regard to local bird species.	47

Artigo 2: A riqueza e composição da avifauna variam em sistemas agrícolas convencionais e não convencionais? Percepção de agricultores e confronto de saberes para conservação

	Pág
Tabela 1- Perfil dos Agricultores Familiares das associações das Comunidades do Catonho, Lacre e Miné (Jupi –PE, Brasil) informantes nesta pesquisa.	89
Tabela 2. Espécies de aves registradas na pesquisa por meio de citações dos	

agricultores entrevistados e por observações realizadas pelos pesquisadores em campo, Jupi, Pernambuco, Brasil. (QT – Frequência de espécies registradas pelos pesquisadores nos cultivos não convencionais; CV – Frequência de espécies registradas pelos pesquisadores nos cultivos convencionais; MT – Frequência de espécies registradas pelos pesquisadores nos fragmentos de caatinga; AC-G – Citações de espécies citadas pelos agricultores convencionais na região; ANC-G - Citações de espécies citadas pelos agricultores não convencionais na região; AC-C - Citações de espécies citadas pelos agricultores convencionais em seus sistemas de cultivo; ANC-Q - Citações de espécies citadas pelos agricultores não convencionais em seus sistemas de cultivo; FN – Formas do Nordeste (x-ne - nordeste), End – espécies endêmicas (x-caa - caatinga); Am – espécies ameaçadas; UH – Uso do habitat: 1- independentes, 2- semidependentes, 3- dependentes; SD – sensibilidade aos distúrbios: B- baixa, M- média, A- alta).

Tabela 3. Levantamento da riqueza específica das aves e percepção da avifauna por agricultores convencionais (AC) e não-convencionais (ANC) de Jupi, Pernambuco, Brasil

Tabela 4. Espécies citadas pelos agricultores e observadas quanto a dependência de ambientes florestais (1- independentes; 2- semidependentes; 3- dependentes), sensibilidade aos distúrbios (B- baixa; M- média; A- alta), em situação de endemismo (E- endêmica; T- típica da caatinga) e ameaçadas de extinção (Am) em Jupi, Pernambuco, Brasil.

## Resumo

O grupo aves e suas populações vêm sofrendo impactos decorrentes de um modelo de desenvolvimento pautado mais em aspectos econômicos, no qual diferentes ações e atividades humanas, dentre estas a agricultura têm provocado alterações nos ambientes naturais, o que beneficia ou não determinadas espécies. Esta pesquisa com enfoque Etnoornitológico foi realizada no semiárido pernambucano com o objetivo levantar a percepção dos agricultores sobre a avifauna e as influências da adoção de práticas agrícolas (convencionais e não convencionais) sobre as espécies locais, analisando as implicações na riqueza, composição e manutenção, avaliando os ambientes mais favoráveis à conservação das espécies. No levantamento da percepção, selecionou-se três associações com maior número de associados e dois grupos de agricultores: um com práticas de agricultura convencional (monocultivos) e outro não convencionais (quintal agroflorestal). Foram realizadas visitas e aplicados formulários e entrevistas semi-estruturadas com 191 agricultores, em 131 residências. Considerou-se os conhecimentos ecológicos locais (CEL) e percepção dos agricultores sobre as espécies, usos, atitudes, conflitos e relações de benefícios e prejuízos das aves aos sistemas e vice-versa, e aumento/diminuição das espécies. O levantamento da avifauna considerou as citações dos agricultores e os registros feitos por ornitólogos, na região e nos sistemas agrícolas. Ocorreu em 18 propriedades rurais em Jupi, considerando três ambientes distintos (fragmentos florestais, cultivos convencionais e não convencionais). Seguiu-se o método de transectos e a análise por pontos. Diferenças na percepção entre grupos de agricultores e o registro de aves por ornitólogos foram feitas através das análises e testes estatísticos (qui-quadrado, G, PERMANOVA, SIMPER, Kruskal-Wallis, Jaccard e Sorensen). Os agricultores têm CEL e percepção diferentes que influenciam atitudes e práticas sobre as espécies. As atitudes, usos, formas de conflito e causas do aumento/declínio foram significativas. Os não convencionais reconheceram um menor número de aves em seus sistemas e apresentaram CEL e práticas favoráveis à conservação. Os convencionais reconheceram mais as aves atreladas ao uso. A adoção de um tipo de agricultura e suas práticas influenciam atitudes predatórias (perseguição, caça, desmatamento) ou conservacionistas (proteção aos ninhos) que implicam na conservação das espécies. Os agricultores não reconheceram as funções ecossistêmicas que as aves devem desempenhar e as contribuições recíprocas entre aves e agroecossistemas. Ambientes de quintais e os naturais se mostraram favoráveis à

conservação, devendo ser mantidos e estimulados. Estudos de percepção, considerando o CEL e o conhecimento técnico científico (CTC) poderão contribuir com políticas públicas, planos de manejo e conservação, processos educativos e comunicativos, junto aos agricultores e a outros atores que participam das atividades agrícolas. Assim, pode-se estimular e contribuir no desenvolvimento de agriculturas sociais e sustentáveis, novas Ciências e paradigmas que consideram as áreas agrícolas integradas a uma matriz de paisagem mais agroflorestadas como importantes na conservação da biodiversidade, incluindo da avifauna local.

## 1 - Introdução

As ideias de desenvolvimento sustentável, defendidas por ambientalistas e difundidas mais fortemente a partir dos anos 90 romperam com o paradigma da preservação e trouxeram a abordagem da conservação que inclui o manejo e conservação da biodiversidade, reconhecendo que a natureza sofre intervenções e interações humanas (Primack e Rodrigues 2001). Desta forma, vêm impulsionando pesquisas sobre novas formas de conservação da biodiversidade, e o desenvolvimento de agriculturas sustentáveis. Os estudos de conservação devem basear-se, portanto, em novos paradigmas, mais ambientais e ecológicos, que busquem conciliar a produção de alimentos à conservação das espécies, incluindo as aves participantes tanto de ambientes naturais, como os fragmentos florestais, quanto de áreas agrícolas (Harvey et al 2008, Tobias et al 2013).

É preciso continuar conservando os ambientes naturais, mas reconhecer que tanto os ambientes agrícolas, por integrarem uma matriz complexa e abundante de paisagem, quanto os naturais são importantes na conservação das espécies (Freemark e Kirk 2001; Norris 2008; Develey e Pongiluppi 2010). Nessa perspectiva, Perfecto e Vandermeer (2008) comentaram que as áreas agrícolas integradas a uma matriz de paisagem deverão ir se tornando cada vez mais agroecológicas e agroflorestadas, e que, além disso, deve-se estimular o desenvolvimento e a adoção de estratégias para conservação das aves e de outros elementos da biodiversidade em diferentes ambientes, incluindo os agrícolas.

A sustentabilidade e os recursos naturais muitas vezes são considerados em uma escala meramente econômica, sob alegação de desenvolvimento dos países, sendo esquecidas outras dimensões fundamentais para a garantia da vida e conservação das espécies no planeta, como a ecológica e a ética (Caporal e Costabeber 2004a). Muitas das ações, planos estratégicos e agriculturas adotadas, inclusive, têm negligenciado a perspectiva de desenvolvimento sustentável, causando modificações na paisagem e nos ambientes, sobretudo nos naturais, impactando negativamente no grupo aves, contribuindo na extinção e/ou declínio de suas espécies (Primack e Rodrigues 2001; Norris 2008; Tobias et al 2013).

Apesar de a agricultura ser considerada uma das atividades mais impactante e que ameaça as espécies no planeta (Primack e Rodrigues 2001; BirdLife Internacional 2015; Teillard et al 2015), a comunidade científica e a sociedade devem ficar atentas

para conciliar a relação conflitante entre desenvolvimento versus conservação (Costa et al 2007) para minimizar os efeitos decorrentes da atividade agrícola. Nesse sentido, Bhagwat et al (2008), Perfecto e Vandermeer (2008), Tschardt et al (2012) afirmaram que dependendo da agricultura praticada, as áreas agrícolas, principalmente se forem agroflorestadas, em uma matriz de paisagem, podem além de produzir alimentos, contribuir, ao longo do tempo, na conservação da biodiversidade. Para isto, são necessárias, portanto, novas pesquisas, políticas e incentivos para os regimes agroambientais e adoção de agriculturas e práticas favoráveis à manutenção das espécies nos ambientes agrícolas (Herzon e Mikk 2007).

Nas agriculturas que vêm sendo desenvolvidas na região do Nordeste do Brasil, os agricultores realizam práticas convencionais, influenciadas pelo modelo da Revolução Verde ou outras não convencionais, referendadas pelo paradigma ecológico. O processo de produção de alimentos que vem sendo praticado contribui com as alterações nos ecossistemas e ambientes naturais, provocando uma acelerada devastação na caatinga, com destruição dos habitats naturais para dar lugar às áreas agrícolas ou agropecuárias (Silva et al 2003; Alves et al 2012). Muitas das ações e medidas adotadas decorrentes da atividade agrícola vêm impactando negativamente o ambiente e conseqüentemente gerado implicações sobre a avifauna local.

As alterações que ocorrem nos ambientes podem aumentar as populações de aves ou fazer com outras simplesmente desapareçam, entrando para a lista de espécies ameaçadas ou em extinção (Maas et al 2009; Kutt et al 2012). Nesse sentido, Freemark e Kirk (2001) e Goulart et al (2011) chamaram a atenção para a conservação das aves em diferentes ambientes agrícolas, reforçando a necessidade de se estudar a paisagem de forma global, de continuar mantendo os ambientes naturais e de incentivar práticas conservacionistas, como a implementação de ambientes florestados.

A atividade agrícola com os processos de alteração nos ambientes, associada à caça e a perseguição humana às espécies, têm provocado perturbações e implicado negativamente na avifauna (Alves 2009; Alves et al 2012, Fernandes-Ferreira et al 2012). Desta forma, as atitudes, ações e práticas dos agricultores repassadas, de geração em geração, por meio de um conjunto de *corpus* e *praxis*, transmitido pela oralidade ou por práticas cotidianas (Toledo e Barrera-Bassols 2010) pode gerar influências na avifauna local, inclusive através das práticas agrícolas realizadas e que são advindas pelos modelos de agricultura, sejam as convencionais ou as não convencionais, como as agroecológicas que incluem os quintais como prática produtiva.

As práticas de uma agricultura influenciadas pelo modelo da Revolução Verde são consideradas convencionais e preconizam, dentre outros, a simplificação nos agroecossistemas, com monocultivos, produção em larga escala, aplicação de agrotóxicos, mecanização, e tem gerado impactos negativos às aves e processos de degradação ambiental, com destruição de ambientes naturais e habitats para as espécies (Freemark e Kirk 2001; Silva et al 2010). Pautado, sobretudo no desenvolvimento econômico, este modelo ainda vem influenciando os modos de produção dos agricultores, tornando-os dependentes de tecnologias, de recursos externos, rompendo com uma tradição de integração com o ambiente e de manutenção de práticas conservacionistas, transmitidas entre gerações.

As práticas agrícolas, decorrentes deste modelo e consideradas convencionais têm contribuído negativamente, com processos de mecanização dos solos, aplicação de agrotóxicos e diminuição na oferta de alimentos ocasionada pelos monocultivos (Freemark e Kirk 2001). Além disso, ao longo dos tempos, os agricultores têm desenvolvido relações de conflito com algumas aves, ocasionando o abate ou eliminação destas nos seus sistemas de produção agrícola por diferentes motivos, como por considerá-las pragas as suas plantações (Alves 2009; Valdes 2010; Bezerra et al 2012).

Rompendo com o modelo de agricultura convencional, há agricultores na região do semiárido nordestino que praticam uma agricultura de base ecológica, trazendo para a atividade agrícola, práticas sustentáveis e uma visão mais social, integralizadora e conservacionista, como a manutenção de quintais agroflorestais no entorno de suas residências, plantio consorciado e sistemas agroflorestais.

Respalda em princípios agroecológicos e de sustentabilidade, esta agricultura agroecológica, não-convencional, considera outras dimensões ao processo produtivo, como a social, a política, a econômica, a cultural, a ética, a ambiental/ecológica (Gliessman 2000; Caporal e Costabeber 2004a; Altieri 2012). As agriculturas sustentáveis e de base ecológica priorizam as interações biológicas e a diversificação nos sistemas, em ambientes mais florestados, proporcionando agroecossistemas mais complexos (Gliessman 2000; Freemark e Kirk 2001; Altieri 2012).

Os quintais agroecológicos são considerados prática de uma agricultura não convencional e sustentável devido à função ecológica, de segurança alimentar e de



geração de renda (Florentino et al 2007; Fraser et al 2011; Goulart et al 2011). São ambientes agroflorestados que podem servir de abrigo, alimentação e reprodução às espécies animais nativas, e como estratégia de conservação da agrobiodiversidade (Fraser et al 2011), incluindo as aves que são elementos que integram a matriz de paisagem e desenvolvem funções ecológicas importantes nos agroecossistemas, como a dispersão de sementes, controle biológico, polinização. Mas apesar da importância ecológica dos quintais, a introdução de espécies vegetais, principalmente arbóreas, não tem considerado sua função de conservação da agrobiodiversidade que esta pratica pode desempenhar. Desta forma as interações ecológicas que ocorrem nestes ambientes podem ser favoráveis à produção agrícola e à conservação de espécies da biodiversidade, como as aves que desempenham funções ecossistêmicas importantes e participam destes ambientes florestados (Fraser et al 2011; Goulart et al 2011).

As agriculturas desenvolvidas no Nordeste brasileiro vêm mantendo, portanto, sua função primordial de produção de alimentos, mas a conservação da biodiversidade, como das aves participantes de diferentes agroecossistemas, não vem sendo considerada e estimulada pelos agricultores e outros atores sociais e organizações que promovem as atividades agrícolas. Estes não percebem as aves como elementos importantes em uma matriz de paisagem e as funções ecológicas e serviços ambientais prestados que diversas espécies podem desempenhar em seus agroecossistemas (Jacobson et al 2003; Herzon e Mikk 2007).

As aves, dentro de um ecossistema, podem agir como espécies dispersoras de sementes, predadoras naturais, bioindicadoras de impactos ambientais, além de outras funções que precisam ainda ser melhor conhecidas. Podem apoiar os agricultores em seus processos de produção agrícola, como no controle biológico de pragas, diminuindo assim o custo com inseticidas (Jacobson et al 2003).

As pesquisas sobre a avifauna no Brasil principalmente relacionadas à adoção de um determinado tipo de agricultura e suas práticas, ainda necessitam de um maior investimento, embora, em nível mundial outros pesquisadores, como Freemark e Kirk (2001) e Jacobson et al (2003) já vinham desenvolvendo estudos sobre o tema verificando a composição e riqueza da avifauna em sistemas de agricultura convencional e orgânica e os ambientes mais favoráveis a manutenção das espécies. Nesse sentido, Bhagwat et al (2008) e Veteto e Skarbo (2009) reforçaram que investigações sobre as bases tecnológicas de produção agrícola e os conhecimentos e

atitudes dos agricultores são de relevante interesse para a Ciência por possibilitarem compreender as relações entre sistema social e agroecossistema.

A percepção de populações tradicionais sobre a avifauna e as interações das espécies com o tipo de agricultura praticada podem gerar novos conhecimentos, apresentar implicações na conservação das espécies e novas perspectivas para a produção agrícola. Assim, o estudo do conhecimento ecológico local das populações, de como acessam e fazem usos dos recursos da natureza, e das práticas que podem contribuir no desaparecimento ou manutenção das espécies, é fundamental na conservação da biodiversidade (Alves 2009; Barbosa et al 2010), bem como no reconhecimento das aves como parte integrante e importante neste contexto.

Os estudos de percepção podem contribuir na conservação da avifauna em áreas agrícolas por apresentarem o conhecimento ecológico de populações tradicionais e precisam ser aprofundados e incentivados, sobretudo do ponto de vista da Etnoecologia, envolvendo outros campos da Ciência como a Etnoornitologia, a Agroecologia e a Biologia da Conservação. Podem ser realizados a partir do resgate do conhecimento ecológico local (CEL), associado ao técnico científico (CTC), contribuindo nas propostas de educação ambiental, de uso racional e manejo dos recursos, de desenvolvimento de novas Ciências e agriculturas sociais e sustentáveis (Gandiwa 2012; Wood et al 2014). Portanto, esta pesquisa teve por objetivo levantar a percepção dos agricultores sobre a avifauna e as influências da adoção de práticas agrícolas (convencionais e não convencionais) sobre as espécies locais, analisando as implicações na riqueza, composição e manutenção, e avaliando os ambientes mais favoráveis à conservação das espécies.

## **2 - Revisão de Literatura**

### **2.1- Práticas agrícolas, Agroecologia e conservação da biodiversidade**

O tipo de agricultura desenvolvido e suas práticas agrícolas para não se consolidarem como uma ação meramente predatória na relação homem-natureza e sociedade requerem alternativas que busquem a conservação de seus ecossistemas e do ambiente em um modelo de desenvolvimento que seja considerado sustentável. Na sociedade poderá se ter tantas agriculturas quantos forem os diferentes agroecossistemas

e sistemas culturais das pessoas que as praticam (Caporal e Costabeber 2009). As agriculturas consideradas sustentáveis são aquelas respaldadas nas bases epistemológicas da Agroecologia em diálogo com outras Ciências, como a Ecologia, a Biologia da Conservação e outras que possam contribuir no processo de desenvolvimento (Caporal e Costabeber 2009).

Nessa perspectiva, as práticas agrícolas sustentáveis se consolidam como uma estratégia mais operacional para ir se construindo o desenvolvimento sustentável, devendo assumir, além das macro-dimensões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental/ecológica), um caráter mais social e humano, valorizando a ética e a garantia da vida em uma perspectiva conservacionista. Em sua concepção, o desenvolvimento de agriculturas sustentáveis tem fortes implicações com as dimensões social, ecológica, econômica, política, cultural e ética (Caporal e Costabeber 2004b). Desta forma, o modelo de agricultura a ser estimulado pelas instituições que participam das atividades neste campo e adotado por quem a pratica deve incluir planos de manejo que implicam em uma intervenção que é humana (Diegues e Arruda 2001, Wood et al 2014).

A Agroecologia, por sua vez, é a base para que o processo de intervenção humana junto à natureza se torne menos predatório e os princípios da conservação do ambiente possam ser favorecidos. É um campo do conhecimento científico que, com enfoque holístico e abordagem sistêmica, pretende contribuir para que as sociedades possam redirecionar o curso alterado da coevolução social e ecológica, nas suas mais diferentes inter-relações e múltiplas influências (Caporal e Costabeber 2009). Por meio da Agroecologia podem-se aplicar os princípios e conceitos da Ecologia no manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis (Gliessman 2000), permitindo o estudo das atividades agrícolas sob uma perspectiva ecológica (Caporal e Costabeber 2004b; Altieri 2012).

Sob um novo olhar, e ressignificada, a agricultura agroecológica vem sendo estimulada pelas políticas públicas no Brasil como forma de ir se construindo o desenvolvimento rural sustentável. Assim, requer a adoção de novas práticas de manejo dos agroecossistemas, em um novo modelo de desenvolvimento que coloca o ser humano como sujeito histórico e social, em um processo dinâmico e inclusivo onde suas ações têm implicações sobre o ambiente e a biodiversidade.

A construção de um desenvolvimento sustentável implica, portanto, em “envolvimento” e participação humana na qual se reconhece e valoriza a diversidade etnocultural (Little 2002) e o conhecimento ecológico local que as populações

tradicionais têm, sobretudo das espécies animais com as quais partilham um mesmo ambiente. A promoção de um desenvolvimento rural e de práticas de agriculturas sustentáveis, nas quais o ser humano é parte integrante da natureza, em uma visão holística e sistêmica deve então ser impulsionada por princípios agroecológicos, sociais e ambientalistas (Caporal e Costabeber 2004a; Altieri 2012).

Nas agriculturas que vem sendo praticadas no nordeste do Brasil, há sistemas de produção convencional e outros não convencionais. A agricultura influenciada pelo modelo tecnicista da Revolução verde tem predomínio de ambientes com monocultivos, enquanto que nas influenciadas pelo paradigma agroecológico predominam sistemas complexos e diversificados, respaldados em um modelo de agricultura de base biológica, e de caráter mais social (Gliessman 2000; Perfecto e Vandermeer 2008; Altieri 2012). A agricultura agroecológica prioriza as interações biológicas no sistema com manutenção de ambientes florestados (Altieri 2012), traz práticas mais tradicionais e conservacionistas, como os quintais agroflorestais e sistemas agroflorestais. A agricultura de base ecológica pode contribuir com matrizes de paisagem mais favoráveis à manutenção das espécies da biodiversidade, incluindo as aves, devendo ser estimulada e adotada (Perfecto e Vandermeer 2008; Tobias et al 2013) pelos que participam e promovem a atividade agrícola.

A atividade agrícola vem se mostrando como uma das principais ameaças à manutenção das espécies de aves que podem se beneficiar ou não com as mudanças e alterações que ocorrem na paisagem ao longo dos tempos (Maas et al 2009). Ambientes onde se desenvolvem uma agricultura de base agroecológica há registros de maior número de aves do que em sistemas de uma agricultura convencional (Freemark e Kirk 2001; Perfecto e Vandemeer 2008; Goulart et al 2011). Em áreas de agricultura convencional, o registro menor pode ser justificado pela redução ou eliminação da oferta de alimentos e outros recursos devido aos monocultivos, à fragmentação ou eliminação florestal, ao uso de agrotóxicos e mecanização que se tornam ameaças para algumas espécies (Freemark e Kirk 2001). A adoção e o estímulo, portanto, de determinado tipo de agricultura pode ter consequências sobre o ambiente e a avifauna local.

Resistindo ao modelo tecnicista e de grande impacto ambiental da Revolução Verde, agricultores familiares preservaram práticas de uma agricultura mais tradicionais como os cultivos agroflorestados nos arredores de casa e a diversificação produtiva. Estas se mostraram mais eficientes e sustentáveis na conservação das espécies da

agrobiodiversidade e do ambiente, apresentando reconhecida eficiência produtiva (Caporal e Costabeber 2004a; Caporal e Costabeber 2004b). Neste contexto, a agricultura familiar e camponesa que conservou ambientes florestados, mais propícios à manutenção de espécies da biodiversidade local, pode ser considerada um modelo de resistência e de base agroecológica frente a outros modelos de agricultura que priorizam padrões de desenvolvimento mais pautados em aspectos econômicos. Desta maneira, (re) pensar o desenvolvimento sustentável nas territorialidades rurais, implica em resgatar sócio, histórico e culturalmente formas de agriculturas e práticas que resistiram ao modelo tecnicista da Revolução Verde (Brasil 2003).

É nesta perspectiva que a Agroecologia e a Ecologia da Conservação podem colaborar na conservação das espécies da avifauna por se apresentarem como alternativas viáveis para as práticas de agriculturas mais sustentáveis, que favorecem a manutenção da bioversidade por serem respaldadas em princípios ecológicos e principalmente por terem como base comum a Etnociência.

Os estudos com base na Etnociência, voltados para áreas rurais e agricultura familiar, mostram-se relevantes, por considerar os impactos da atividade agrícola à avifauna local, com acelerada destruição de biomas nativos para pastagens, como vem ocorrendo no semiárido nordestino (Alves et al 2012). Ações como o desmatamento podem acarretar em impactos negativos ao ambiente, como diminuição dos habitats que compromete sobremaneira a biodiversidade local em um processo que pode levar a diminuição ou extinção de algumas espécies da fauna (Primack e Rodrigues 2001).

## **2.2- Etnoecologia, Agroecologia e percepção**

Nas práticas da agricultura familiar, o seu “fazer”, sua experiência é repassada pela oralidade e pela prática do “aprender fazendo” na “labuta diária”. O resgate e construção do pensamento “etno” e agroecológico, do conhecimento ecológico local são importantes por possibilitarem levantar experiências e conhecimentos passados e atuais, e, sobretudo contribuir para novos conhecimentos (Gandiwa 2012; Wood et al 2014). Desta forma o levantamento do conhecimento ecológico local pode evitar a perda e extirpação de um conhecimento local que pode ou não ser relevante para a conservação, por isso precisa ser melhor conhecido (Shen et al 2012; Kai et al 2014).) Estudos etnoecológicos vêm demonstrando a importância de se reconhecer e levantar as práticas

e os conhecimentos de populações tradicionais (Diegues 2000; Toledo e Barrera-Bassols 2010).

Dentre os vários incentivos da Agroecologia nos últimos tempos, está o de levantar o conhecimento local, prática que corrobora o pensamento “etno” de resgatar as culturas locais e o saber tradicional das populações, levantando o conhecimento ecológico local (CEL) de populações tradicionais. Na Etnociência o que se propõe como ciência da conservação é uma síntese entre o conhecimento científico e o tradicional (Gandiwa 2012). Para tanto, é preciso reconhecer a existência, nas sociedades tradicionais, de outras formas igualmente racionais de se perceber a biodiversidade (Diegues e Arruda 2001).

Embora haja uma diversidade de definições para a Etnoecologia, Toledo e Barrera-Bassols (2010) e Marques (2001) enfatizaram a interação entre conhecimento, prática e ações de um grupo dentro de um ecossistema, destacando uma dimensão cognitiva e outra de significado prático, como a manutenção das práticas tradicionais na agricultura familiar. Nesse sentido, os estudos etnoecológicos exploram as conexões entre conhecimentos, crenças e práticas (Alves et al 2010) e buscam entender as interações entre o conhecimento ecológico local, assumindo um lugar importante na pesquisa atualmente (Berkes et al 1995). Há uma forte inter-relação entre Etnoecologia e Agroecologia (Primack e Rodrigues 2001) e esta possibilita estudar as práticas agrícolas tanto sob a perspectiva humana como cultural, analisando suas implicações. Estudos nestas áreas podem apresentar, inclusive, a importância dos conhecimentos de agricultores tradicionais para a manutenção da cultura, conservação de agroecossistemas tradicionais e de recursos genéticos.

A Etnozoologia pode ser definida como o estudo transdisciplinar dos pensamentos e percepções (conhecimentos e crenças), dos sentimentos (representações afetivas) e dos comportamentos (atitudes) que intermedeiam as relações entre as populações humanas com as espécies de animais dos ecossistemas que as incluem (Marques 2002). Assim, os estudos Etnoecológicos por incluírem a Etnozoologia podem ser fortes aliados nas investigações de percepção pois permitem levantar os conhecimentos, significados e usos dos animais nas sociedades humanas (Costa Neto et al 2009). Desta maneira, para perceber a biodiversidade faunística e resgatar conhecimentos e saberes locais de diferentes sujeitos sociais, os estudos de percepção atrelados aos estudos “Etno” podem apoiar processos de educação ambiental e de

manejo e sustentabilidade por se mostrarem mais participativos e permitirem trazer o conhecimento ecológico local das comunidades envolvidas (Gandiwa 2012).

Os estudos de percepção vêm sendo utilizados por diferentes áreas do conhecimento e podem ser usados como ferramenta para o planejamento, educação ambiental e em estratégias de manejo e conservação, incorporando as representações sociais dos indivíduos (Maroti e Santos 2004, Silva et al 2014). Investigações envolvendo a percepção das populações possibilitam aumentar em todos os envolvidos os domínios a compreensão de diferentes percepções, encorajar a participação no desenvolvimento e planejamento; contribuir no uso racional dos recursos da biosfera e agir enquanto instrumento educativo (Whyte 1978).

As pesquisas de percepção têm estudado mais, nos últimos anos, os conflitos e usos de extração dos recursos naturais (Gandiwa 2012), necessitando assim ser ressignificadas. Esta ressignificação deve compreender que aos estudos de percepção devem ser incorporados os conceitos de representação social, por incluírem a percepção psicológica e cultural (Silva et al 2014), permitindo levantar os significados cognitivos e saberes emotivos (Norris 2008) de um grupo.

Os estudos de percepção mostram-se como relevantes estratégias na construção de desenvolvimento na perspectiva da sustentabilidade. E têm sido realizados considerando a interação do ser humano com a paisagem (Zube et al 1982) sob a ótica de que o componente humano compreende a experiência passada, o conhecimento, expectativas e contexto sociocultural dos indivíduos e do grupo.

As representações sociais equivalem a um conjunto de princípios construídos interativamente e compartilhados por diferentes grupos que através delas compreendem e transformam sua realidade (Reigota 1995). Podem ser consideradas como forma de conhecimento elaborada dentro da sociedade e partilhada pelos indivíduos, que dela fazem parte e da realidade desse conjunto social (Sá 1996). Estão em constante modificação e são caracterizadas e (re) construídas dentro do contexto nas quais estão inseridas e estão refletidas nas práticas cotidianas e nas atitudes de um grupo (Silva et al 2014).

As representações sociais fundem a prática social, a ação ou pensamento do indivíduo, compartilhado por diferentes grupos e exercem influência no contexto social. Desta forma o conceito de percepção nas investigações de estudos de Etnoecologia aliado ao conceito de representação social proposto por Reigota (1995) e Sá (1996) que consideraram representações sociais como aquelas que refletem práticas

cotidianas nas quais os princípios são compartilhados por diferentes grupos, transformando sua realidade poderá contribuir na conservação de espécies da biodiversidade, como as aves.

Estudos de Etnoecologia, considerando a percepção e representações sociais de agricultores sobre a avifauna e as interações com áreas e práticas agrícolas na perspectiva de conservação ainda são pouco explorados na literatura acadêmica brasileira, mas há estudos realizados em outros locais, como os de Frimark e Kirk (2001) no Canadá e os de Jacobson et al (2003) nos Estados Unidos. Pesquisas sobre as percepções e representações sociais dos agricultores em relação à avifauna e suas interações e influências em relação à agricultura adotada, atreladas mais especificamente aos estudos da Etnozoologia podem-se mostrar forte aliadas ao resgate e construção do pensamento agroecológico.

As investigações podem possibilitar a valorização de um conjunto de conhecimentos, crenças e práticas do saber tradicional e conhecimento ecológico local, o resgate da cultura local. Podem contribuir ainda na busca de uma relação mais equilibrada entre homem-natureza-sociedade na construção de agroecossistemas sustentáveis para a conservação da natureza e sua agrobiodiversidade. Nesta perspectiva, Shen et al (2012) que estudaram a relação entre a cultura da população tibetana e a diversidade local de aves na China, demonstraram a importância do conhecimento local na conservação. Relataram sobre a importância do conhecimento científico, mas alertaram que nem sempre este garantirá o desenvolvimento de programas educativos e comunicativos eficazes, apontando a necessidade de novas pesquisas e (re) construção de conhecimentos a partir da interação entre os saberes tradicionais locais e científicos, formais, como corroboram Wood et al (2014) e Gandiwa (2012)

### **2.3- Quintais agroflorestais, como prática de uma agricultura não-convencional e avifauna**

Na agricultura familiar, uma das formas tradicionais que podem ser consideradas como prática de uma agricultura sustentável foi a introdução de quintais no entorno das casas (Fernandes e Nair 1986). Os quintais, além dos arredores de casas, podem ser compreendidos como parte integrante de sistemas agroflorestais (SAF's) que envolvem o cultivo de plantas lenhosas, associado à prática de monocultura e à criação de animais



domésticos, em uma determinada área (Fernandes e Nair 1986). Dentre seus múltiplos usos e funções, a mais comum é a produção de alimentos para o consumo familiar (Fernandes e Nair 1986; Wezel e Bender 2003; Fraser et al 2011).

Os quintais têm méritos ecológicos por serem importantes para a conservação do solo, água, nutrientes e da biodiversidade (Alam e Masum 2005). Podem ser considerados, como locais de conservação *ex-situ* para um largo e variado número de espécies (Alam e Masum 2005; Goulart et al 2011). Nessa perspectiva, os estudos realizados por Goulart et al (2011) apresentaram que os quintais, não menos importantes do que os fragmentos florestais desempenham papel fundamental para a biodiversidade avifaunística, relatando que foram encontradas neles espécies dependentes ou semi dependentes de áreas florestadas. A presença de aves em SAFs, inclusive espécies raras e ameaçadas de extinção, já foi reportada por outros pesquisadores como Wunderle e Latta (2000); Dietsch (2000), Botero e Verhelst (2001); Bonta (2003), Faria et al (2006) e Toledo et al (2010). Nesse sentido, Das e Das (2005) ressaltaram que nas áreas de quintais devem ser realizados inventários para auxiliar na identificação das espécies. E Florentino et al (2007) citaram ainda sobre a importância destes ambientes para a vegetação da Caatinga e da necessidade da realização de mais estudos nestas áreas sob outras perspectivas, com finalidade de conservação da agrobiodiversidade.

No meio conservacionista existe uma concepção comum de que a agricultura leva, impreterivelmente, à perda da biodiversidade, porém os resultados obtidos nos estudos de Thioly (1995); Perfecto et al (1996); Greenberg et al (1997); Moguel e Toledo (1999); Freemark e Kirk (2001); Cockle et al (2005); Faria et al (2006); Perfecto e Vandermeer (2008) sugeriram que não é a agricultura por si só que leva a esta perda, mas o tipo de agricultura e práticas desenvolvidas, sendo os quintais considerados como uma prática mais favorável na manutenção das espécies. É importante destacar, no entanto, que os quintais não devem substituir as áreas naturais, como as florestas ou remanescentes destas, pois estes devem ser somados a uma matriz de paisagem existente, formada por ambientes naturais e agrícolas (Freemark e Kirk 2001; Goulart et al 2011).

Além dos quintais, outras práticas agrícolas como cerca viva, proteção de ninhos, diminuição da mecanização, plantio de árvores, devem ser estimuladas, por se mostrarem como alternativas na realização de uma agricultura ecológica e sustentável (Herzon e Mikk 2007; Perfecto e Vandermeer 2008; Silva et al 2010). Estas práticas, portanto, estão em consonância com a Biologia da Conservação (Primack e Rodrigues

2001) e com a concepção agroecológica que admite que certas áreas possam ser usadas simultaneamente para a produção agrícola e na conservação da biodiversidade.

Nesta perspectiva, o estudo de agriculturas ecológicas e suas práticas a partir da Agroecologia traz maior responsabilidade social para a produção agrícola, contribuindo no desenvolvimento de agriculturas sustentáveis e na conservação da avifauna local, que participa de diferentes ambientes, incluindo os agrícolas (Perfecto e Vandermeer 2008; Goulart et al 2011; Tobias et al 2013), utilizando-os para diferentes finalidades, como abrigo, alimentação, reprodução e contribuindo nestes com serviços ecossistêmicos.

#### **2.4- Avifauna e conservação**

O Brasil tem 1.901 espécies de aves (CBRO 2014), sendo uma das mais ricas avifaunas do mundo. Na Caatinga, registra-se a ocorrência de cerca de 510 espécies, considerando todas as fitofisionomias deste domínio (Silva et al 2003), sendo 349 espécies específicas da Caatinga *Stricto sensu* (Pacheco 2004).

As aves têm um papel a desempenhar dentro de um agroecossistema, e são consideradas o segundo grupo, dentro da diversidade biológica, que sofre maior pressão humana. São motivos desta, a superexploração para uso humano (alimento, zooterapia), a captura e caça das espécies, a perda de habitat (desmatamento, fragmentação florestal, atividade agrícola) e a introdução de espécies exóticas, incluindo espécies vegetais, em seus ecossistemas (Primack e Rodrigues 2001; Alves et al 2012). Convém destacar que a agricultura com suas práticas como uso de queimadas, monocultivos e fragmentação vegetal têm contribuído no desaparecimento de determinadas espécies avifaunísticas por não encontrarem habitats para atividades como alimentação e reprodução (Freemark e Kirk 2001).

As aves apresentam muitas interações com os seres humanos. Muitas espécies são apreciadas por sua beleza, mas especialmente pelo seu canto, sendo criadas como animais de estimação ou usadas pelas populações humanas na alimentação, o que estimula a caça direcionada a esse grupo animal (Rocha et al 2006; Alves et al 2010; Bezerra et al 2012). Há registros de captura de aves para domesticação e tráfico de animais, sendo comum entre a população local a compra de armadilhas para captura e a comercialização em feiras e estabelecimentos comerciais de cidades do interior dos estados nordestinos (Alves et al 2013; Bezerra et al 2012).

A captura e o comércio ilegal de aves silvestres como práticas comuns na Caatinga, na região semiárida do Nordeste brasileiro, estão relacionadas ao contexto

sociocultural e econômico da população local (Alves et al 2012; Fernandes-Ferreira et al 2012). Tal fato tem contribuído no impacto negativo às espécies e demanda medidas que venham a minimizar a pressão sobre a biodiversidade avifaunística da região e reforça a necessidade da aplicação das medidas conforme a legislação de crimes ambientais vigente (Lei de crimes ambientais Nº 9.605/1998).

Nas áreas rurais, tem havido conflitos entre seres humanos e as aves (Barbosa et al 2010). Estes vêm acontecendo devido a algumas espécies serem consideradas pragas às culturas agrícolas, atacarem pequenas criações domésticas, trazerem riscos à saúde humana, interferirem nos objetivos da população ou terem seu comportamento associado a crenças populares (Marques 1998; Weladji e Tchamba 2003; Mendonça et al 2011).

Pesquisas realizadas por Weladji e Tchamba (2003) e Perez e Pacheco (2006) constataram que as aves podem destruir as lavouras agrícolas, gerando conflitos entre populações humanas e animais. Situações de conflito gerando influências negativas nas populações de aves podem acontecer devido às informações intergeracionais passadas pela tradição oral (Marques 1998). Desta forma a população desenvolve ações para eliminar as espécies do agroecossistema recorrendo a estratégias que vão desde a captura à eliminação por morte, usando armadilhas para capturas, espingardas para o abate, à perseguição e aplicação de agrotóxicos nas sementes ou nas culturas em crescimento vegetativo, dentre outras. Muitas das ações humanas podem ser, portanto, consideradas causadoras de impacto negativo à avifauna, contribuindo para o desaparecimento total ou parcial de determinadas espécies ou aumento de outras oportunistas que se aproveitam das alterações no ambiente (Sick 1997; Maas et al 2009; Kutt et al 2012).

A perseguição e as relações de conflito ao grupo aves podem ser caracterizadas por diversas situações, mas pode-se apresentar outra dimensão aos estudos envolvendo as populações e as aves, na qual a ação humana seja de integração com as espécies (Silva et al 2010). Assim, a presença da avifauna, em um agroecossistema, pode apontar para uma relação de práticas e de manejo nas quais as espécies podem ser consideradas como restauradoras de ambientes, prestadoras de serviços ambientais, desempenhando funções ecológicas e agroecossistêmicas indispensáveis e importantes ao bom funcionamento do sistema. Há, inclusive, estudos que trazem as aves como bioindicadoras de sustentabilidade e como controladoras biológicas naturais de pragas dentro de um agroecossistema (Jacobson et al 2003; Oliveira 2004; Gliessman 2000;

Valdes 2010), agindo como predadoras. As aves podem atuar ainda na dispersão de sementes, como, por exemplo, os grandes frugívoros, essenciais para manutenção de espécies arbóreas (Sick 1997).

Assim, pode-se estudar a integração entre os seres humanos e a avifauna local a partir do comportamento humano frente aos animais formado pelo conjunto de valores, conhecimentos e percepções, bem como pela natureza das relações que os seres humanos mantêm com esses organismos (Drews 2002; Costa-Neto et al 2009). Nessa perspectiva, a Etnornitologia pode subsidiar os estudos da interação “ser humano” e avifauna por ser uma subdivisão da Etnozoologia que busca compreender as relações cognitivas comportamentais e simbólicas entre os seres humanos e as aves (Farias e Alves 2007; Alves et al 2010).

Desta forma, o estudo da percepção dos agricultores sobre as aves e as interações destas com seus sistemas produtivos, bem como das influências da adoção de agriculturas sobre as espécies, pode apoiar programas e ações educativas e comunicativas, mostrando-se como importante estratégia na conservação das espécies em ambientes agrícolas. Nessa perspectiva, Nolan e Robbins (2001) observaram que a percepção, identificação e classificação dos elementos faunísticos por parte de uma sociedade podem ser influenciadas tanto pelo significado emotivo quanto pelas atitudes culturalmente construídas direcionadas aos animais. E que as conexões zoofílicas (que podem ser relacionadas com sentimentos ambíguos de atração e repulsa pelos animais) e as representações afetivas são culturalmente aprendidas e desempenham papéis importantes na conservação das espécies faunísticas.

Jacobson et al (2003) e Wood et al (2014) comentaram que as pessoas decidem sobre as atitudes, conhecimentos e práticas que vão adotar, mas que os serviços de comunicação e de informação, prestados por organizações e serviços de assessoria técnica, bem como os locais de participação social e coletiva de populações tradicionais vão ter influencia sobre a escolha na adoção de determinado tipo de prática agrícola e na conservação da biodiversidade. Nesse sentido, Primack e Rodrigues (2001) defendem a ideia de que é preciso conhecer a atividade humana em interação com a biodiversidade para se estabelecer práticas e políticas de conservação e manejo.

## **Referências**

ALAM, M. S.; MASUM, K. Status of Homestead Biodiversity in the Offshore Island of Bangladesh. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 1, n. 3, 2005. Disponível em: < <http://www.hindawi.com/journals/isrn/2013/124103/>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3.ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012, 400 p.

ALVES, R. R. N. Fauna used in popular medicine in Northeast Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, V5, n. 1, 2009. Disponível em: <<https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-4269-5-1>>. Acesso em: 04 maio 2015.

\_\_\_\_\_. et al. Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil. **Human Ecology**, n. 38, p. 147–156, 2010. Disponível em: < <http://link.springer.com/article/10.1007/s10745-009-9295-5>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

\_\_\_\_\_, GONÇALVES, M. B. R.; VIEIRA, W. L. S. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. **Tropical Conservation Science**, v. 5, n.3, p. 394-416, 2012. Disponível em: <[https://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v5/TCS-2012\\_Vol\\_5\(3\)\\_394-416\\_Alves\\_et\\_al.pdf](https://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v5/TCS-2012_Vol_5(3)_394-416_Alves_et_al.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2014.

\_\_\_\_\_, FARIAS LIMA J. R; ARAUJO, H. F. The live bird trade in Brazil and its conservation implications: an overview. **Bird Conservation International**, n. 23, p. 53-65, 2013. Disponível em: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=8860464&fileId=S095927091200010X> >. Acesso em: 07 out. 2014.

BARBOSA, J. A. A.; NOBREGA, V. A.; ALVES, R. R. N. Aspectos da caça e comércio ilegal da avifauna silvestre por populações tradicionais do semi-árido paraibano. **Revista de Biologia e ciências da terra**, n. 10, p. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50016922004>>. Acesso em: 05 jul. 2015.

BERKES, F. et al. Traditional Ecological Knowledge, Biodiversity, Resilience and Sustainability. **Biodiversity Conservation**, Springer Netherlands, p. 281-299, 1995. Disponível em: <<http://ces.iisc.ernet.in>>. Acesso em 10 dez. 2015.

BEZERRA, D. M. M.; ARAUJO, H. F. P.; ALVES, R. R. N. Captura de aves silvestres no semiárido brasileiro: técnicas cinegéticas e implicações para conservação. **Tropical Conservation Science**, v. 5, n. 1, p. 50-66, 2012. Disponível em: <[http://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v5/TCS-2012\\_mar\\_50-66\\_Mariz.pdf](http://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v5/TCS-2012_mar_50-66_Mariz.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2015.

BHAGWAT, S. A. et al. Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? **Trends in Ecology and Evolution** n. 23, p. 261–267, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18359125>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. A range of threats drives declines in bird populations. Presented as part of the BirdLife State of the world's birds website. Disponível em: <<http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/120>>. Acesso em 22 out. 2015.

BONTA, M. A. **Seven names for the bellbird**: conservation geography in Honduras. Texas: Texas A and M University Press, 2003. Disponível em: <<http://www.tamupress.com/product/Seven-Names-for-the-Bellbird, 22.aspx>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

BOTERO, J. E.; VERHELST, J. C. Turquoise Dacnis Dacnis hartlaubi, further evidence of use of shade coffee plantations. **Cotinga**, n. 15, p. 34–36, 2001. Disponível em: <<http://www.neotropicalbirdclub.org/wp-content/uploads/2016/05/Cotinga-15-2001-34-36.pdf>> . Acesso em: 12 dez. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, 2003. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural- Pnater. Disponível em: <<http://mda.gov.br/portal/saf/arquivos/downlad/pnater.doc>> Acesso em 22 jan. 2014.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER IICA, 2004a. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/Agroecologia-Conceitoseprincipios.pdf>> . Acesso em: 11 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Agroecologia e extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004b. Disponível em: <[http://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/teses/agroecologia%20e%20extensao%20rural%20contribuicoes%20para%20a%20promocao%20de%20desenvolvimento%20rural%20sustentavel.pdf](http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/agroecologia%20e%20extensao%20rural%20contribuicoes%20para%20a%20promocao%20de%20desenvolvimento%20rural%20sustentavel.pdf)> . Acesso em: 11 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Agroecologia**: uma ciência do campo da complexidade. Brasília: Gervásio Paulus, 2009. Disponível em: <[file:///C:/Users/Luciano%20Andrade/Downloads/Agroecologia\\_-\\_uma\\_ci%C3%Aancia\\_do\\_campo\\_da\\_complexidade\\_final.PDF](file:///C:/Users/Luciano%20Andrade/Downloads/Agroecologia_-_uma_ci%C3%Aancia_do_campo_da_complexidade_final.PDF)>. Acesso em: 08 abr. 2015.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS – CBRO. Listas das aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

COCKLE, K. L.; LEONARD, M. L.; BODRAD, A. A. Presence and abundance of birds in an Atlantic Forest reserve and adjacent plantation of shade-grown yerba mate, in Paraguay. **Biodiversity and Conservation**, n. 14, p. 3265-3288, 2005. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10531-004-0446-0>> . Acesso em: 06 nov. 2015.

COSTA, S. L.; ALVARENGA, L.; ALVARENGA, A. M. Estudo de comunidades tradicionais: cultura, imagem e história oral. Comunidades Meio Ambiente Desenvolvimento, Série Documenta, **Eicos**, n.17, 2007. Disponível em: <<http://pesquisa.bvs.br/brasil/resource/pt/psi-43651>>. Acesso em: 16 set. 2015.

COSTA-NETO, E. M.; FITA, D. SANTOS; CLAVIJO, M.V. **Manual de Etnozoologia**: uma guia teórico-prática para investigar la interconexión del ser humano con los animales. Valencia-ESP: Tundra: Ediciones, 2009. Disponível em: <[http://www.academia.edu/4959161/Manual\\_de\\_Etnozoolog%C3%ADa\\_uma\\_gu%C3%ADa\\_te%C3%B3rico-pr%C3%A1ctica\\_para\\_investigar\\_la\\_interconexi%C3%B3n\\_del\\_ser\\_humano\\_con\\_los\\_animales](http://www.academia.edu/4959161/Manual_de_Etnozoolog%C3%ADa_uma_gu%C3%ADa_te%C3%B3rico-pr%C3%A1ctica_para_investigar_la_interconexi%C3%B3n_del_ser_humano_con_los_animales)>. Acesso em: 15 mar. 2015.

DAS, T.; DAS, A. K. Inventoryng plant biodiversity in homegardens: a case study in Barak Balley, Assam, North East India. **Current Science**, v. 89, n. 1, p.155-163, 2005. Disponível em: <<http://www.iisc.ernet.in/currsci/jul102005/155.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

DEVELEY, P. F.; PONGILUPPI, T. Impactos potenciais na avifauna decorrentes das alterações propostas para o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, v. 10, n.4, p. 43-45, 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/fullpaper?bn00610042010+pt>>. Acesso em: 07 nov. 2015.

DIEGUES, A. C. Etnoconservação da natureza: enfoques alternativos. In: DIEGUES, A. C. (Org.). pp. 1-46. **Etnoconservação**. 2. ed. Sao Paulo: Hucitec, 2000. Disponível em:< <https://pt.scribd.com/doc/172175027/DIEGUES-Antonio-C-2000-Etnoconservacao-da-natureza-enfoques-alternativos>>. Acesso em: 19 jul. 2015.

\_\_\_\_\_; ARRUDA, R. S. V. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001, Biodiversidade v.4. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/saberes.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/saberes.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2015.

DIETSCH, T. V. Assessing the conservation value of shade-grown coffee: a biological perspective using Neotropical birds. **Endangered Species Update**, n. 17, p. 122–124, 2000. Disponível em: <<http://www.umich.edu/~esupdate/novdec2000/dietsch.htm>>. Acesso em: 04 mar. 2015.

DREWS, C. Attitudes, knowledge and wild animals as pets in Costa Rica. **Anthrozoös**, v. 15, n. 2, p. 119-138, 2002. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2752/089279302786992630>>. Acesso em: 12 set. 2015.

FARIA, D. R. R et al. Bat and bird assemblages from forest and shade plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic Forest of Southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, n. 15, p. 587-596, 2006. Disponível em:

<<http://link.springer.com/article/10.1007/s10531-005-2089-1>>. Acesso em: 24 mar. 2015.

FARIAS, G. B.; ALVES, A. G. C. É importante pesquisar o nome local das aves? **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n.3, p. 403-408, 2007. Disponível em: <<file:///C:/Users/Luciano%20Andrade/Downloads/525-2010-1-PB.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

FERNANDES, E. C. M.; NAIR, P. K. P. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. **Agricultural Systems**, n. 21, p. 279-310, 1986. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0308521X86901046>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

FERNANDES-FERREIRA, H.; MENDONÇA, S. V.; ALBANO, C.; FERREIRA F. S.; ALVES, R. R. N. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. **Biodiversity Conservation**, n. 21, p. 221-244, 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10531-011-0179-9>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

FLORENTINO, A. T. N.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. In: **Acta bot. bras.** v.21, n. 1, p. 37-47, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/0D/abb/v21n1/05.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2015.

FRASER, J. A.; JUNQUEIRA, A. B.; CLEMENT, C. R. Homegardens on Amazonian Dark Earths, Non-anthropogenic Upland, and Floodplain Soils along the Brazilian Middle Madeira River Exhibit Diverging Agrobiodiversity. **Economic Botany**, v. 65 n.1, p. 1-12, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s12231-010-9143-y>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

FREEMARK, K. E.; KIRK, D. A. Birds on organic and conventional farms in Ontario: partitioning effects of habitat and practices on species composition and abundance. **Biological Conservation**, v. 101, n. 3, p. 337-350, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320701000799>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

GANDIWA, E. Local knowledge and perceptions of animal population abundances by communities adjacent to the northern Gonarezhou National Park, Zimbabwe **Tropical Conservation Science**, v. 5, n. 3, p. 255-269, 2012. Disponível em: <[https://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v5/TCS-2012\\_Vol\\_5\(3\)\\_255-269\\_Gandiwa.pdf](https://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v5/TCS-2012_Vol_5(3)_255-269_Gandiwa.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2015.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, 2000, 653p.

GOULART, F. F. et al. Frugivory by five bird species in agroforest home gardens of Pontal do Paranapanema, Brazil. **Agroforest Syst**, n. 82, p. 239-246, 2011. Disponível



em:< <http://link.springer.com/article/10.1007/s10457-011-9398-z>>. Acesso em: 26 set. 2014.

GREENBERG, R. P.; BICHER, J.; STERLING, J. Bird populations in rustic and planted shade coffee plantations of eastern Chiapas, México. **Biotropica**, n. 29, p. 501–514, 1997. Disponível em:< <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.1997.tb00044.x/abstract>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

HARVEY, C. A. et al. Integrating Agricultural Landscapes with Biodiversity Conservation in the Mesoamerican Hotspot. **Conservation Biology**, n. 22, p. 8-1, 2008. Disponível em:< <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2007.00863.x/full>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

HERZON, I.; MIKK M. Farmers' perceptions of biodiversity and their willingness to enhance it through agrienvironment schemes: a comparative study from Estonia and Finland. **Journal for Nature Conservation**, n. 15, p. 10-25, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S161713810600032X>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

JACOBSON, J, S. K et al. Assessment of Farmer Attitudes and Behavioral Intentions toward Bird Conservation on Organic and Conventional Florida Farms. **Conservation Biology**, v. 17, n. 2, p. 595–606, 2003. Disponível em: <[http://www.academia.edu/17758957/Assessment\\_of\\_Farmer\\_Attitudes\\_and\\_Behavioral\\_Intentions\\_toward\\_Bird\\_Conservation\\_on\\_Organic\\_and\\_Conventional\\_Florida\\_Farms](http://www.academia.edu/17758957/Assessment_of_Farmer_Attitudes_and_Behavioral_Intentions_toward_Bird_Conservation_on_Organic_and_Conventional_Florida_Farms)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

KAI Z. et al. Shifting baselines on a Tropical Forest Frontier: Extirpations Drive Declines in Local Ecological Knowledge. **Plos One**, v. 9, n. 3, e92931, 2014. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0086598>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

KUTT, A. S. et al. Temporal variation in a savanna bird assemblage: what changes over 5 years? **Journal compilation Royal Australasian Ornithologists Union**, n. 112, p. 32–38, 2012. Disponível em: < <http://www.publish.csiro.au/paper/MU11054.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2015.

Lei de crimes ambientais Nº 9.605/1998. LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em 03 ago. 2014

LITTLE, P. E. Etnodesenvolvimento local: autonomia cultural na era do neoliberalismo global. **Tellus**, Campo Grande, MS, ano 2, n. 3, p. 33-52, 2002. Disponível em: <<http://tellus.ucdb.br/index.php/tellus/article/view/23>>. Acesso em: 14 maio 2015.

MAAS, B. et al. Six years of habitat modification in a tropical rainforest margin of Indonesia do not affect bird diversity but endemic forest species. **Biological Conservation**, v. 142, n. 11, p. 2665–2671, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320709002705>>. Acesso em: 09 set. 2015.

MAROTI, P. S.; SANTOS, J. E. A percepção ambiental de antigos trabalhadores da fazenda Jatahy (região de Ribeirão Preto – atual estação ecológica de Jataí): mudanças topofílicas ao longo do tempo provocadas por diferentes ciclos econômicos. **OLAM - Ciência & Tecnologia**, Rio Claro/SP, v.4, n. 1, p. 192, 2004. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/cea/files/2011/12/Paulo\\_Maroti.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/cea/files/2011/12/Paulo_Maroti.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2015.

MARQUES, J. G. W. “Do canto bonito ao berro do bode”: percepção do comportamento de vocalização em aves entre os camponeses alagoanos. **Revista de Etologia**, São Paulo, p.71-85, 1998. Disponível em: <[http://www.etologiabrasil.org.br/sbet/revista/1998\\_071.pdf](http://www.etologiabrasil.org.br/sbet/revista/1998_071.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. **Pescando pescadores: ciência e etnociência em uma perspectiva ecológica**. São Paulo: NUPAUB/Fundação Ford. 2.ed., 2001, 258 p.

\_\_\_\_\_. O olhar (des)multiplicado: O papel do interdisciplinar e do quantitativo na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. M. P. (Orgs.) **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP/CNPq, 2002, p- 36-41.

MENDONÇA, L. E. T. et al. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no Semiárido paraibano e suas implicações para conservação. **Sitientibus**, v. 11, n. 2, p. 185–199, 2011. (série Ciências Biológicas) Disponível em: <[http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42053684/Conflitos\\_entre\\_pessoas\\_e\\_animais\\_silves20160204-16811-16s6bfa.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1471999321&Signature=x9ovc91mOsdgoAn5BTiOtsE9U18%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DConflitos\\_entre\\_pessoas\\_e\\_animais\\_silves.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42053684/Conflitos_entre_pessoas_e_animais_silves20160204-16811-16s6bfa.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1471999321&Signature=x9ovc91mOsdgoAn5BTiOtsE9U18%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DConflitos_entre_pessoas_e_animais_silves.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2015.

MOGUEL, P.; TOLEDO, V. M. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. **Conservation Biology**, Tejada, n. 13, p. 11–21, 1999. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1523-1739.1999.97153.x/abstract>>. Acesso em: 23 out. 2015.

NOLAN, J. M.; ROBBINS, M. C. E. Emotional meaning and the cognitive organization of ethnozoological domains. **Journal of Linguistic Anthropology**, v. 11, n. 2, p. 240-249, 2001. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1525/jlin.2001.11.2.240/full>>. Acesso em: 01 mar. 2015.

NORRIS, K. Agriculture and biodiversity conservation: opportunity knocks. **Conservation Letters**, p. 2-11, 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-263X.2008.00007.x/full>>. Acesso em: 26 set. 2015.

OLIVEIRA, F. N. S. **Bioindicadores de impacto ambiental em sistemas agrícolas orgânicos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004, 24 p.

PACHECO, F. J. As aves da Caatinga – uma análise histórica do conhecimento. In: SILVA, J. M. C. et al. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 141-150. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/parte3\\_2caa.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/parte3_2caa.pdf)>. Acesso em: 17 maio 2015.

PEREZ, E.; PACHECO, L. F. Damage by large mammals to subsistence crops within a protected area in a montane forest of Bolivia. **Crop Protection**, n. 25, p. 933–939, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219405003364>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

PERFECTO, I. et al. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. **Bioscience**, n. 46, p. 598-608, 1996. Disponível em: <[http://www.jstor.org/stable/1312989?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/1312989?seq=1#page_scan_tab_contents)>. Acesso em: 02 ago. 2015.

\_\_\_\_\_; VANDERMEER J. Biodiversity Conservation in Tropical Agroecosystems: a new conservation paradigm. **Annals of the New York Academy of Science**, p. 173-200, 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1196/annals.1439.011/full>>. Acesso em: 03 mar. 2015.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Vida, 2001. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/17287874/biologia-da-conservacao---primack--rodrigues>>. Acesso em: 01 mar. 2016.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1995, 96 p.

ROCHA, M. S. P. et al. Aspectos da comercialização ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, n. 6, p. 204–221, 2006. Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/comercializacaoilegalaves-5181a6b395039.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2015.

SÁ, C. P. de. **Núcleo central das representações sociais**. Vozes: Petrópolis, 1996, 189 p.

SHEN, X. et al. Does science replace traditions? Correlates between traditional Tibetan culture and local bird diversity in Southwest China. **Biological Conservation**, n. 145, p. 160–170, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000632071100396X>>. Acesso em: 14 abr. 2014.

SICK, H. **Ornitologia brasileira, uma introdução**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997, 914 p.

SILVA, J. M. C. et al. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R. et al. (Orgs). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003, pp. 237–273.

SILVA, R. W.; PIZO, M. A.; GABRIEL, V. A. A avifauna como promotora da restauração ecológica. In: VON MATTER S. et al (Orgs). **Ornitologia e Conservação: Ornitologia aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. 1ªed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010, pp. 505-516.

SILVA, T. C. et al. Methods in Research of Environmental Perception In: ALBUQUERQUE U. P. et al. (Orgs). **Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology**, New York: Springer, 2014, pp. 99-11. Disponível em: <[http://link.springer.com/protocol/10.1007/978-1-4614-8636-7\\_7](http://link.springer.com/protocol/10.1007/978-1-4614-8636-7_7)>. Acesso em: 11 nov. 2015.

TEILLARD, F.; JIGUET, F.; TICHIT, M. The Response of Farmland Bird Communities to Agricultural Intensity as Influenced by Its Spatial Aggregation. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0119674>>. Acesso em: 07 abr. 2014.

THIOLLAY, J. M. The role of traditional agroforests in the conservation of rain forest bird diversity in Sumatra. **Conservation Biology**, v. 9, n.2, p. 335-353, 1995. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1523-1739.1995.9020335.x/full>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

TOBIAS, J. A.; SEKERCIOGLU, Ç. H.; VARGAS, F. H. Bird conservation in tropical ecosystems: challenges and opportunities. In: DAVID, W. M.; KATHERINE, J. W. (Orgs). **Key Topics in Conservation Biology 2**, Oxford, John Wiley & Sons, 2013, pp. 258-276. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.659.7468&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2015.

TOLEDO V. M.; BARRERA-BASSOLS N. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. In: SILVA, A. V; ALMEIDA, A. L. S.;

ALBUQUERQUE U. P. (Orgs). **Etnobiologia e Etnoecologia**: pessoas e natureza na América Latina. 1ª. Edição. Recife: NUPEEA, 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Victor\\_Toledo9/publication/277121195\\_Etnoecologia\\_uma\\_cincia\\_ps-normal\\_que\\_estuda\\_as\\_sabedorias\\_tradicionais/links/5601a7e508aed9851827c998.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Victor_Toledo9/publication/277121195_Etnoecologia_uma_cincia_ps-normal_que_estuda_as_sabedorias_tradicionais/links/5601a7e508aed9851827c998.pdf)> . Acesso em: 08 jan. 2015.

TOLEDO, V. M.; LEYEQUIE, E.; BOER, W. F. Bird Community Composition in a Shaded Coffee Agro-ecological Matrix in Puebla, Mexico: the Effects of Landscape Heterogeneity at Multiple Spatial Scales. **Biotropica**, v. 42, n.2, p. 236–245, 2010. Disponível em:< <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.2009.00553.x/full>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

TSCHARNTKE, T. et al. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. **Biological Conservation**, v. 15, n.1, p. 53–59, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320712000821>>. Acesso em: 29 maio 2015.

VALDES, S. A. C. Avaliação da exposição a agrotóxicos em aves silvestres de vida livre PP. 427-440. In: VON MATTER S. et al. (Orgs). **Ornitologia e Conservação: Ornitologia aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**, 1ªed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010, pp. 427-439.

VETETO, J. R.; SKARBO, K. Sowing the seeds: Anthropological contributions to agrobiodiversity studies. **Culture and Agriculture**, v. 31, n.2, p.73–87, 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1556-486X.2009.01022.x/full>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

WELADJI, R. B.; TCHAMBA, M. N. Conflict between people and protected areas within the Bénoué Wildlife. **Oryx**, v. 37, n. 1, p. 72-79, 2003. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=141063&fileId=S0030605303000140>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

WEZEL, A.; BENDER, S. Plant species diversity of homegardens of Cuba and its significance for household food supply. **Agroforestry Systems**, n. 57, p. 39-49, 2003. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1023/A:1022973912195>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

WHYTE, A.V.T. **La perception de l'environnement**: lignes directrices methodologiques pour les études sur le terrain. Paris: UNESCO, 1978. Disponível em:< <http://unesdoc.unesco.org/images/0002/000247/024707fo.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2015.

WOOD, B. A.; BLAIR, H. T.; GRAY, D. I.; KEMP, P. D.; KENYON, P. R. et al. Agricultural Science in the Wild: a Social Network Analysis of Farmer Knowledge Exchange. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, e105203, 2014. Disponível em:

<<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0105203>>.  
Acesso em: 14 ago. 2015.

WUNDERLE, J. M.; LATTA, S. C. Winter site fidelity in neoartic migrants in shade coffee plantations of different sizes in Dominican Republic. **Auk**, n. 3, p. 596-614, 2000. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1642/0004-8038%282000%29117%5B0596%3AWSFONM%5D2.0.CO%3B2?journalCode=tauk>> . Acesso em: 01 fev. 2014.

ZUBE, E. H.; SELL, J. L.; TAYLOR, J. D. Landscape perception: research, application and theory. **Landscape Planning**, Amsterdam. v.9, p.1-3, 1982. Disponível: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304392482900090>>. Acesso em: 14 maio 2015

### **3. Artigo 1**

**Revista publicada:** PLOS ONE ([www.plosone.org](http://www.plosone.org))

ARTIGO 1- Do farmers using conventional and non-conventional systems of agriculture have different perceptions of the diversity of wild birds? Implications for conservation





RESEARCH ARTICLE

# Do Farmers Using Conventional and Non-Conventional Systems of Agriculture Have Different Perceptions of the Diversity of Wild Birds? Implications for Conservation

Horasa Lima Silva-Andrade<sup>1,2\*</sup>, Luciano Pires de Andrade<sup>1,2</sup>, Lauana Souza Muniz<sup>3</sup>, Wallace Rodrigues Telino-Júnior<sup>1,2</sup>, Ulysses Paulino Albuquerque<sup>1,4</sup>, Rachel Maria Lyra-Neves<sup>1,2</sup>

**1** Department of Biology, Graduate Program in Ethnobiology and Nature Conservation - PPGEtno, Federal Rural University of Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil, **2** Garanhuns Campus, Federal Rural University of Pernambuco, Garanhuns, Pernambuco, Brazil, **3** Graduate Program in Management of Sustainable Local Development, University of Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil, **4** Department of Biology, Laboratory of Ecology and Evolution of Social-Ecological Systems, Federal Rural University of Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil

\* [horasaa@gmail.com](mailto:horasaa@gmail.com)



 OPEN ACCESS

**Citation:** Silva-Andrade HL, de Andrade LP, Muniz LS, Telino-Júnior WR, Albuquerque UP, Lyra-Neves RM (2016) Do Farmers Using Conventional and Non-Conventional Systems of Agriculture Have Different Perceptions of the Diversity of Wild Birds? Implications for Conservation. PLoS ONE 11(5): e0156307. doi:10.1371/journal.pone.0156307

**Editor:** Andrew Hector, University of Oxford, UNITED KINGDOM

**Received:** September 22, 2015

**Accepted:** May 12, 2016

**Published:** May 31, 2016

**Copyright:** © 2016 Silva-Andrade et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Data Availability Statement:** All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

**Funding:** The authors received no specific funding for this work.

**Competing Interests:** The authors have declared that no competing interests exist.

## Abstract

Farmers' perceptions of birds' interactions with agricultural production systems are fundamental to species conservation efforts. In the present study, we evaluated the perceptions of birds held by farmers who engage in conventional and non-conventional agricultural production processes and the implications of potential differences in these perceptions on species conservation. To accomplish this, data were collected using questionnaires, semi-structured interviews, and other complementary sources of information gathered from 191 farmers in northeastern Brazil. Although some similarities were identified among the farmers in their perceptions and local ecological knowledge (LEK) of birds, differences existed between the conventional and non-conventional farmers in their attitudes toward, conflicts with, and usage of bird species. Compared to the conventional farmers, the non-conventional farmers could identify more bird species, possessed more favorable attitudes toward birds, and engaged in practices more beneficial to the conservation of avifauna. The perceptions that were identified were related to the type of agriculture practiced, and such perceptions may affect the conservation of bird species. Therefore, the adoption of certain agricultural practices has important implications for conservation. Our results indicate the need for investment in public policies, programs and actions that account for farmers' knowledge and perceptions. Such investments will contribute to the development and adoption of practices supporting wild bird conservation in agricultural areas.

## Introduction

Among all types of animals, birds are particularly vulnerable to the negative impacts of anthropogenic pressures in the ecosystems in which they live, and different bird species have different responses to such pressures. The relationships between birds and the environment have been both positively and negatively affected by the intensification of agriculture, the destruction of natural habitats [1, 2, 3], and the cultural traditions, knowledge and practices [4, 5, 6] of human populations in different regions. Birds perform primary ecological functions for agro-ecosystems as dispersers of seeds, pollinators, bioindicators, natural predators and biological controllers [7, 8, 9], and they have shown variable responses to the intensification of agriculture [10, 11]. However, farmers might not perceive these functions as valuable for the management of the agricultural systems that they adopt.

Conventional farmers primarily rely on monocultures, mechanization and pesticides, and they are strongly influenced by the agricultural model of the Green Revolution. Non-conventional farmers are influenced by agro-ecological principles and prioritize diversification in their production systems, minimizing or eliminating mechanization and the use of external inputs and instead prioritizing ecological processes and natural resource conservation [12, 13, 14]. Additionally, non-conventional farmers cultivate forested production environments, including home gardens, which are considered a form of sustainable agriculture because they provide shelter and food for native species and help conserve agrobiodiversity [15].

Different types of farming, including the specific practices adopted by farmers, may profoundly influence the local ecological knowledge held by farmers and the manner in which they perceive birds. Farmers who engage in different farming practices may also have varying attitudes toward bird conservation [12] and potential conflicts of interest with birds. Such conflicts arise when the ecological requirements and behaviors of a bird species have negative implications for humans (such as when birds cause damage to crops or livestock or pose a danger to local residents) or when human activities have negative consequences for bird populations (such as when natural bird habitats are converted into lands used for agricultural or hunting practices) [16, 17, 18].

Very little scientific research exploring how farmers perceive the birds that are present in their production systems has been published to date. For the development of agro-ecological and sustainable agriculture and to facilitate bird conservation efforts in agricultural areas [19, 20, 21, 14], it is important to consider all stakeholders involved in agricultural activities.

Therefore, the present study focused on the following questions: how do farmers (conventional and non-conventional) perceive the bird fauna found in their production systems? Do differences exist between conventional and non-conventional farmers in their perceptions of bird fauna? Do non-conventional farmers demonstrate greater knowledge of birds than conventional farmers? To what extent are farmers aware of the potential effects of their farming practices (positive or negative) on the maintenance or conservation of local bird fauna?

In the context of the above questions, we investigated the perceptions of farmers using conventional and non-conventional production systems in relation to their knowledge of wild birds and their opinions on wild bird conservation efforts. We argue that non-conventional farmers, who practice social agriculture and are guided by agro-ecological principles, possess greater ecological knowledge of local bird species and that this enhanced knowledge results in perceptions that are more favorable to bird conservation.

## Materials and Methods

### Study area

This study was conducted in the municipality of Jupi, Pernambuco (Fig 1), in northeastern Brazil (08°42'42" S, 36°24'54" W). The municipality has an area of 112,531 km<sup>2</sup> and a population of 13,709 inhabitants [20], of which 39% reside in the rural zone and 61% reside in urban areas. The municipality is located approximately 782 m above sea level (Fig 1). The Caatinga (seasonal dry forest), consisting of deciduous and semi-deciduous forests, is the typical and predominant type of vegetation in the area, although some cloud forest formations are also present [22]. The climate is humid tropical, with a dry (austral) summer.

Public services, retail, and agriculture, including both dairy farming and the production of other crops, dominate the local economy in the study area. The rural properties in the study area vary in size from 0.5–2.0 ha to 80 ha. The majority of farms in the area are planted with conventional monocultures of beans (*Phaseolus vulgaris* L.), maize (*Zea mays* L.), and cassava (*Manihot esculenta* Crantz). However, there is an area within the municipality in which farmers maintain home gardens with abundant fruit trees (a different type of conventional agriculture), the primary role of which is to feed their families. This greener form of farming prioritizes diversification and maintains natural resources and forested environments, which in turn promote biological interactions within the agro-ecosystem [15, 23, 24].

Small regions of Caatinga habitat can still be found in Jupi, although they are under continuous pressure from the expansion of agricultural areas used for the conventional cultivation of beans, maize, and cassava. The municipality is an important producer of both beans and cassava, some of which are exported [25].

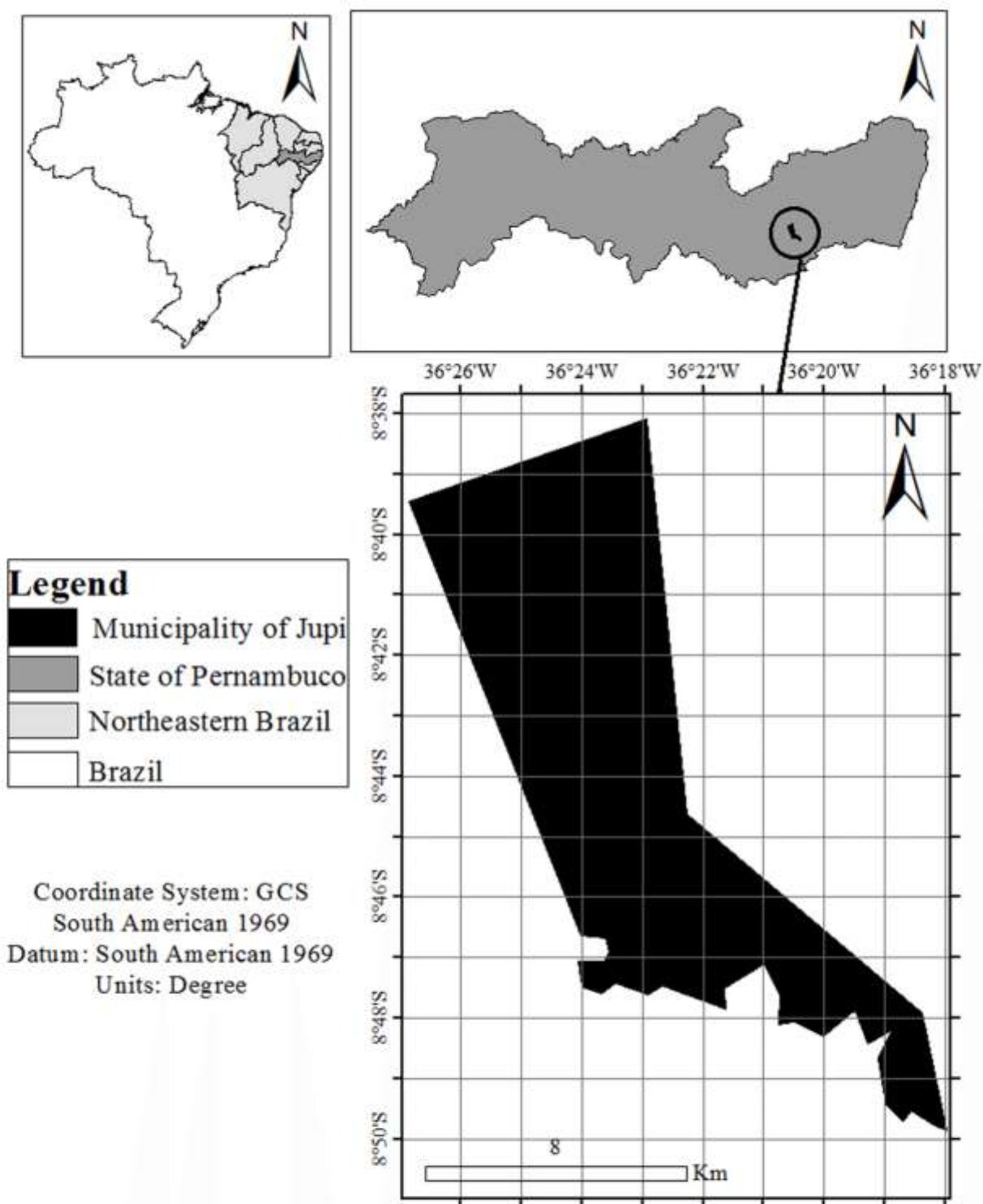
In 2009, the Brazilian government, together with local institutions, began to take action to organize and strengthen the municipality's associations (e.g., non-profit social organizations and farmers' collectives). This reinforced farmers' access to the resources of the public Family Farming program and also improved agricultural productivity. These associations have contributed to the organization, participation, and empowerment of local farmers with the goal of guaranteeing the establishment of sustainable rural development.

### Data collection

The current study began in August 2013, when the details of the study were presented to local community leaders and farmers at various social and political meeting places, including collectives, clubs, syndicates, and associations. These presentations covered the objectives, methods, and procedures to be used in the study; the criteria for informant selection and participation; and the potential contributions that could be made by the farmers who choose to participate in the research. Following these meetings with local leadership, complementary criteria to define the sample design and select the informants were established.

The following study criteria were established: (i) rural areas containing both conventional farms (production based on monocultures) and non-conventional farms (e.g., household-centered agroforestry systems that may or may not have fragments of natural forest in their vicinities), and (ii) areas located within the region of the municipality that had the highest rainfall, which resulted in a higher concentration of properties with agroforestry systems.

Based on these criteria, the following associations, which are located in three different rural communities, were selected: Miné, Catonho, and Lacre. These associations were chosen because they are representative of the political organizations that farmers in the region participate in, they favor the development of the political and ethical [26] aspects of ethno-ornithological



**Fig 1. Location of the municipality of Jupi in Pernambuco, Brazil.** Black—Municipality of Jupi; Dark Gray—State of Pernambuco; Light Gray—Northeastern Brazil; White—Brazil.

doi:10.1371/journal.pone.0156307.g001

research, and they have a direct or indirect influence on improving existing strategies and developing new paradigms for species conservation [14].

A probabilistic sampling approach [27] with random selection of households [28] was used in this study. This sampling procedure focused on the heads of families (one or two per household), with the primary objective of obtaining a representative sample of households while maintaining a random sample with a 5% margin of error [28]. In total, 131 households/families were selected from the 278 residences found within the study area. From these households, a total of 191 family farmers from three different associations were selected as informants.

Following their selection, the informants were educated on the objectives of the study and confirmed their participation. After showing interest in participating in the survey, the informants signed an informed consent form (ICF) agreeing to data collection. Prior to the start of data collection, the details of the research project and the ICFs were submitted online to the Brazilian Federal Ethics in Human Studies Committee (Plataforma Brasil) and the Ethics Committee of Pernambuco State University (UPE), both of which approved and authorized the research (Protocol CAAE 30734313.0.0000.5207).

The farmers were interviewed using semi-structured questionnaires designed to obtain information about their knowledge, conflicts, uses, and practices in relation to the local bird fauna. To accomplish this, the following questions were included: What bird species are the most common in the region? What are your attitudes in relation to birds, including your conflicts with, positive/negative actions toward, and usage of birds? Do birds benefit or otherwise impact agro-ecosystems, and do such ecosystems have similar effects on bird populations? What is your perception with regard to the growth or decline of bird populations and the causes underlying these processes?

During the interviews, the farmers also provided information on the characteristics and common names of the bird species in the region. This information was recorded for later comparison with information available in the current literature and used for species identification. The species that could not be reliably identified were evaluated by expert ornithologists.

To analyze the differences in the perceptions of the two groups of farmers (i.e., conventional and non-conventional) toward birds, contingency tables were created using Excel 2010. These tables were used for subsequent data analysis using the G test in the BioEstat 5.0 software package [29] to calculate 95% confidence intervals and p values. P values <0.05 were considered significant. A PERMANOVA test was used to assess differences in the number of citations of birds among the different types of farmers. SIMPER was subsequently used to identify the species making the greatest contributions to these differences. For these analyses, the statistical program PAST 2.17c was used [30]. Similarities among the species reported by the two groups of farmers were assessed using Jaccard's qualitative index and Sørensen's quantitative index and were based on the number of reports obtained for each species [31].

## Results

The non-conventional farmers cited more birds than the conventional farmers. Qualitatively, the bird species reported by the two groups of farmers were 71.7% similar according to Jaccard's index, while Sørensen's quantitative index returned a value of 74.2%. We found a significant difference (Permutation  $N = 9999$ ; Total sum of squares = 41.54; Within-group sum of squares = 37.22;  $F = 21.03$ ;  $N = 183$ ;  $DF = 182$ ;  $p = 0.0001$ ) between the numbers of species reported by the two groups of farmers. This difference was reinforced by the SIMPER analysis, which highlighted the species that made the greatest contributions to the differences found (Table 1).

**Table 1. Bird species reported by conventional farmers and non-conventional farmers from Jupi, Pernambuco, northeastern Brazil.**

Taxon	English Name	CF	NCF	Contrib	Cumulat%	MCF	MNCF
Tinamidae							
<i>Nothura</i> spp.*	Tinamou	40	14	3.426	34.69	0.374	0.184
<i>Crypturellus</i> spp.*	Grassland tinamou	42	10	3.446	29.73	0.393	0.132
Podicipedidae							
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Least grebe	3	1	0.3121	96.12	0.028	0.0132
Ardeidae							
<i>Bubulcus ibis</i> *	Cattle egret	34	39	3.017	57.61	0.318	0.0921
<i>Ardea cocoi</i>	Cocoi heron	0	1	0.09744	99.46	0	0.0132
Cathartidae							
<i>Coragyps atratus</i>	Black vulture	5	7	0.941	85.6	0.0467	0.0921
Accipitridae							
<i>Rupornis magnirostris</i>	Roadside hawk	12	4	1.115	84.23	0.112	0.0526
Rallidae							
<i>Aramides cajanea</i>	Gray-necked wood rail	1	0	0.07749	99.69	0.00935	0
<i>Gallinula galeata</i>	Common gallinule	3	2	0.3873	95.15	0.028	0.0263
Charadriidae							
<i>Vanellus chilensis</i> *	Southern lapwing	45	32	4.2	13.97	0.421	0.421
Columbidae							
<i>Columbina</i> spp.*	Ground-dove	104	52	3.219	44.18	0.972	0.684
Cuculidae							
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Dark-billed cuckoo	1	3	0.357	95.66	0.00935	0.0395
<i>Crotophaga ani</i> *	Smooth-billed ani	25	22	3.05	53.23	0.234	0.289
<i>Guira guira</i>	Guira cuckoo	3	0	0.2928	96.98	0.028	0
<i>Tapera naevia</i>	Striped cuckoo	0	1	0.08462	99.58	0	0.0132
Strigidae							
<i>Athene cunicularia</i> *	Burrowing owl	13	23	2.843	61.73	0.121	0.303
Caprimulgidae							
<i>Antrostomus rufus</i>	Rufous nightjar	0	1	0.115	99.32	0	0.0132
Trochilidae							
<i>Eupetomena macroura</i>	Swallow-tailed hummingbird	0	1	0.07074	100	0	0.0132
<i>Amazilia</i> spp.*	Hummingbird	18	14	2.272	72.72	0.168	0.184
Picidae							
<i>Veniliornis passerinus</i>	Little woodpecker	1	1	0.1904	98.34	0.00935	0.0132
Falconidae							
<i>Caracara plancus</i>	Southern crested caracara	6	3	0.7613	87.81	0.0561	0.0395
<i>Herpetheres cachinnans</i>	Laughing falcon	1	0	0.07134	99.79	0.00935	0
Psittacidae							
<i>Psittacara leucophthalmus</i> *	White-eyed parakeet	13	27	3.324	39.51	0.121	0.355
<i>Eupsittula cactorum</i>	Caatinga parakeet	3	5	0.7184	89.96	0.028	0.0658
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Blue-winged parrotlet	0	3	0.2598	97.77	0	0.0395
Fumariidae							
<i>Furnarius</i> spp.	Homero	2	0	0.1436	98.55	0.0187	0
<i>Phacellodomus rufifrons</i> *	Rufous-fronted thornbird	20	8	2.023	75.65	0.187	0.105
Tyrannidae							
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great kiskadee	16	25	1.795	78.25	0.15	0.118
<i>Fluvicola nengeta</i> *	Masked water tyrant	36	27	3.868	19.58	0.336	0.355
Turdidae							

(Continued)

Table 1. (Continued)

Taxon	English Name	CF	NCF	Contrib	Cumulat%	MCF	MNCF
<i>Turdus</i> spp.	True thrush	7	11	1.365	82.62	0.0654	0.145
Motacillidae							
<i>Anthus lutescens</i>	Yellowish pipit	3	1	0.3036	96.56	0.028	0.0132
Passerellidae							
<i>Zonotrichia capensis</i>	Rufous-colored sparrow	4	4	0.5992	90.82	0.0374	0.0526
Icteridae							
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	Variable oriole	0	1	0.07074	99.9	0	0.0132
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Chopi blackbird	0	1	0.07074	100	0	0.0132
<i>Molothrus bonariensis</i>	Shiny cowbird	2	2	0.2876	97.4	0.0187	0.0263
<i>Stumella supercilialis</i>	White-browed blackbird	1	0	0.5107	93.95	0.028	0.0395
Thraupidae							
<i>Coereba flaveola</i>	Bananaquit	0	8	0.7666	86.71	0	0.105
<i>Lanio pileatus</i>	Pileated finch	2	0	0.1318	99.15	0.0187	0
<i>Tangara cyanocephala</i>	Red-necked tanager	1	1	0.1397	98.96	0.00935	0.0132
<i>Tangara</i> spp.	Tanager	3	3	0.5502	92.46	0.028	0.0395
<i>Paroaria dominicana</i> *	Red-cowled cardinal	20	16	2.48	69.43	0.187	0.211
<i>Sicalis flaveola</i>	Saffron finch	10	10	1.647	80.64	0.0935	0.132
<i>Sicalis luteola</i>	Grassland yellow finch	7	1	0.5765	91.66	0.0654	0.0132
<i>Volatinia jacarina</i>	Blue-black grassquit	7	3	0.7605	88.91	0.0654	0.0395
<i>Sporophila nigricolis</i> *	Yellow-bellied seedeater	30	27	3.558	24.73	0.28	0.355
<i>Sporophila albogularis</i> *	White-throated seedeater	24	18	2.831	65.83	0.224	0.237
<i>Sporophila leucoptera</i> *	White-bellied seedeater	6	29	3.2	48.81	0.0561	0.382
<i>Sporophila brouvreuil</i>	Copper seedeater	5	2	0.5159	93.21	0.0467	0.0263
Cardinalidae							
<i>Piranga flava</i>	Hepatic tanager	1	1	0.1411	98.76	0.00935	0.0132
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Ultramarine grosbeak	2	3	0.4418	94.59	0.0187	0.0395
Fringillidae							
<i>Sporagra yarrellii</i>	Yellow-faced siskin	1	2	0.2011	98.07	0.00935	0.0263
<i>Euphonia chlorotica</i>	Purple-throated euphonia	0	2	0	100	0	0
Passeridae							
<i>Passer domesticus</i> *	House sparrow	43	76	5.439	7.883	0.402	1
Total number of species and reports		44/663	47/577				

CF, conventional farmers; NCF, non-conventional farmers; SIMPER: Contrib, contribution; Cumulat, cumulative %; MCF, mean conventional farmers; MNCF, mean non-conventional farmers.

\*Species that were reported considerably more often by one group of farmers relative to the other.

doi:10.1371/journal.pone.0156307.t001

The non-conventional farmers were more knowledgeable about the birds found on their properties than the conventional farmers and presented significantly more positive attitudes toward potential situations of conflict ( $G = 13.5507$ ;  $DF = 3$ ;  $p = 0.0036$ ; Table 2). Evidence of these positive attitudes included not authorizing hunting and allowing birds to remain free due to the beauty of their plumage or song.

With regard to the conflicts that existed between farmers and the local bird fauna, the non-conventional farmers made fewer references to conflicts, although they reported a significantly higher number of conflicts than the conventional farmers ( $G = 5.3986$ ;  $DF = 1$ ;  $p = 0.0202$ ; Table 2). The reported conflicts included problems provoked by the behavior of the birds

**Table 2. Analysis of the questions presented to the conventional and non-conventional farmers to assess their attitudes, conflicts, uses, perceptions of benefits/harm and perceptions of increases/reductions in numbers with regard to local bird species.**

QA/SA (G test)	CF	NCF	Specific answers				
			CF	NCF			
Question 1/G = 13.5507; DF = 3; p = 0.0036	Negative: 3	Negative: 24	Sparrows are harmful: 0	Sparrows are harmful: 3			
			Kill: 1	Kill: 6			
			Hunt: 20	Hunt: 10			
			Sell: 0	Sell: 1			
			Pets: 7	Pets: 0			
			Use pesticides: 1	Use pesticides: 3			
			Kill/Sell: 2	Kill/Sell: 1			
			Positive: 19	Positive: 28	Protect/Conserve: 16	Protect/Conserve: 21	
					Enjoy their presence: 1	Enjoy their presence: 3	
					Leave free: 2	Leave free: 4	
Question 2/Yes/No. G = 5.3986; DF = 1; p = 0.0202; Types of conflict G = 17.4168; DF = 3; p = 0.0006	Yes: 4	Yes: 16	Pets: 9	Pets: 1			
			Hunting for food, sport or illegal trade: 17	Hunting for food, sport or illegal trade: 0			
			Sparrow: 1	Sparrow: 2			
			Kill: 0	Kill: 2			
			No: 61	No: 70			
			No opinion: 2	No opinion: 1			
			Question 3/G = 24.5598; DF = 4; p < 0.0001	None: 44	None: 64	Pets: 13	Pets: 2
						Food: 28	Food: 11
						Illegal trade: 3	Illegal trade: 10
						Don't know/No opinion: 3	Don't know/No opinion: 2
Question 4/Increase/Reduction G = 0.5287; DF = 3; p = 0.9125; Causes a reduction G = 53.3775; DF = 11; p < 0.0001; Causes an increase G = 12.2811; DF = 4; p = 0.0154	Reduction: 14	Reduction: 13				Deforestation: 9	Deforestation: 25
						Hunting: 9	Hunting: 15
						Drought: 24	Drought: 19
						Human actions: 2	Human actions: 1
						Use of pesticides: 3	Use of pesticides: 9
						Predation: 1	Predation: 4
			Migration: 0	Migration: 1			
			Drought/Deforestation: 13	Drought/Deforestation: 0			
			Drought/Use of pesticides: 0	Drought/Use of pesticides: 5			
			Hunting/Use of pesticides: 0	Hunting/Use of pesticides: 2			
	Increase: 19	Increase: 18	No answer: 0	No answer: 2			
			None: 0	None: 9			
			Do not hunt anymore: 7	Do not hunt anymore: 7			

(Continued)



Table 2. (Continued)

QA/SA (G test)	CF	NCF	Specific answers	
			CF	NCF
			Conservation: 1	Conservation: 5
			Planting trees: 1	Planting trees: 1
			No answer: 3	No answer: 0
			None: 3	None: 0
	No effect: 33	No effect: 28		
	Don't know/No opinion: 31	Don't know/No opinion: 34		
Question 5/ G = 7.5147; DF = 3; p < 0.0572	Benefit: 21	Benefit: 27		
	Harm: 10	Harm: 5		
	None: 46	None: 49		
	Don't know/No opinion: 20	Don't know/No opinion: 8		
Question 6/ G = 8.5146; DF = 3; p < 0.0365	Benefit: 39	Benefit: 39		
	Harm: 9	Harm: 8		
	None: 41	None: 45		
	Don't know/No opinion: 6	Don't know/No opinion: 0		

QA, Questions analyzed; SA, Statistical analysis; CF, conventional farmers; NCF, non-conventional farmers; Question 1, Attitudes toward bird fauna; Question 2, Conflicts; Question 3, Uses; Question 4, Increases/reductions in bird populations according to the type of farming practiced; Question 5, Benefits/harm of the farming system to the birds; Question 6, Benefits/harm of the birds to the farming system.

doi:10.1371/journal.pone.0156307.t002

(affecting the objectives of the farmers) and the negative impacts of the farmers' interests in and objectives regarding the birds ( $G = 17.4168$ ;  $DF = 3$ ;  $p = 0.0006$ ; Table 2).

The few conflicts mentioned by both groups of farmers may be characterized as the result of negative anthropogenic impacts on the birds. For example, the conflicts included the capture of species such as the white-throated seedeater, yellow-bellied seedeater, and saffron finch, which were kept as pets, as well as the hunting of birds for food, such as ground-doves, grass-land tinamous and tinamous. The farmers also referred to the effects of the birds on productivity; for example, species such as house sparrows and parakeets were known to attack crops, while species such as caracaras were known to prey on livestock. Sparrows also invaded houses, and the threat of disease transmission resulted in the killing of many birds.

The non-conventional farmers reported significantly less usage of birds than the conventional farmers ( $G = 24.5598$ ;  $DF = 4$ ;  $p < 0.0001$ ; Table 2). The conventional farmers referred to subsistence hunting more frequently than the non-conventional farmers (Table 2); they reported using birds for food and as pets, as well as illegally trading certain species.

In general, neither group of farmers noted a perception of an increase or reduction in bird populations; in fact, most informants answered "don't know" or "no opinion" when questioned about this issue (Increase/Reduction  $G = 0.5287$ ;  $DF = 3$ ;  $p = 0.9125$ ; Table 2). The conventional farmers perceived a growth or decline in the abundance of birds slightly more frequently than the non-conventional farmers, although the difference was not statistically significant. However, when the informants were asked to identify the causes of a perceived increase ( $G = 12.2811$ ;  $DF = 4$ ;  $p = 0.0154$ ; Table 2) or decrease ( $G = 53.3775$ ;  $DF = 11$ ;  $p < 0.0001$ ) in bird populations, the difference between the two groups was highly significant. Compared to the conventional farmers, the non-conventional farmers stated much more frequently that

reductions in bird populations were due to negative anthropogenic impacts (such as deforestation) as well as direct actions (such as hunting and the use of pesticides). They also cited climatic factors such as drought as well as the behavioral characteristics of the birds themselves, particularly with respect to migration. The factors identified as responsible for causing an increase in the abundance of species included conservation initiatives on the part of the farmers, such as the protection of nests found within their production systems.

Both groups of farmers cited reduced hunting and increased tree planting as activities that contribute to an increase in bird populations. More non-conventional than conventional farmers mentioned that positive attitudes regarding the conservation of species contribute to an increase in local bird populations.

With regard to the relationships that exist between birds and agro-ecosystems ( $G = 7.5147$ ;  $DF = 3$ ;  $p < 0.0572$ ; Table 2), the non-conventional farmers reported more often than the conventional farmers that their systems of production bring more benefit than harm to different bird species. The non-conventional farmers made more references to the benefits their farming systems could provide to local birds, rather than the harm their systems could cause. A much larger number of conventional farmers had either no opinion or no knowledge in response to this question.

When asked about the potential benefits/harms associated with local birds with respect to the different agricultural systems practiced ( $G = 8.5146$ ;  $DF = 3$ ;  $p < 0.0365$ ; Table 2), similar numbers of the conventional and non-conventional farmers referred to the benefits provided by the birds, although more of the conventional farmers had no opinion on the question or responded that the birds harmed their agro-ecosystems. In their responses to questions regarding their relationships to the bird fauna (e.g., attitudes, conflicts, and uses) and their perceptions of the interactions that exist between birds and their production systems (e.g., increases/reductions in species related to the type of farming practices and benefits/damage to birds caused by these practices and vice versa), a large number of the interviewees reported that no systematic relationship exists ("none").

The conventional and non-conventional farmers' perceptions of birds clearly differed (Table 2), and these differences were often highly statistically significant. Indeed, a non-significant difference was only noted with regard to the farmers' perceptions on whether an increase or decrease in species number was the result of a specific type of farming practice.

## Discussion

This study demonstrated that conventional and non-conventional farmers possess different perceptions of regional bird fauna. While both groups of farmers recognized the birds present in their corresponding agro-ecosystems, the non-conventional farmers recognized a slightly larger number of species than the conventional farmers. Jacobson et al. [12] recorded similar findings when comparing organic and conventional farmers in Florida, where the former recognized a larger number of birds, presumably because a larger number of species were found in their production systems. These authors also concluded that both conventional and organic farmers regarded their properties as good habitats for birds, particularly for the conservation of species that have suffered negative impacts from the intensification of farming activities in the region.

While the perceptions of the conventional and non-conventional farmers in this study with regard to the birds present in their production systems were 70% similar, there were significant differences at the level of species recognition. The birds most often cited by the conventional farmers were those most targeted by the local population as sources of food (e.g., ground-doves, tinamous, and grassland tinamous) and/or pets (e.g., white-throated seedeater and

rufous-fronted thornbird), those found in their production systems (e.g., masked water tyrant, smooth-billed ani, guira cuckoo, and southern lapwing), and predatory species, such as hawks, which attack livestock. The perceptions of this group of farmers reflect a more predatory relationship with birds; such a relationship may be sustained and reinforced by socio-economic factors and cultural traditions [32, 33, 34, 35]. This characteristic may be related to the use of monoculture-based agricultural systems, which tend to attract species that are omnivorous generalists, such as tinamous, southern lapwings, and anis. This results in reduced richness of bird species, either due to the reduced diversity of plant life or because monocultures support species that exploit the natural vegetation found in these areas [36, 37, 11].

The non-conventional farmers cited more species living in the vegetation in their production systems (e.g., ground-dove, cattle egret, southern lapwing and white-bellied seedeater), as well as the invasive house sparrow. These farmers often referred to species that visit their production systems in search of resources (roosts, food, and reproductive sites) rather than those that have some functional relationship with the agricultural environment, which were more often cited by the conventional farmers.

In this case, the non-conventional farmers' perceptions of the birds found in the vegetation in their production systems were consistent with findings reported by Freemark and Kirk [13] and Goulart et al. [37], who concluded that diverse systems, such as agroforestry orchards and plots, contain a large diversity of birds. These birds use the existing vegetation for refuge, nesting, foraging, and other activities, particularly in the case of species that are dependent or semi-dependent on forested habitats [38]. In this case, incentives for the adoption of more sustainable farming practices, including non-conventional systems, will contribute to the conservation of certain components (i.e., species) of local bird diversity in the agricultural areas [39, 10] that provide the most distinct types of landscapes.

An understanding of the relationship that exists between birds and agricultural systems may or may not contribute to the development of conservation measures, as shown by Herzon and Mikk [40], who found that farmers may develop a number of different relationships with birds, ranging from attracting them to their plantations for pest control (which also guarantees the conservation of their populations) to eliminating them as agricultural pests due to the damage they cause to crops.

In the current study, the conventional farmers tended to have a better understanding of the birds with which they had a functional relationship. Capture and exploitation of these species was more common, and the farmers also demonstrated greater practical knowledge of predatory practices such as hunting and trapping of birds for personal pets or illegal trade. This was confirmed during the interviews, when many of the informants described being caught hunting or keeping birds in captivity. Alves et al. [32] and Williams et al. [35] affirm that the knowledge possessed by local human populations regarding the behavior of certain bird species is one factor that may contribute to the continuation of predatory activities, such as hunting, that result in declining populations of target species. It is thus important to consider the implications of such activity when planning conservation strategies.

In the present study, the most commonly cited conflicts were related to the pursuit and hunting of bird species for a number of different uses by the farmers. Other conflicts related to the extermination of certain species. One such example is the house sparrow, which causes damage to crops and carries the risk of disease transmission. Sparrows are killed using firearms and poison or white rats as a form of biological control. Sick [36] characterized the house sparrow as a highly aggressive invasive species that withstands anthropogenic modifications of the environment due to its generalist and opportunistic behavior. The invasive habits of this species have contributed decisively to its persecution by the local farmers.

Falconiformes, which attack smaller livestock animals, are also persecuted by the local population and were cited by the farmers as a source of conflict. A similar scenario has been discussed by Alves et al. [4], Fernandes-Ferreira [34], and Mendonça et al. [18]. Conflicts arise between farmers and birds as a result of birds attacking crops, leading to negative attitudes toward some species, as reported by Herzon and Mikk [40] and Alves et al. [4]. Weladji and Tchamba [16] have described attacks on crops by a species of true parrot (Psittacidae) in Cameroon, Africa. In this case, the local farmers cited deforestation as a major cause of the disappearance of the region's birds, although this reduction of habitat was not recognized by the farmers as a conflict. While the destruction of the habitat of burrowing owls is not mentioned in the present study, we did observe this activity and classified it as a conflict: the interests of the farmers and their need to plant crops conflicts with preservation of the owl's habitat. Such a perspective should be considered in any conservation plan.

Sparrows have become pests in the region studied, and the farmers there believe they may cause harm to human health. However, despite these perceptions, the birds do not cause injury to humans. Their populations have sharply increased and, because of their behavioral characteristics [36], they can cause environmental disturbances by crowding out other native species.

Both groups of farmers were reluctant to explicitly discuss the predatory practices that still occur in the region, probably due to their knowledge of federal legislation (Environmental Crimes, Brazilian federal law 9.605/1998) [41] prohibiting the hunting, trapping or commercial exploitation of wild birds. The Chico Mendes Institute for the Conservation of Biodiversity, or ICMBio [42], recognizes hunting as a major direct threat to the birds of the Caatinga (the biome in which Jupi is located) and reinforces the need for the development of conservation and environmental education programs, along with other action plans for species conservation.

The farmers' perceptions of bird species resulted from the types of farming methods they adopted. As reported by other authors, non-conventional farmers have developed agricultural practices more favorable to avifauna and biodiversity conservation [15]. Their farming systems prioritize complexity, ecological interactions and effective use of natural resources. In addition, the diversification of their production systems contributes to the richness and maintenance of bird species [43, 44, 23].

Adopting a particular type of agriculture affects whether avifauna biodiversity is maintained and therefore has conservation implications. Thus, certain types of agriculture, along with the practices, knowledge, and attitudes of the corresponding farmers in relation to birds, are crucial to the preservation or destruction of birds in agricultural areas.

Non-conventional agriculture and the knowledge and practices resulting from it are more favorable to the conservation of local birds [13]. This type of agriculture supports the development of social farming and the sustainable maintenance of biodiversity [23]. It requires specific practices and strategies and the implementation of public policies and processes that promote the conservation of bird species in agricultural areas [8, 39, 21, 40].

In this context, Nolan and Robbins [45], Toledo and Barrera-Bassols [46], Shen et al. [47], and Kai et al. [48] have emphasized that orally transmitted cultural traditions and the lifestyles of traditional farming populations may influence local ecological knowledge, interactions, and positive or negative actions toward species. This may or may not contribute to species conservation. The perceptions and attitudes of farmers in relation to the wild birds found in their production systems are determined by the farming practices and types of production systems adopted. These perceptions may be influenced by both cognitive and emotional factors, including cultural traditions [45, 46].

Toledo and Barrera-Bassols [46] concluded that the perceptions of traditional populations are molded by a combination of beliefs, knowledge, and practices. These combine to form local

ecological knowledge, which is transmitted orally and shifts constantly from one generation to the next due to cultural and temporal changes. This process needs to be better understood and investigated through ethno-ornithological research, which will support the development of more effective strategies for the conservation and management of biodiversity.

Given the above issues, it is necessary to analyze the knowledge and practices of traditional farmers who have adopted agricultural practices that prioritize either the simplification or the diversification of their systems, as well as the implications of these systems for the wild birds that occupy the corresponding farms. Depending on the type of farming adopted and the agricultural practices of local farmers, local ecological knowledge may reinforce cultural traditions, attitudes, and practices that contribute to the increase/reduction, maintenance/decimation or conservation/extinction of local bird species. In southwestern China, Shen et al. [47] concluded that the traditional practices and local ecological knowledge of the population must be taken into consideration when developing conservation strategies given that these practices, more so than the knowledge transmitted by formal education, are favorable to the conservation of biodiversity and the protection of bird populations. In Jupi, non-conventional farmers follow traditional practices that are more favorable to the conservation of bird populations, as observed by Shen et al. [47]. The practices and traditions of the local populations examined in both the current study and that reported by Kai et al. [48] can be used to develop educational programs and government actions that stimulate the members of the community to explore their cultural memories, thus putting local ecological knowledge to use in conservation.

The non-conventional farmers had more positive attitudes with regard to bird conservation: they explained that they enjoyed watching birds and preferred to allow them to go free, recognizing the beauty of their songs and plumage. These individuals frequently used the word preservation when referring to the conservation of species and commented on the human actions that negatively impact the environment and birds in general. This shows a greater sensitivity toward environmental questions and indicates enhanced awareness of environmental changes occurring as a consequence of human activities. This same group mentioned that social programs and public policies implemented by the government contribute to a reduction in predatory practices such as hunting and trapping. The local populations receive financial assistance, which has resulted in an improvement in their quality of life and a reduction in the need to hunt and trap birds. In addition, television programs, educational campaigns, and other minor efforts all contribute to species conservation. For example, Nekaris et al. [49] and Kai et al. [48] found that both the media and environmental education programs may influence perceptions and knowledge of local fauna, which can then be used to support the conservation of regional biodiversity.

In our research, the most frequently cited environmental conflicts were the persecution and hunting of bird species by farmers and the slaughter of species (e.g., the sparrow) that cause damage to crops and carry the risk of transmitting disease to humans. It is worth noting that Falconiformes, although not frequently cited by our informants, do warrant attention because they are persecuted and killed by the local population.

The farmers in the present study were not aware of the potential interactions (beneficial or damaging) that existed between their production systems and the local bird fauna. This is consistent with the results of Jacobson et al. [12], who found that 91% of their interviewees did not see the potential for using birds to provide biological control on their plantations. In Jupi, only a few farmers, principally those practicing non-conventional agriculture, reported benefits or damage to their agro-ecosystems caused by birds (or vice versa). This emphasizes the need to develop strategies and learning environments that explore the biological interactions between bird fauna and agro-ecosystems, as well as the need to adopt appropriate measures of conservation and management for local bird populations. Herzon and Mikk [40] and Jacobson et al.

[12] found that most farmers are willing to adopt practices that attract birds and contribute to species conservation in the context of their production systems.

In the current study, the relationships that were established by the farmers between their production systems and the local bird populations were limited to the biological control of insects by egrets, sparrows, and anis and the impact of deforestation on agricultural plots. Both of these interactions can support either the growth or reduction of bird populations, depending on the species. Although the non-conventional farmers were expected to identify more beneficial relationships between the birds and their production systems (and vice versa), this was not confirmed by the results of the study. Instead, the study showed that while these farmers do recognize a larger number of species and have greater knowledge of and attitudes more favorable to bird conservation in rural areas, they do not explicitly comprehend the benefits of either their agro-ecosystems or more traditional farming practices for the diversification of bird habitats or the implications of this habitat diversification for the conservation of local bird diversity. Therefore, it is important to develop integrated conservation and education programs in collaboration with local farmers to ensure the conservation of wild bird populations and to stimulate sustainable farming practices. This should include the recognition, preservation, and valorization of the local ecological knowledge of traditional populations [46]. In this context, Wood et al. [50] concluded that innovative and transformative agricultural practices can be developed through the assimilation of new knowledge through the integration of the actions of farmers, entrepreneurs, government agents, and scientists.

The conventional farmers in the current study demonstrated less interest and less specific knowledge with regard to the interactions that exist between the local bird fauna and their production systems. They identified few potential ecological functions for this group of animals in the context of local agro-ecosystems, such as bio-indication, biological control, seed dispersal, pollination, and the birds' potential roles in restoration ecology. Jacobson et al. [12] found that farmers who adopted more sustainable and social agricultural practices recognized possible interactions between birds and their productive systems much more frequently than conventional farmers and were more willing to adopt conservation-oriented measures and practices. However, we expected that the non-conventional farmers' recognition of the importance of the local bird fauna and their potential functions in agro-ecosystems would be stronger than it actually was.

The conventional farmers identified the principal causes of reductions in bird populations as (i) the region's semi-arid climate, and (ii) the negative effects of deforestation. Arid climates and deforestation do, in fact, affect a region's bird populations [38]. However, this group of farmers did not recognize the negative impacts of their attitudes and practices, such as hunting and trapping, on local bird populations. In this case, environmental education would help the farmers better understand that their attitudes and practices may have negative consequences for local bird populations. Herzon and Mikk [40] and Jacobson et al. [12] have emphasized the need to ensure that farmers understand the negative consequences of agricultural intensification on local bird populations. Such measures should help promote farmers' interest in wildlife conservation and encourage them to adopt appropriate measures that could be stimulated by public policies, educational materials, technical assistance from government agencies, and other incentives. The development of an educational program integrating government agencies and farmers should also take into account the interactions that exist between scientific knowledge and traditional knowledge and practices [46, 50]. Traditional knowledge and practices can help contribute to the definition of new paradigms of production, supported by the principles of agroecology and ethnoecology.

The non-conventional farmers in the current study attributed the decline in local bird populations to anthropogenic pressures on the environment and to the birds themselves, reflecting a

clearer and more integrated perception of how human actions affect species richness and diversity. While we found no significant difference between the conventional and non-conventional farmers in terms of their perceptions of the relationships that exist between their farming practices and increases/reductions in bird populations, their practices, attitudes toward conservation, and motivations all varied significantly. As they practice a more sustainable type of farming, the non-conventional farmers were far more knowledgeable with regard to local birds than were the conventional farmers; this knowledge favors the conservation of species [12].

In addition, the non-conventional farmers also had a better understanding of the negative consequences of human activities on bird populations, such as the declines observed in some species, as well as the increased numbers of invasive species, such as the sparrow, which withstands deforestation [36]. A similar pattern has been observed by Jacobson et al. [12], Bolwing [19], Herzon and Mikk [40], and Teillard et al. [11], reinforcing the need for further research into how farming systems and local bird fauna can be more systematically integrated.

The potential importance of birds for farming systems emphasizes the need to develop integrated measures that reinforce the recognition of the roles these animals play in both the natural ecosystem and in rural areas, as well as their potential contributions to more sustainable farming practices [12, 8, 23]. In particular, it is essential to understand that bird conservation and farming practices are correlated [12] and that bird populations must be seen as an important element of the agro-ecosystem: they perform specific ecological functions, promote positive interactions, and provide potential benefits to agricultural systems.

## Conclusions

Conventional and non-conventional farmers have both similarities and differences in their perceptions and knowledge of birds. There are incentives to help farmers recognize and treat birds as beneficial to farming systems and vice versa. Birds are still not widely recognized as important elements that could serve fundamental ecological functions in agro-ecosystems and contribute to their efficiency and sustainability. New research should prioritize evaluating the local knowledge of traditional populations to understand why farmers do not report knowledge of birds' ecological functions and the implications of such knowledge on conservation.

Clearly, strategies for the conservation and management of regional bird fauna must be integrated with the adoption of sustainable farming practices and should be based on farmers' perceptions of birds and their interactions with systems of agricultural production. The knowledge, practices, and attitudes of farmers must be taken into consideration to promote the conservation of bird populations in rural areas.

## Acknowledgments

We are grateful to the farmers of the Catonho, Lacre, and Miné associations in Jupi, Pernambuco (Brazil), and all other partners and collaborators. We would also like to thank the PPGEthno-UFRPE, LEA/UFRPE, the Garanhuns campus at UFRPE, the Zoology teaching and Volant Vertebrate Ecology Laboratory at UFRPE/Garanhuns campus, and the AGROFAMILIAR Vocational Technological Nucleus and Center at UFRPE/Garanhuns campus for their support during the development of this research.

## Author Contributions

Conceived and designed the experiments: HLSA RMLN LPA LSM WRTJ UPA. Performed the experiments: HLSA RMLN LSM WRTJ. Analyzed the data: HLSA RMLN UPA. Contributed reagents/materials/analysis tools: HLSA LPA WRTJ RMLN. Wrote the paper: HLSA LPA LSM WRTJ UPA RMLN.

## References

1. Primack RB, Rodrigues E. *Biologia da conservação*. 1ª ed. Londrina: Vida; 2001.
2. Frisch JD, Frisch CD. *Aves Brasileiras e Plantas que as Atraem*. 3ª ed. São Paulo: DaGlas Ecoltec; 2005.
3. Harvey CA, Komar O, Chazdon R, Ferguson BG, Finegan B, Griffith DM et al. Integrating Agricultural Landscapes with Biodiversity Conservation in the Mesoamerican Hotspot. *Conservation Biology*. 2008; 22: 8–1. doi: [10.1111/j.1523-1739.2007.00863.x](https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00863.x) PMID: [18254848](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18254848/)
4. Alves RRN, Nogueira EEG, Araujo HFP, Brooks SE. Bird-keeping in the Caatinga, NE Brasil. *Human Ecology*. 2010; 38:147–156.
5. Alves RRN, Lima JRF, Araújo HFP. The live bird trade in Brazil and its conservation implications: an overview. *Bird Conservation International*. 2012; 1–15. doi: [10.1017/S095927091200010X](https://doi.org/10.1017/S095927091200010X)
6. Bezerra DMM, Araújo HFP, Alves AGC, Alves RRN. Birds and people in semiarid northeastern Brazil: symbolic and medicinal relationships. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 2013; 9–13. doi: [10.1186/1746-4269-9-3](https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-3)
7. Costa Neto EM, Santos Fita D, Clavijo MV. *Manual de Etnozoología: una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales*. 1ª ed. Valencia: Tundra Ediciones; 2009.
8. Silva RW, Pizo MA, Gabriel VA. A avifauna como promotora da restauração ecológica. PP. 505–516. In: Von Matter S, Straube FC, Accordi IA, Piacentini V de Q, Cândido-Júnior JF (Orgs). *Ornitologia e Conservação: Ornitologia aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*, 1aed. Rio de Janeiro: Technical Books; 2010.
9. McMahon JB, Anderson A, Carnus T, Helden AJ, Kelly-quinn MY, Maki A et al. Different bioindicators measured at different spatial scales vary in their response to agricultural intensity. *Ecological Indicators*. 2012; 8:676–683. doi: [10.1016/j.ecolind.2012.01.013](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.01.013)
10. Goulart FF, Paulo S, Carlos HS, Ricardo BM. How do different agricultural management strategies affect bird communities inhabiting a savanna-forest mosaic? A qualitative reasoning approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2013; 164: 114–130
11. Teillard F, Jiguet F, Tichit M (2015) The Response of Farmland Bird Communities to Agricultural Intensity as Influenced by Its Spatial Aggregation. *PLoS ONE* 10(3): e0119674. doi: [10.1371/journal.pone.0119674](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119674) PMID: [25799552](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25799552/)
12. Jacobson SK, Sieving KE, Gregory AJ, Doorn AM. Assessment of Farmer Attitudes and Behavioral Intentions toward Bird Conservation on Organic and Conventional Florida Farms. *Conservation Biology*. 2003; 17(2): 595–606. doi: [10.1046/j.1523-1739.2003.01472.x](https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01472.x)
13. Freemark KE, Kirk DA. Birds on organic and conventional farms in Ontario: partitioning effects on habitat and practices on species composition and abundance. *Biological Conservation*. 2001; 101:337–350.
14. Perfecto I and Vandermeer J. Biodiversity Conservation in Tropical Agroecosystems: a new conservation paradigm. *Annals of the New York Academy of Science*. 2008; 173–200. doi: [10.1196/annals.1439.011](https://doi.org/10.1196/annals.1439.011)
15. Fraser JA, Junqueira AB, Clemente CR. Homegardens on Amazonian Dark Earths, Non-anthropogenic Upland, and Floodplain Soils along the Brazilian Middle Madeira River Exhibit Diverging Agrobiodiversity. *Economic Botany*. 2011; 65 (1): 1–12.
16. Weladji RB, Tchamba M.N. Conflict between people and protected areas within the Bénoué Wildlife. 2003; 37(1): 72–79. doi: [10.1017/S0030605303000140](https://doi.org/10.1017/S0030605303000140)
17. Kaltenborn T, Bjerke BT, Nyahongo J. Living with problem animals—self-reported fear of potentially dangerous species in the Serengeti region, Tanzania. *Human Dimensions of Wildlife*. 2006; 11: 397–409. doi: [10.1080/10871200600984323](https://doi.org/10.1080/10871200600984323)
18. Mendonça LET, Souto CM, Andreilino LL, Souto WMS, Vieira WLS, Alves RRN. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no Semiárido paraibano e suas implicações para conservação. *Sitientibus série Ciências Biológicas*. 2011; 11(2): 185–199.
19. Bolwig S, Pomeroy D, Tushabe H, Mushabe D. Crops, trees, and birds: Biodiversity change under agricultural intensification in Uganda's farmed land-scapes. *Geografisk Tidsskrift, Danish Journal of Geography*. 2006; 106 (2). 115–130. doi: [10.1080/00167223.2006.10649561](https://doi.org/10.1080/00167223.2006.10649561)
20. Bhagwat SA, Willis KJ, Birks HJB, Whittaker RJ. Agroforestry: A refuge for tropical biodiversity? *Trends in Ecology and Evolution*. 2008; 23: 261–267. doi: [10.1016/j.tree.2008.01.005](https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.01.005) PMID: [18359125](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18359125/)
21. Tobias JA, Sekercioglu ÇH, Vargas FH. Bird conservation in tropical ecosystems: challenges and opportunities. In: David WM, Katherine JW (eds), *John Wiley & Sons. Key Topics in Conservation Biology* 2. 1a.ed. Oxford; 2013. Pp. 258–276. doi: [10.1002/9781118520178.ch15](https://doi.org/10.1002/9781118520178.ch15)



22. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 12/02/2012.
23. Altieri MA. Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável. 3ª. ed- São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA 2012.
24. Florentino ATN, Araújo EL, Albuquerque UP. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 2007; 21(1): 37–47. en. doi: [10.1590/S0102-33062007000100005](https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100005)
25. Relatórios Técnicos do Prorural sobre Diagnóstico das Cadeias Produtivas do Agreste Meridional (documento interno). Recife, 2011.
26. Albuquerque UP, Araújo TAS, Soldati GT, Fernandes LRRMV. "Returning" Ethnobiological Research to the Communities. In: Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVF, Alves RRN.(eds). *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. New York: Springer; 2014. pp 451–465.
27. Albuquerque UP, Lucena RFP, Lins Neto EMF. Selection of Research Participants. In: Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVF, Alves RRN.(eds). *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. New York: Springer; 2014. pp 1–15. doi: [10.1007/978-1-4614-8636-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8636-7_1)
28. Medeiros PM, Ladio AH, Albuquerque UP. Sampling problems in Brazilian research: a critical evaluation of studies on medicinal plants. *Rev. bras. farmacogn.* 2014; 24(2): 103–109. en. doi: [10.1016/j.bjp.2014.01.010](https://doi.org/10.1016/j.bjp.2014.01.010)
29. Ayres M, Ayres M Jr, Ayres DL, Santo AAS. *Bio Estat. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências médicas*. 5ª.ed. Belém; 2007.
30. Hammer Ø., Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 2001.9pp. Disponível em: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm). Acesso em 01/03/2015
31. Magurran AE. *Measurement Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Publishing Company; 2004.
32. Alves RRN, Mendonça LET, Confessor MVA, Vieira WLS, Lopez LCS. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 2009; 5: 12.
33. Bezerra DMM, Araújo HFP, Alves RRN. Captura de aves silvestres no semiárido brasileiro: técnicas cinegéticas e implicações para conservação. *Tropical Conservation Science*. 2012; 5:50–66.
34. Fernandes-Ferreira H, Mendonça SV, Albano C, Ferreira FS, Alves RRN. Hunting use and conservation of birds in Northeast Brazil. *Biodivers Conservation* 2012, 21: 221–244. doi: [10.1007/s10531-011-0179-9](https://doi.org/10.1007/s10531-011-0179-9)
35. Williams VL, Cunningham AB, Kemp AC, Bruyns RK (2014) Risks to Birds Traded for African Traditional Medicine: A Quantitative Assessment. *PLoS ONE* 9(8): e105397. doi: [10.1371/journal.pone.0105397](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105397) PMID: 25162700
36. Sick H. *Ornitologia Brasileira*. 4a ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira; 1997.
37. Goulart FF, Vandermeer J, Perfecto I, Matta-Machado RP. Frugivory by five bird species in agroforest home gardens of Pontal do Paranapanema, Brazil. *Agroforest Syst.* 2011; 82:239–246
38. Silva JMC, Souza MA, Souza MB, Bieber AGD, Carlos CJ. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC (eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária, UFPE; 2003. pp 237–274
39. Toledo VM, Leyeque E, Boer WF. Bird Community Composition in a Shaded Coffee Agro-ecological Matrix in Puebla, Mexico: The Effects of Landscape Heterogeneity at Multiple Spatial Scales. *Biotropica*. 2010; 42(2): 236–245.
40. Herzon I, Mikk M. Farmers' perceptions of biodiversity and their willingness to enhance it through agrienvironment schemes: A comparative study from Estonia and Finland *Journal for Nature Conservation*. 2007; 15: 10–25. doi: [10.1016/j.jnc.2006.08.001](https://doi.org/10.1016/j.jnc.2006.08.001)
41. (Lei de crimes ambientais N° 9.605/1998). LEI N° 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm). Acesso em 03/08/2014
42. ICMBIO. Instituto Chico Mendes. Sumário executivo do plano de ação nacional para a conservação das aves da caatinga. Disponível em: [www.icmbio.gov.br/...aves-caatinga/matriz-planejamento-aves-caatinga](http://www.icmbio.gov.br/...aves-caatinga/matriz-planejamento-aves-caatinga). Acesso em 12/07/2014.
43. Gliessman SR. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 4ª. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade—UFRGS; 2000.
44. Caporal FR, Costabeber JA. *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Gervásio Paulus; 2009.
45. Nolan JM, Robbins MC. Emotional meaning and the cognitive organization of ethnozoological domains. *Journal of Linguistic Anthropology*. 2001; 11 (2): 240–249.

46. Toledo VM, Barrera-Bassols N. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. In: Silva AV, Almeida ALS, Albuquerque UP (eds.). *Etnobiologia e Etnoecologia: pessoas e natureza na América Latina*. 1ª. Edição. Recife: NUPEEA, 2010.
47. Shen X, Li S, Chen N, Li S, McShea WJ, Lu Z. Does science replace traditions? Correlates between traditional Tibetan culture and local bird diversity in Southwest China. *Biological Conservation*. 2012; 145:160–170. doi: [10.1016/j.biocon.2011.10.027](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.10.027)
48. Kai Z, Woan TS, Jiel L, Goodale E, Kitajima K, Bagchi R et al. Shifting baselines on a Tropical Forest Frontier: Extirpations Drive Declines in Local Ecological Knowledge. *Plos One* 2014, 9(3):e92931. doi: [10.1371/journal.pone.0092931](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092931)
49. Nekaris BKA-I, Campbell N, Coggins TG, Rode EJ, Nijman V (2013) Tickled to Death: Analysing Public Perceptions of 'Cute' Videos of Threatened Species (Slow Lorises—*Nycticebus* spp.) on Web 2.0 Sites. *PLoS ONE* 8(7): e69215. doi: [10.1371/journal.pone.0069215](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069215) PMID: 23894432
50. Wood BA, Blair HT, Gray DI, Kemp PD, Kenyon PR, et al. (2014) Agricultural Science in the Wild: A Social Network Analysis of Farmer Knowledge Exchange. *PLoS ONE* 9(8): e105203. doi: [10.1371/journal.pone.0105203](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105203) PMID: 25121487

#### **4. Artigo 2**

**Revista para publicação:** Tropical Conservation Science

(<http://www.tropicalconservationscience.org>)

ARTIGO 2- A riqueza e composição da avifauna variam em sistemas agrícolas convencionais e não convencionais? Percepção de agricultores e confronto de saberes para conservação

1 **A riqueza e composição da avifauna variam em sistemas agrícolas convencionais e**  
2 **não convencionais? Percepção de agricultores e confronto de saberes para**  
3 **conservação**

4  
5 Horasa Maria Lima da Silva Andrade<sup>1,2\*</sup>, Luciano Pires de Andrade<sup>1,2</sup>, Wallace Rodrigues  
6 Telino-Júnior<sup>1,2</sup>, Ulysses Paulino de Albuquerque<sup>1,3</sup>, Rachel Maria de Lyra-Neves<sup>1,2</sup>

7  
8 <sup>1</sup>Departamento de Biologia, Programa de Pós-graduação em Etnobiologia e  
9 Conservação da Natureza– PPGEtno, Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
10 Recife, Pernambuco, Brasil.

11 <sup>2</sup>Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
12 Garanhuns, Pernambuco, Brasil.

13 <sup>3</sup>Departamento de Biologia, Laboratório de Ecologia e evolução dos sistemas sociais-  
14 ecológicos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

15

16 \*Corresponding author:

17 E-mail: [horasaa@gmail.com](mailto:horasaa@gmail.com) (HLSA)

18

19 **Abstract**

20 Wild birds are found in natural environments and associated farmland, where their  
21 populations are impacted by agricultural practices. In this study, we investigated the  
22 possible variation in the diversity of bird species in conventional and non-conventional  
23 farming systems, and whether the farmers in each system perceive this variation and  
24 its potential relationship with their agricultural practices. A total of 131 households

1 were surveyed, with 191 farmers being interviewed. The simplified conventional  
2 systems were characterized by reduced bird species richness in comparison with the  
3 non-conventional agroforestry systems, which were more favorable to the  
4 conservation of a larger number of bird species. However, conventional farmers  
5 reported a higher bird species richness (N = 38) than non-conventional ones (N = 28).  
6 Neither group perceived a systematic link between their agricultural practices and the  
7 local diversity of wild birds, and the local ecological knowledge did not recognize the  
8 value of birds as a functional element of local agro-ecosystems. The local knowledge of  
9 the farmers with regard to wild birds is not always favorable to their conservation, and  
10 requires the integration of scientific data. The input of trained ornithologists should  
11 thus be used to modify local ecological knowledge, directing perceptions towards  
12 development of effective conservation strategies for wild bird populations in areas of  
13 farmland. The findings of the present study reinforce the need for further research and  
14 the reconsideration of public policies, as well as the development of integrated  
15 programs of communication and education that target the different types of farmer in  
16 an appropriate way.

17 **Keywords:** sustainable agriculture; wild birds; biodiversity; Ethnoornithology

18

## 19 **Resumo**

20 As aves participam de ambientes naturais e agrícolas que integram a paisagem e suas  
21 populações vêm sofrendo impactos decorrentes das atividades agrícolas. Neste  
22 trabalho analisamos a possível variação na composição avifaunística e se agricultores  
23 convencionais ou não convencionais, percebem esta variação e se vinculam esta ao  
24 tipo de cultivo que adotam. Aplicamos formulários em 131 residências, entrevistando

1 191 agricultores. Os ambientes simplificados e convencionais apresentaram uma  
2 riqueza reduzida de espécies em relação aos agroflorestados e não convencionais que  
3 se mostraram mais favoráveis à riqueza e conservação das aves e apresentaram maior  
4 número de espécies. Agricultores convencionais perceberam mais a riqueza de aves  
5 (N= 38) do que os não convencionais (N= 28). Os dois grupos de agricultores  
6 apresentaram uma percepção na qual não atrelaram a influência do tipo de agricultura  
7 praticada com a composição e riqueza da avifauna local. Além disso, o conhecimento  
8 ecológico local (CEL) não valoriza as aves como elemento importante e que  
9 desempenham funções agroecossistêmicas. O CEL dos agricultores sobre as aves nem  
10 sempre é favorável à conservação e precisa ser estimulado por meio do conhecimento  
11 técnico científico (CTC). Assim, os estudos de riqueza por especialistas podem ser  
12 usados para se estimular este CEL e desenvolver estratégias de conservação das aves  
13 silvestres em áreas agrícolas. Novas investigações, políticas públicas e  
14 desenvolvimento de processos comunicativos e educativos junto a diferentes atores  
15 que participam de atividades agrícolas mostram-se relevantes.

16 **Palavras-chave:** agricultura sustentável; aves silvestres; biodiversidade;  
17 Etnoornitologia

18

## 19 **Introdução**

20 A agricultura, como atividade de produção de alimentos e modificadora do  
21 ambiente natural, é considerada, juntamente com a caça, como uma das atividades  
22 que mais vem contribuindo para o declínio das espécies de aves e de outros grupos da  
23 biodiversidade [1-3]. Apesar do apelo de boa parte da sociedade para a  
24 sustentabilidade, as práticas agrícolas têm provocado alterações na paisagem e

1 destruído o habitat natural de várias espécies, o que tem preocupado a comunidade  
2 científica [1,4]. O tipo de agricultura praticado pode influenciar na riqueza e  
3 composição das aves silvestres e na biodiversidade [4-6], porém dependendo das  
4 práticas agrícolas, do modelo de agricultura adotado, podem-se minimizar alguns dos  
5 impactos negativos desta atividade e contribuir na conservação da avifauna em áreas  
6 agrícolas.

7 Diferentes ambientes agrícolas são importantes na conservação de algumas  
8 espécies de aves, mas dependendo da espécie, os agroflorestados, com práticas de  
9 agriculturas não convencionais, por apresentarem maior diversificação no conjunto da  
10 vegetação, se mostraram mais favoráveis e atrativos por fornecerem abrigo e alimento  
11 a um número maior de espécies [7-9]. No entanto, ambientes com predominância de  
12 monocultivos têm sua heterogeneidade diminuída, apresentando menor diversidade  
13 vegetal e, por conseguinte redução no número de espécies [7]. Além da alteração na  
14 riqueza e composição das espécies, as mudanças em função da atividade agrícola  
15 também podem provocar alterações na composição da avifauna local, uma vez que  
16 ambientes alterados tendem a agrupar espécies com maior capacidade de adaptação a  
17 eles. Entretanto, as espécies mais sensíveis às alterações, as dependentes dos  
18 ambientes florestados naturais e as endêmicas e/ou ameaçadas, acabam sendo  
19 afastadas, já que estes ambientes não oferecem condições à sua manutenção [10-12].  
20 Já as espécies oportunistas, não-dependentes, se multiplicam, se beneficiando das  
21 alterações provocadas [10].

22 Agricultores já mencionaram que suas propriedades são bons locais para a  
23 conservação das espécies [8]. E independentemente do tipo de agricultura que  
24 adotam, reconhecem principalmente as espécies que sempre existiram no ambiente

1 que compartilham e onde desenvolvem as atividades agrícolas. Apesar disso, apenas  
2 um número reduzido de agricultores, reconhece alguns dos benefícios que as aves  
3 podem exercer às suas atividades agrícolas, como por exemplo, o controle biológico  
4 de pragas, e que este serviço ambiental prestado pode levar à redução no uso de  
5 agrotóxicos nas práticas agrícolas [8].

6 As aves podem trazer, além do controle biológico, outros benefícios aos  
7 sistemas agrícolas, podendo ser restauradoras de ambientes e prestadoras de serviços  
8 ecossistêmicos [13-15] sendo importantes na dispersão de sementes e na polinização,  
9 mas o reconhecimento da importância das interações das aves com os ecossistemas  
10 precisa ser estimulado pelos que participam das atividades agrícolas. Jacobson et al.  
11 [8] e Herzon e Mikk [16] mostraram que um grande número de agricultores se  
12 mostrou disposto a conservar as espécies e inclusive atraí-las para seus sistemas, após  
13 conhecimento dos seus benefícios.

14 Nas regiões semiáridas brasileiras, a agricultura é praticada por agricultores  
15 familiares que desenvolvem práticas agrícolas convencionais, caracterizadas pela  
16 presença de monocultivos a exemplo do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) ou não  
17 convencionais, caracterizadas pela diversificação da vegetação, como ocorre nos  
18 quintais agroflorestais que mantêm próximos às suas residências [17].

19 A adoção de uma determinada prática agrícola pode afetar a riqueza e  
20 composição das espécies, podendo algumas destas ser beneficiadas, tendo sua  
21 população aumentada e outras reduzidas, devido às mudanças no ambiente [18].  
22 Desta forma, as alterações na composição das aves e na riqueza específica podem  
23 sofrer influências decorrentes das práticas agrícolas adotadas, das alterações  
24 provocadas nos habitats naturais ou por conflitos, como o ataque das espécies às



1 plantações [19], além de práticas sociais como a caça e captura para estimação ou  
2 alimentação [20].

3 O conhecimento ecológico local que os agricultores têm sobre a avifauna pode  
4 interferir nas atitudes, ações e relações que cotidianamente estabelecem com este  
5 grupo animal que está presente em seus sistemas de produção, gerando implicações  
6 conservacionistas. Assim é importante levantar o conhecimento dos agricultores sobre  
7 as aves que participam de seus sistemas agrícolas, e a partir deste, gerar novos  
8 saberes, considerando o conhecimento ecológico local e o científico, a fim de  
9 desenvolver estratégias de conservação para a avifauna [21, 22].

10 Considerando o maior número de espécies de aves em propriedades agrícolas  
11 não convencionais [7, 8], a prática agrícola mais diversa e agroflorestada, desenvolvida  
12 pelos agricultores não convencionais, era esperado que estes percebessem mais a  
13 riqueza das espécies em seus cultivos do que os convencionais.

14 Em decorrência do exposto, nossa investigação considerou os seguintes  
15 questionamentos: A composição e riqueza específica de aves variam de acordo com os  
16 ambientes estudados? Os agricultores percebem esta variação? Relacionam esta  
17 variação às práticas agrícolas adotadas? Assim, nossa pesquisa analisou a possível  
18 variação da riqueza de espécies e da composição avifaunística nos ambientes  
19 estudados e verificou se os agricultores da região, convencionais ou não  
20 convencionais, percebiam esta variação vinculando-a ou não ao tipo de agricultura  
21 adotado.

22

## 23 **Métodos**

### 24 **Área de estudo**

1 A pesquisa foi realizada no município de Jupi, situado no Agreste Meridional de  
2 Pernambuco, em uma área predominantemente de Caatinga (floresta sazonal seca),  
3 com áreas de Brejo de Altitude [23]. O clima é Tropical Chuvoso, com verão seco. O  
4 município de Jupi (08°42'42"de latitude sul e 36°24'54"de longitude oeste) tem  
5 população de 13.709 habitantes e possui uma área de 112.531 km<sup>2</sup>. Os pequenos  
6 fragmentos de Caatinga presentes na região têm vegetação que pode ser classificada  
7 como arbórea arbustiva alterada. Esta vegetação nativa apresenta-se em grande  
8 processo de devastação. São causas desta, a subdivisão das propriedades rurais entre os  
9 membros das famílias e conseqüente alteração para dar lugar aos cultivos de feijão  
10 (*Phaseolus vulgaris* L.), do milho (*Zea mays* L.) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), e  
11 outras atividades como a criação de gado.

12 Nas propriedades rurais, os agricultores vêm adotando práticas agrícolas que  
13 podem ser caracterizadas por sistemas convencionais, que priorizam a simplificação, nos  
14 quais predominam os monocultivos de culturas agrícolas ou por sistemas não  
15 convencionais, mais complexos e que priorizam a diversificação, como os quintais  
16 agroflorestais nos arredores de casa. No município encontram-se estas duas práticas  
17 adotadas pelos agricultores compondo as áreas agrícolas, e há poucas propriedades que  
18 ainda conservam as áreas naturais com fragmentos de vegetação de Caatinga.

19

## 20 **Caracterização da população alvo estudada**

21 Os agricultores envolvidos com esta pesquisa são agricultores que tem como  
22 base de produção a agricultura familiar que, de acordo com o Censo do IBGE [24] é  
23 responsável por cerca de 70% da alimentação que chega à mesa dos brasileiros. Suas  
24 práticas agrícolas podem ter sofrido influências, ao longo do tempo e por isso podem

1 estar atreladas a um modelo de agricultura convencional, marcada por influências de  
2 da Revolução Verde ou a agriculturas não convencionais, com práticas mais  
3 tradicionais, muitas vezes marcadas pela resistência camponesa que caracterizaram a  
4 agricultura familiar e camponesa. Desta forma, a agricultura familiar, enquanto  
5 resistência camponesa passa a ser então um modelo de agricultura que resistiu aos  
6 modos de produção de uma agricultura convencional e à tecnificação. E tem em suas  
7 práticas a base de uma agricultura mais tradicional, como a diversificação na produção,  
8 a aração animal, a produção voltada principalmente para o auto-consumo, a rotação  
9 de cultura e a manutenção de quintais agroflorestais nos arredores de casa, e uma  
10 maior interação com o meio ambiente [25, 26].

11 Os agricultores familiares desta pesquisa apresentam práticas convencionais e  
12 não convencionais e participam de três associações (Lacre, Catonho e Miné) com  
13 maior número de associados no município de Jupi (Tabela 1). Os que praticam uma  
14 agricultura convencional desenvolvem suas atividades agrícolas em sistemas de  
15 monocultivos de milho, feijão e mandioca, e priorizam a simplificação. Outros  
16 desenvolvem práticas de uma agricultura não convencional, em sistemas mais  
17 diversificados e complexos, com manutenção de ambientes agroflorestados, como os  
18 quintais agroflorestais, nos arredores de casa, com função primordial de alimentação  
19 da família.

20

21 Inserir Tabela 1

22

23 O tamanho das propriedades destes agricultores varia entre 0.5 a 80 ha, sendo  
24 exploradas nesta pesquisa áreas entre 2 a 10 hectares. Em algumas destas áreas, mais

1 frequentemente nas que possuem produção agroflorestada, ainda são mantidas  
2 espécies da vegetação de caatinga, embora bastante alterada. Nas propriedades que  
3 praticam uma agricultura convencional, observa-se que os fragmentos de caatinga não  
4 vêm sendo conservados, e muitas vezes já foram totalmente eliminados em  
5 decorrência de sua exploração e principalmente devastação para dar lugar às áreas  
6 agrícolas.

7

### 8 **Procedimento de amostragem**

9 A pesquisa de campo foi realizada entre os meses de fevereiro de 2013 a julho  
10 de 2014. A obtenção de dados foi feita por meio de entrevistas, observação em campo  
11 e formulários aplicados aos agricultores de três associações previamente selecionadas,  
12 após terem sido realizadas visitas *in loco* e encontros com lideranças locais, que  
13 colaboraram na definição de critérios de seleção das associações. Os critérios foram: i-  
14 apresentar um maior número de associados, ii- pertencer ao perímetro com boa  
15 precipitação pluviométrica; iii- ter propriedades com cultivos convencionais e não  
16 convencionais com quintais agroflorestais e iv- ter fragmentos de vegetação de  
17 Caatinga.

18 Foram apresentados, de forma coletiva, nos espaços de organização social e  
19 coletiva de agricultores (associações e conselhos), os objetivos, métodos,  
20 instrumentos, critérios de participação e seleção dos informantes, além das formas de  
21 contribuição e de participação dos agricultores na pesquisa.

22 Convém destacar que esta apresentação, que inicialmente foi coletiva, também  
23 foi repetida de forma individualizada, quando na aplicação dos formulários em campo,  
24 para que os entrevistados pudessem dar o consentimento verbal e por escrito (TCLE)

1 em participar da entrevista. Tanto o projeto quanto o TCLE (Termo de Consentimento  
2 Livre e Esclarecido) foram submetidos à Plataforma Brasil, sendo aprovados e  
3 autorizados pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Pernambuco- UPE  
4 (Protocolo CAAE 30734313.0.0000.5207).

5 A definição dos informantes se deu por meio de uma amostragem probabilística  
6 por residência, considerando um universo de 278 agricultores, foi realizado o cálculo  
7 amostral chegando-se a uma amostra de 131 residências [27, 28]. Para este cálculo foi  
8 considerado pelo menos 80% dos chefes de família e com margem de erro de 5% do  
9 tamanho da amostra [28]. Foram realizadas entrevistas com 191 agricultores  
10 familiares, definidos como informantes.

11

## 12 **Levantamento dos dados etnoornitológicos**

13 Foram consideradas duas etapas, a primeira com finalidade de levantar a  
14 percepção dos agricultores sobre as aves deu-se a partir da aplicação de formulários  
15 para obtenção de informações sobre as espécies, a percepção sobre a riqueza de  
16 espécies, e interação das espécies com seus sistemas de cultivo. E a segunda foi um  
17 levantamento em campo. As perguntas dos formulários foram concentradas em três  
18 áreas de investigação: percepção dos agricultores em relação às espécies de aves na  
19 região; percepção sobre as espécies de aves que os agricultores observavam em seus  
20 sistemas de cultivo convencionais ou não-convencionais; percepção das interações das  
21 aves com os sistemas de cultivos adotados pelos agricultores.

22 Informações complementares que apoiavam o reconhecimento e identificação  
23 das espécies, seus nomes vulgares e características como cor, comportamento, foram  
24 registradas no formulário e posteriormente comparadas com literaturas específicas,

1 auxiliando no reconhecimento das espécies. O nome das espécies de aves  
2 apresentadas está de acordo com o CBRO (2014)[29].

3

#### 4 **Levantamento da avifauna presente nas áreas estudadas**

5 O levantamento ocorreu nas áreas de cultivo convencional, cultivo não  
6 convencional e fragmento florestal natural. Este último com o propósito de confrontar  
7 o conhecimento ecológico local e percepção dos agricultores sobre as aves com o  
8 conhecimento técnico científico.

9 Foi realizado por ornitólogos que participam deste trabalho, sendo escolhidas  
10 12 propriedades de agricultores, das quais seis em cultivo convencional, seis em não  
11 convencional de quintais agroflorestados, e mais seis em fragmentos florestais  
12 naturais, com tamanhos variando entre 5 e 10 hectares. Foram feitas duas repetições  
13 em cada área, sendo realizadas, tanto na estação seca e como na chuvosa.

14 O levantamento das aves ocorreu entre os meses fevereiro de 2013 a julho de  
15 2014, nos horários entre 5h e 10h horas da manhã, ocasião em que ocorre uma maior  
16 atividade das aves [30]. Foi seguido o método quantitativo por transectos que consiste  
17 em definir uma linha imaginária na qual o pesquisador desenvolve caminhadas no  
18 interior e bordas da área estudada e faz o registro visual e auditivo das espécies,  
19 sendo anotadas as espécies e a quantidade de indivíduos de cada uma delas em  
20 caderneta de campo [31]. Os transectos foram escolhidos considerando as 18 áreas  
21 estudadas (seis de cultivo convencional, seis de não-convencional e seis de fragmentos  
22 florestais). O observador ficava cerca de 30 min em cada transecto com cerca de 600  
23 m, percorrendo-o em seu interior e nas bordas dos fragmentos e das propriedades,

1 quando eram realizados os registros considerando o reconhecimento visual e auditivo  
2 das espécies pelos ornitólogos. Para cada área foram feitas 2 repetições.

3 Na composição das espécies, as aves foram categorizadas de acordo com:  
4 dependência de ambientes florestados- independentes, semidependentes e  
5 dependentes; sensibilidade aos distúrbios ambientais – baixa, média, alta [12, 11];  
6 espécies endêmicas e ameaçadas [32, 33].

7 Utilizamos o qui-quadrado na comparação entre a riqueza e composição  
8 observadas/citadas e entre os ambientes estudados, e usamos ainda para verificar  
9 possível diferença na percepção considerando as citações de acordo com o gênero dos  
10 agricultores. Nas análises de comparação entre as espécies de aves mais citadas para  
11 cada área amostral foi utilizado Kruskal-Wallis. Na comparação entre as aves citadas  
12 por tipo de cultivo em relação ao tipo de agricultor utilizou-se a PERMANOVA, para  
13 verificar possíveis diferenças das citações de aves entre os agricultores (convencional e  
14 não convencional). Posteriormente foi utilizado o SIMPER para verificar as espécies  
15 que mais contribuíram com as diferenças, no programa estatístico PAST 3.12. O teste G  
16 foi usado no software BioEstat 5.0 [34] com intervalo de confiança de 95% e o valor de  
17 p. P com valores  $<0.05$  foram considerados significativos. O teste G foi utilizado  
18 também para verificar possíveis diferenças na percepção considerando a idade dos  
19 entrevistados. O teste PERMANOVA foi usado para levantar as diferenças no número  
20 de citações de aves entre os diferentes grupos de agricultores. Para essas análises, foi  
21 utilizado o programa estatístico PAST 2.17 [35]. Semelhanças entre as espécies  
22 relatadas pelos dois grupos de agricultores foram avaliadas através de índice  
23 qualitativo de Jaccard e índice quantitativo de Sørensen e foram baseadas no número  
24 de citação obtidas para cada espécie [36].

1

## 2 **Resultados**

3 Considerando o levantamento ornitológico e as citações dos agricultores, foram  
4 registradas 112 espécies no total (Tabela 2). Destas 112, 98 espécies foram observadas  
5 em campo pelos pesquisadores e 55 citadas pelos agricultores. O número de espécies  
6 por tipo de ambiente estudado encontra-se na tabela 3.

7 O número de citações às espécies foi maior no grupo de agricultores  
8 convencionais, no gênero masculino. O menor foi pelas mulheres, no grupo de  
9 agricultores não convencionais. O teste Qui quadrado não foi significativo para gênero.

10 Ao considerarmos idades, o maior número de citações ocorreu na faixa etária  
11 de > 31 anos e o menor nas faixas entre 18 a 30 anos. O teste G não foi significativo  
12 para a idade.

13 Verificamos que a maioria das espécies de aves que possuem alta ou média  
14 sensibilidade aos distúrbios ambientais foi registrada nos fragmentos naturais (Tabela  
15 4) e o menor número dessas espécies ocorreram nos cultivos convencionais (Tabela 3),  
16 apesar de não haver diferença significativa ( $G=5,8742$ ;  $GL=4$ ;  $p=0,2087$ ) para as aves  
17 citadas como presentes nos sistemas de cultivos dos grupos de agricultores, de acordo  
18 com a PERMANOVA ( $F=14,03$ ;  $p< 0,0001$ ). Verificamos que os agricultores não  
19 convencionais citaram um maior número de espécies com estas características, para  
20 seu tipo de cultivo e os convencionais um menor número (Tabela 4), porém  
21 novamente não houve significância ( $G=0,0285$ ;  $GL=2$ ;  $p=0,9859$ ).

22 Um maior número de espécies dependentes ou semidependentes de  
23 ambientes florestados foram registrados nos fragmentos e nas áreas de cultivos não  
24 convencionais e o mesmo foi percebido quanto às citações dos agricultores (Tabela 4),



1 portanto não havendo diferença significativa (respectivamente:  $G=8,4454$ ;  $GL=4$ ;  
2  $p=0,0766$  e  $G=0,9842$ ;  $GL=2$ ;  $p=0,6113$ ).

3 Em relação às espécies endêmicas e ameaçadas, observamos o maior número  
4 nos fragmentos naturais, seguido das áreas de cultivos não convencionais. As citações  
5 dos agricultores foram similares entre os dois tipos de cultivos (Tabela 4).

6

7 Inserir Tabela 2

8 Inserir Tabela 3

9 Inserir Tabela 4

10

11 Os agricultores convencionais perceberam mais espécies de aves presentes em  
12 seus sistemas de cultivos (Tabela 3) do que os não convencionais ( $\chi^2=8,588$ ;  $gl=1$ ;  
13  $p=0,0034$ ). Os agricultores convencionais citaram com maior frequência as espécies:  
14 rolinhas (*Columbina picui*), nambu (*Crypturellus parvirostris*), tetéu (*Vanellus chilensis*),  
15 garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), codorna (*Nothura maculosa*) e pardal (*Passer*  
16 *domesticus*) (Figura 1). Já os não convencionais, além dessas espécies também citaram  
17 a lavandeira (*Fluvicola nengeta*), o beija-flor (*Amazilia fimbriata*) e o bentevi (*Pitangus*  
18 *sulphuratus*) (Figura 1). Entretanto, não houve diferença significativa entre espécies  
19 mais citadas pelos agricultores nos diferentes sistemas de cultivo ( $H = 1,6382$ ;  $GL = 6$ ;  $n$   
20  $= 25$ ;  $p = 0,9498$ ).

21

22 Inserir Figura 1

23

1 Foi observado e registrado nas áreas dos agricultores não convencionais um  
2 maior número de espécies de aves, apesar disso, este grupo de agricultores não  
3 demonstrou relacionar a contribuição de seus sistemas com esta riqueza e composição  
4 de aves locais.

5

6

7

## 8 **Discussão**

9 Os sistemas agrícolas mais simplificados se mostraram mais impactantes à  
10 conservação das espécies por apresentarem uma menor riqueza de aves (N=42),  
11 enquanto que os sistemas florestados, de quintais, apresentaram uma maior riqueza  
12 de espécies (N=77), inclusive maior do que a riqueza dos fragmentos naturais (N=62).  
13 Convém destacar que muitas aves que se utilizam dos ambientes de quintais têm  
14 dependência de florestas e usam estas áreas para atividades como alimentação, o que  
15 pode ter influenciado, no levantamento, o registro de maior número de espécies  
16 nestes ambientes. Esses resultados de maior número de aves em ambientes  
17 florestados reforçam os achados de Freemark e Kirk [7] que investigaram a presença  
18 de aves em ambientes orgânicos e convencionais, e as pesquisas de Goulart et al. [9]  
19 que investigaram a avifauna em áreas de floresta, de quintais e de pastagem no Pontal  
20 de Parapanema, Brasil. Resultados similares ocorreram também no México, onde  
21 pesquisadores encontraram maior riqueza de espécies em ambientes agrícolas  
22 agroflorestados, de café sombreado [37].

23 A menor riqueza específica de aves nos fragmentos, se comparada aos cultivos  
24 não convencionais pode estar relacionada à baixa conservação ou mesmo aos

1 pequenos tamanhos dos fragmentos que inviabilizam a manutenção de uma maior  
2 riqueza. Além disso, a diversificação da vegetação, principalmente com espécies  
3 vegetais frutíferas que se encontram nos cultivos não convencionais, constitui um  
4 atrativo maior para várias espécies de aves, como as frugívoras que buscam estes  
5 locais para alimentação e abrigo [38, 9]. Freemark e Kirk [7], Jacobson et al. [8] e  
6 Goulart et al. [5] apontaram que diferentes ambientes agrícolas são importantes para  
7 determinadas espécies. Mas as pesquisas realizadas por Kutt et al. [39] e Maas et al.  
8 [18] sugeriram que a mudança no ambiente, como as praticadas pelos agricultores que  
9 modificam a paisagem agrícola, em função de seus cultivos nos agroecossistemas,  
10 afeta diretamente as espécies, pois há populações que podem se beneficiar ou não  
11 com as alterações que ocorrem no ambiente, por um determinado período de tempo.

12 Freemark e Kirk [7] chamaram à atenção para o tamanho das áreas de cultivo  
13 agrícola não convencional, alertando que determinadas espécies de aves precisam de  
14 grandes áreas para sua conservação. Esses mesmos autores afirmaram que ambientes  
15 agrícolas mais florestados são mais favoráveis à conservação das espécies, por isso  
16 devem ser estimulados em programas, políticas e ações de de conservação. Alertaram  
17 ainda para o fato de que não se desconsiderar a conservação dos ambientes naturais,  
18 uma vez que nestes ambientes se encontra uma grande variedade e riqueza de  
19 espécies.

20 Mesmo não sendo significativos, os resultados demonstraram que espécies  
21 consideradas bioindicadoras da qualidade ambiental, como as sensíveis aos distúrbios  
22 ou as dependentes de florestas ou as endêmicas e ameaçadas, foram registradas em  
23 maior número nas áreas de fragmentos naturais do que nas áreas cultivadas, no

1    entanto, nas áreas dos cultivos não convencionais havia maior número destas espécies  
2    bioindicadoras do que nas áreas convencionais.

3            A maioria das aves registradas nas áreas de cultivo era composta por espécies  
4    comuns de áreas abertas como, por exemplo: golinha (*Sporophila albogularis*), galo-de  
5    campina (*Paroaria dominicana*), canário-da-terra (*Pseudoceisura cristata*), gangarra  
6    (*Eupsittula cactorum*), codorna (*Nothura maculosa*), gavião-pega-pinto (*Rupornis*  
7    *magnirostris*), graveteiro (*Phacellodomus rufifrons*) e rolinha (*Columbina picui*). Outras  
8    que são dependentes ou semidependentes de ambientes florestados, como choca-  
9    barrada-do-nordeste (*Thamnophilus capistratus*), choró-boi (*Taraba major*),  
10   formigueiro-de-barriga-preta (*Formicivora melanogaster*), relógio (*Todirostrum*  
11   *cinereum*), garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*) e balança-rabo-de-  
12   chapéu-preto (*Polioptila plumbea*) foram registradas apenas nas áreas não  
13   convencionais e/ou nos fragmentos mesmo que estes sejam de vegetação secundária  
14   e muitos em início de regeneração. Lyra-Neves et al. [30] comentaram que locais com  
15   vegetação de Caatinga, quando bem conservadas, são áreas possíveis de se encontrar  
16   um bom número de espécies dependentes de floresta, e inclusive alertaram para a  
17   necessidade de conservação destes ambientes.

18           Um maior número de aves citadas pelos agricultores convencionais foi um  
19   resultado diferente do que esperávamos, pois, de acordo com o levantamento  
20   realizado em campo, os sistemas mais simplificados apresentaram uma menor riqueza  
21   de aves, demonstrando ser menos sustentáveis à conservação das espécies, como  
22   visto por Freemark e Kirk [7].

23           As aves reconhecidas pelos agricultores convencionais estão mais relacionadas  
24   com os conhecimentos que têm sobre os usos para fins de alimentação de espécies

1 como a rolinha, o nambu e a codorna. E a outras práticas como o comércio e a criação  
2 em gaiolas de espécies como o canário-da terra e o golinha, sendo estas práticas  
3 consideradas crimes ambientais na legislação brasileira [40]. Apesar de não ter havido  
4 diferença significativa, foi constatado que os agricultores não convencionais, apesar de  
5 também citarem tais espécies, mencionam outras, que são mais ligadas ao seu tipo de  
6 cultivo como beija-flor, lavandeira, bentevi.

7 O maior número de citações às espécies por homens corrobora com as  
8 pesquisas de Kai et al [41] e em os estudos realizados na regiões semiáridas que  
9 relacionaram que um maior conhecimento das aves pelos gênero masculino pode  
10 estar relacionado a estes ainda praticarem práticas predatórias às espécies, como a  
11 caça [20]. Os resultados destes trabalhos, inclusive de nossa pesquisa podem apontar  
12 para uma questão cultural e histórica de superexploração das aves, por homens,  
13 principalmente para captura e caça, sendo tais práticas ainda estimuladas na atual  
14 realidade, e inclusive transmitida por meio da oralidade entre diferentes gerações,  
15 como observado em campo a caça sendo realizada por crianças nas comunidades.

16 O contexto cultural e socioeconômico foi mencionado como fator que contribui na  
17 continuidade de uma cultura de ações antrópicas ao grupo aves e corrobora com  
18 outras pesquisas que mencionaram que esta cultura ainda é estimulada no meio rural  
19 e em muitas cidades brasileiras [20, 42, 43].

20 A população adulta lembrando mais dos nomes das aves corrobora com os  
21 achados de Kai et al [41] que comentaram que isso pode apontar para uma perda do  
22 conhecimento ecológico local através do tempo e que fatores como maior participação  
23 dos jovens na economia de mercado e mudanças na educação formal podem estar  
24 relacionadas a esta perda.

1           A não diferença na percepção de cada espécie de ave reconhecida por cada  
2 grupo de agricultor em seus cultivos, pode estar associada ou não ao vinculamento da  
3 importância benéfica e funções ecossistêmicas que as aves podem desenvolver nas  
4 atividades agrícolas, como apresentado nos estudos de Jacobson et al. [8]. Desta  
5 forma, estes podem estar estabelecendo relações mais predatórias do que  
6 conservacionistas com as aves, afetando a manutenção da riqueza das espécies.  
7 Algumas das práticas agrícolas e medidas adotadas nos agroecossistemas, como  
8 queimadas, aplicação de agrotóxicos, mecanização, desmatamento, e as subsequentes  
9 alterações provocadas no ambiente em função da atividade agrícola desenvolvida,  
10 podem estar contribuindo no declínio ou manutenção de determinadas espécies. Tais  
11 práticas, inclusive, reforçam que na atividade agrícola desenvolvida e nas práticas  
12 adotadas, as aves não são consideradas elementos importantes da paisagem e que  
13 podem desenvolver funções agroecossistêmicas.

14           Em relação à riqueza de espécies em cada tipo de ambiente agrícola,  
15 esperávamos que os agricultores não convencionais conhecessem mais a riqueza e  
16 composição das aves presentes em seus sistemas. Essa expectativa era esperada uma  
17 vez que esses agricultores adotam práticas sustentáveis e atitudes conservacionistas,  
18 como o plantio de diferentes espécies cultivadas em sistema agroflorestal, a  
19 manutenção de espécies de plantas nativas em fragmentos naturais em suas  
20 propriedades e por mencionarem não usar pesticidas, como comentado por Andrade  
21 et al. (*in litt.*). Além disso, os estudos realizados por Jacobson et al. [8], apresentaram  
22 que agricultores com sistemas não convencionais reconheceram um maior número de  
23 espécies do que os que adotavam sistemas convencionais de cultivo. No entanto, isso  
24 não aconteceu no presente trabalho. Ambos os agricultores, convencionais e não

1 convencionais, citaram aproximadamente o mesmo número de vezes e as mesmas  
2 espécies como participantes em seus sistemas de cultivo. Os agricultores não  
3 convencionais não demonstraram perceber que seus sistemas de cultivo podem atuar  
4 como atrativo para várias espécies de aves, aumentando a riqueza de espécies nestes  
5 sistemas.

6 Na percepção dos dois grupos de agricultores, seus sistemas agrícolas e o tipo  
7 de agricultura praticada não interferem na riqueza e composição de aves. Desta forma,  
8 as alterações que vêm fazendo no ambiente, como o desmatamento e a adoção de  
9 sistemas mais simplificados de monocultivos, por reduzir a oferta na diversidade de  
10 alimentos, podem ter implicações conservacionistas sobre a avifauna. Espécies  
11 oportunistas e exóticas, como o pardal podem se aproveitar destas alterações e ter sua  
12 população aumentada em detrimento de outras espécies nativas da avifauna local  
13 [44], gerando perturbações na riqueza e composição da avifauna local, como  
14 observado e registrado em campo.

15 Perfecto e Vandeermer [4], Tobias et al. [6] e Wood et al. [22] comentaram que  
16 não é a atividade agrícola por si só que é impactante, pois dependendo da forma como  
17 se pratica a agricultura e do tipo de agricultura desenvolvida, esta poderia contribuir  
18 para fins de conservação, uma vez que as áreas agrícolas devem ser consideradas  
19 como integrantes de uma matriz de paisagem. Desta forma, apresentaram que se  
20 deveria realizar mais pesquisas para o desenvolvimento de agriculturas mais sociais e  
21 sustentáveis que considerem outros paradigmas de conservação e outras formas de  
22 interação entre as ciências na construção e reconstrução de conhecimentos.

23

24 **Implicações para conservação**

1           A riqueza e a composição da avifauna variam em relação aos ambientes  
2 estudados. Ambientes simplificados têm riqueza e composição reduzidas, enquanto  
3 que ambientes agroflorestados são mais favoráveis à conservação da avifauna do que  
4 ambientes convencionais. Desta forma, ambientes agroflorestados são importantes na  
5 manutenção de várias espécies de aves por prover a estas abrigo, alimentação e  
6 substrato para reprodução, permitindo um fluxo de populações entre estes ambientes  
7 e os ambientes florestados nativos. Estes ambientes agroflorestados devem ser  
8 estimulados para conservação da avifauna em áreas agrícolas por meio de políticas  
9 públicas e de agricultoras sustentáveis, continuando ainda a conservação nos  
10 ambientes naturais.

11           Os agricultores têm percepção diferente quanto à riqueza e composição das  
12 aves e não vinculam as alterações nestas com suas práticas agrícolas. Além disso, não  
13 percebem a contribuição dos ambientes agroflorestados à avifauna local e não  
14 considerem as aves como elementos que podem desempenhar funções ecossistêmicas  
15 importantes nos seus sistemas de cultivo. Assim, o confronto de saberes entre a  
16 percepção dos agricultores e o estudo por especialistas revelou que o conhecimento  
17 ecológico local é importante, mas que nem sempre se mostra mais favorável à  
18 conservação e, em muitos casos, necessita das informações levantadas por meio do  
19 conhecimento científico para se construir estratégias de conservação mais eficazes das  
20 aves silvestres em áreas agrícolas. Isto aponta para necessidade de novas  
21 investigações, inclusive que possam subsidiar processos comunicativos e educativos  
22 junto aos diversos atores envolvidos com as atividades agrícolas.

23

24   **Agradecimentos**



1           À Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de  
2   Garanhuns- UFRPE/UAG, ao PPGEtno-UFRPE, aos Laboratórios de Ensino de Zoologia e  
3   de Ecologia de Vertebrados Alados da UAG/UFRPE, ao Núcleo e Centro Vocacional  
4   Tecnológico AGROFAMILIAR- UAG/UFRPE e a Incubadora Tecnológica de Economia  
5   Solidária da UAG/UFRPE. Aos agricultores das Associações do Catonho, Lacre e Miné,  
6   em Jupi-PE, aos parceiros e colaboradores.

7

8

## 9   **Referências**

10   1. Bolwig, S., D. Pomeroy, H. Tushabe, and D. Mushabe. 2006. Crops, trees, and birds:  
11   Biodiversity change under agricultural intensification in Uganda's farmed land-scapes.  
12   Geografisk Tidsskrift, *Danish Journal of Geography*. 106(2):115-130.

13

14   2. Harvey, C. A., Komar, O., Chazdon, R., Ferguson, B. G., Finegan, B., Griffith, D. M. et al.  
15   2008. Integrating Agricultural Landscapes with Biodiversity Conservation in the  
16   Mesoamerican Hotspot. *Conservation Biology* 22:8-1.

17

18   3. Teillard, F., F. Jiguet, and M. Tichit. 2015. The Response of Farmland Bird Communities  
19   to Agricultural Intensity as Influenced by Its Spatial Aggregation. *PLoS ONE*  
20   10(3):e0119674.

21

22   4. Perfecto, I, and J. Vandermeer. 2008. Biodiversity Conservation in Tropical  
23   Agroecosystems: a new conservation paradigm. *Annals of the New York Academy of*  
24   *Science* 173-200.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24

5. Goulart, F. F., Paulo, S., Carlos, H. S., and Ricardo, B. M. 2013. How do different agricultural management strategies affect bird communities inhabiting a savanna-forest mosaic? A qualitative reasoning approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 164:114-130.

6. Tobias, J. A., Ç. H. Sekercioglu, and F. H. Vargas. 2013. Bird conservation in tropical ecosystems: challenges and opportunities. Pages 258-276 in *Key Topics in Conservation Biology 2*. David, W. M., and Katherine, J. W., editors. John Wiley & Sons, Oxford.

7. Freemark, K. E. and D. A. Kirk. 2001. Birds on organic and conventional farms in Ontario: partitioning effects of habitat and practices on species composition and abundance. *Biological Conservation* 101:337-350.

8. Jacobson, S. K., K. E. Sieving, A. J. Gregory, and A. M. Doorn. 2003. Assessment of Farmer Attitudes and Behavioral Intentions toward Bird Conservation on Organic and Conventional Florida Farms. *Conservation Biology* 17(2):595-606.

9. Goulart, F. F., Vandermeer, J., Perfecto, I., and Matta-Machado, R. P. 2011. Frugivory by five bird species in agroforest home gardens of Pontal do Paranapanema, Brazil. *Agroforest Syst* 82:239-246.

10. Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, and D. K. Moskovits. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Univ. Chicago Press, Chicago.

1

2 11. Parker III, T. A.; D. F. Stotz, and J. W. Fitzpatrick. 1996. Ecological and distributional  
3 databases. Pages 113-436 in Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J. W.; Parker III, T. A. and Moskovits,  
4 D. K. editors. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Univ. Chicago Press, Chicago.

5

6 12. Silva, J. M. C., M. A. Souza, M. B. Souza, A. G. D. Bieber and C. J. Carlos. 2003. Aves da  
7 Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. Pages 237-274 in Leal, I. R., Tabarelli, M.  
8 and Silva, J. M. C., editors *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Editora Universitária,  
9 UFPE, Recife.

10

11 13. Costa Neto, E. M., D. Santos Fita, and M. V. Clavijo. 2009. *Manual de Etnozoología:*  
12 *una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los*  
13 *animales*. Tundra Ediciones, Valencia.

14

15 14. Silva, R. W., M. A. Pizo, and V. A. Gabriel. 2010. A avifauna como promotora da  
16 restauração ecológica. Pages 505-516 in *Ornitologia e Conservação: Ornitologia*  
17 *aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Von Matter, S., Straube, F. C., Accordi, I.  
18 A., and Piacentini, V. Q, Cândido-Júnior, J. F., editors. Technical Books, Rio de Janeiro.

19

20 15. McMahon, J. B., A. Anderson, T. Carnus, A. J. Helden, M. Y. Kelly-quinn, A. Maki, et  
21 al. 2012. Different bioindicators measured at different spatial scales vary in their  
22 response to agricultural intensity. *Ecological Indicators* 8:676-683.

23

- 1 16. Herzon, I. and Mikk, M. 2007. Farmers' perceptions of biodiversity and their  
2 willingness to enhance it through agrienvironment schemes: A comparative study from  
3 Estonia and Finland. *Journal for Nature Conservation* 15:10-25.  
4
- 5 17. Almeida, C. F. C. B. R.; S. T. C. Lima; E. L. C. Amorim; M. B. S. Maia, and U. P.  
6 Albuquerque. 2005. Life strategy and chemical composition as predictors of the  
7 selection of medicinal plants from the caatinga (Northeast Brazil). *Journal of Arid*  
8 *Environments* 62:127-142.  
9
- 10 18. Maas, B., D. D. Putrascharntke, M. Walter, Y. Clough, T. Tschardtke, and C.H. Schulze.  
11 2009. Six years of habitat modification in a tropical rainforest margin of Indonesia do not  
12 affect bird diversity but endemic forest species. *Biological Conservation* 142, Issue  
13 11:2665-2671.  
14
- 15 19. Weladji, R. B., and M. N. Tchamba. 2003. Conflict between people and protected  
16 areas within the Bénoué Wildlife. *Oryx* 37(1):72-79.  
17
- 18 20. Alves, R. R. N., M. B. R. Gonçalves, and W. L. S. Vieira. 2012. Caça, uso e conservação  
19 de vertebrados no semiárido Brasileiro. *Tropical Conservation Science* 5(3): 394-416.  
20
- 21 21. Gandiwa, E. 2012. Local knowledge and perceptions of animal population  
22 abundances by communities adjacent to the northern Gonarezhou National Park,

- 1 Zimbabwe Mongabay.com Open Access Journal - *Tropical Conservation Science* 5(3):  
2 255-269.  
3
- 4 22. Wood, B. A., H. T. Blair, D. I. Gray, P. D. Kemp, P. R. Kenyon et al. 2014. Agricultural  
5 Science in the Wild: A Social Network Analysis of Farmer Knowledge Exchange. *PLoS*  
6 *ONE* 9(8): e105203.
- 7 23. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/2010. Disponível em:  
8 <http://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em 12/02/2012.  
9
- 10 24. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Caderno da Agricultura Familiar:  
11 primeiros resultados. Disponível em:  
12 [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/50/agro\\_2006\\_agricultur](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/50/agro_2006_agricultur). Acesso em:  
13 20/08/2016.  
14
- 15 25. Fernandes, E. C. M. and Nair, P. K. P. 1986. An evaluation of the structure and  
16 function of tropical homegardens. *Agricultural Systems* 21: 279-310.  
17
- 18 26. Petersen, P. (org.). 2009. Apoios: Agricultura familiar camponesa na construção do  
19 futuro / Paulo Petersen (org) - Rio de Janeiro: AS-PTA. 168p.:il.; 24cm ISBN: 978-85-  
20 87116-14-7  
21
- 22 27. Albuquerque, U. P., R. F. P. Lucena, and E. M. F. Lins Neto. 2014. Selection of  
23 Research Participants. Pages 1-15 in Albuquerque, U. P., Lucena, R. F. P, Cunha, L. V. F

1 and Alves, R. R. N, editors. *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*.  
2 Springer, New York.

3

4 28. Medeiros, P. M., A. H. Ladio, and U. P. Albuquerque. 2014. Sampling problems in  
5 Brazilian research: a critical evaluation of studies on medicinal plants. *Revista Brasileira*  
6 *de Farmacognosia* 24(2):103-109.

7

8 29. CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. (2014). Listas das aves do Brasil.  
9 Versão 2014. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>. [Acessado em: 14/01/2014].

10

11 30. Lyra-Neves, R. M., S. M. Azevedo Júnior, W. R. Telino Júnior, and M. E. L. Larrazábal.  
12 2012. The Birds of the talhado do São Francisco Natural Monument in the Semi-arid  
13 Brazilian Northeast. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3):268-289.

14

15 31. Cullen-Jr. 2004. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e  
16 aves de médio e grande porte. Pages 445-480 in Cullen jr et al., editors. *Métodos de*  
17 *estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Editora da UFRPR,  
18 Curitiba.

19

20 32. Pacheco, F. J. 2004. As aves da Caatinga – uma análise histórica do conhecimento.  
21 Pages 141-150 in Silva, J. M. C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M. T. and Lins, L. V., editors.  
22 *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação*. Ministério do  
23 Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco Brasília, DF.

24

- 1 33. MMA. 2003. *Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Instrução Normativa do  
2 Ministério do Meio Ambiente nº 03/2003, Diário Oficial da União nº 101, Seção 1,  
3 páginas 88-97, dia 28.05.2003.
- 4
- 5 34. Ayres, M., Ayres, Júnior, M., Ayres, D.L. and Santos, A.A. 2007. BIOESTAT –  
6 Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Ong Mamiraua. Belém, PA.
- 7
- 8 35. Hammer, G.L, Van Oosterom, E.J, Chapman, SC and McLean, G. 2001. The economic  
9 theory of water and nitrogen dynamics and management in field crops.  
10 In: Borrell AK, HenzellRG, editors. Proceedings of the fourth Australian sorghum  
11 conference, Kooralbyn, Queensland. 2001. p. 5-8.
- 12
- 13 36. Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Science, 256p.
- 14
- 15 37. Leyequeie, E., W. F. Boer, and V. M. Toledo. 2010. Bird Community Composition in a  
16 Shaded Coffee Agro-ecological Matrix in Puebla, Mexico: The Effects of Landscape  
17 Heterogeneity at Multiple Spatial Scales. *Biotropica* 42(2):236-245.
- 18
- 19 38. Frisch, J. D. and C. D. Frisch. 2005. *Aves Brasileiras e Plantas que as Atraem*. Dalgas  
20 Ecoltec, São Paulo.
- 21
- 22 39. Kutt, A. S., G. C. Perkins, N. Colman, E. P. Vanderduys, and J. J. Perry. 2012. Temporal  
23 variation in a savanna bird assemblage: what changes over 5 years? *Journal compilation*  
24 *Royal Australasian Ornithologists Union* 112:32-38

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23

40. (Lei de crimes ambientais Nº 9.605/1998). LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm). Acesso em 03/08/2014

41. Kai Z, Woan TS, Jiel L, Goodale E, Kitajima K, Bagchi R et al. 2014. Shifting baselines on a Tropical Forest Frontier: Extirpations Drive Declines in Local Ecological Knowledge. *Plos One* 9(3):e92931. doi: 10.1371/journal.pone.0092931

42. Alves, R. R. N., Nogueira, E. G., Araújo, H. F. P., and Brooks, S. E. 2010. Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil. *Hum Ecol* 38:147–156.

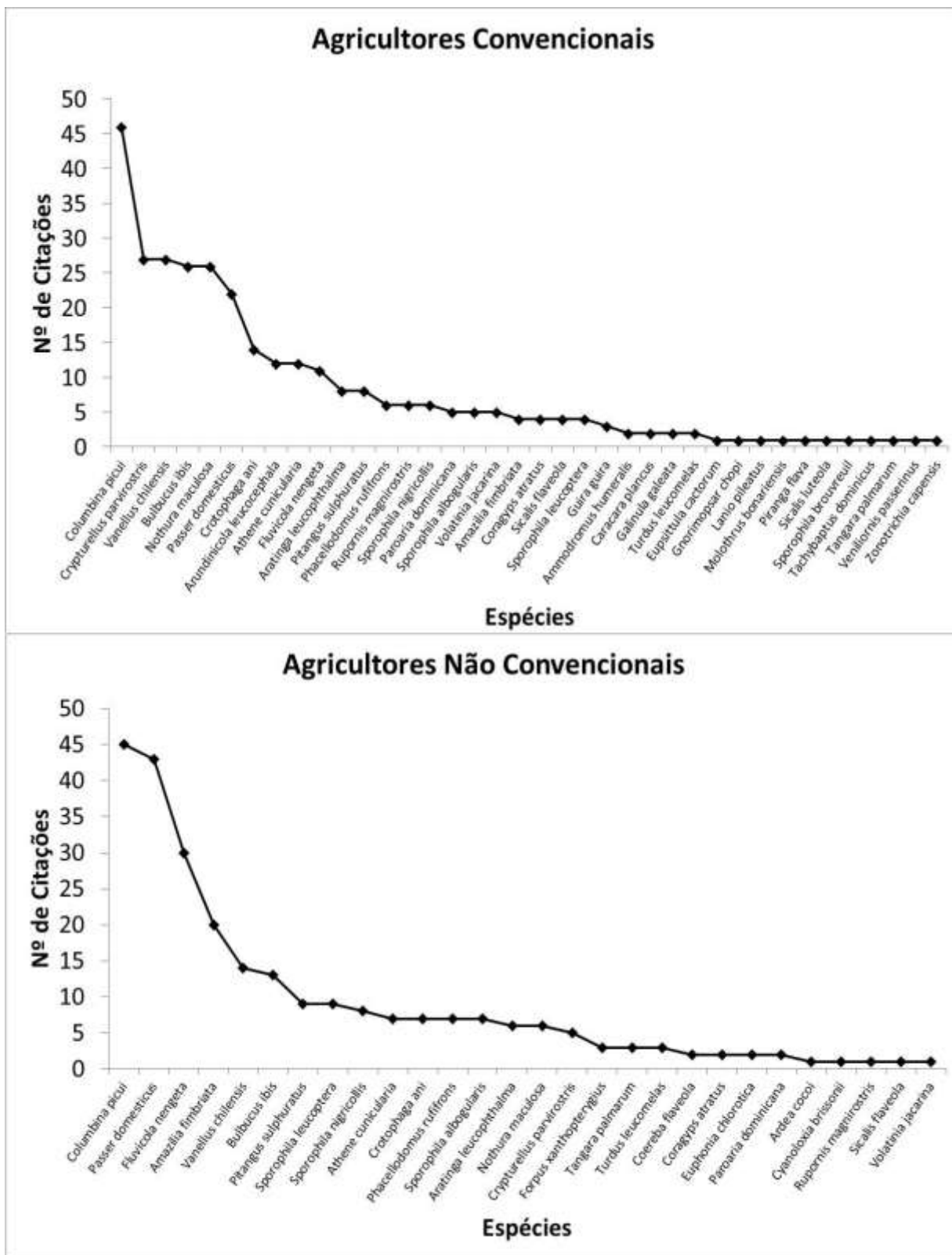
43. Fernandes-Ferreira, H., Mendonça. S. V., Ferreira, C. A. F. S., and Alves, R. R. N. 2012. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. *Biodiversity Conservation* 21: 221–244

44. Sick H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. 4a ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.



1

2 Anexos



1 Figura 1. Espécies de aves mais citadas pelos agricultores convencionais e não  
 2 convencionais de Jupi, Pernambuco, Brasil, em seus sistemas de cultivos.

3 Tabelas

4

5 Tabela 1- Perfil dos Agricultores Familiares das associações das Comunidades do  
 6 Catonho, Lacre e Miné (Jupi –PE, Brasil) informantes nesta pesquisa.

7

<b>Categoria</b>	<b>Variável</b>	<b>Número de agricultores</b>	<b>de Porcentagem (%)</b>
Gênero	Feminino	111	58
	Masculino	80	42
Idade	18-20 anos	03	1,6
	21-30 anos	35	18,3
	31-40 anos	31	16,2
	41-50 anos	71	37,2
	Acima de 50 anos	51	26,7
	Número de Habitantes que moram na residência	1	4
	2	24	12,5
	3	36	19
	4 ou mais	127	66,5
Renda Estimada	< de 01 salário mínimo	93	48,8
	01 salário mínimo	67	35
	02 salários mínimos	27	14,1
	03- 04 salários mínimos	4	2,1
Número de Filhos	0	25	13
	1	24	12
	2 a 3	85	45
	4 a mais	57	30
Tempo de Residência na comunidade	0-20 anos	86	45
	21-40 anos	59	31
	41-50 anos	26	14
	Acima de 50 anos	20	10

8

9

10

1

2

3 Tabela 2. Espécies de aves registradas na pesquisa por meio de citações dos  
 4 agricultores entrevistados e por observações realizadas pelos pesquisadores em  
 5 campo, Jupi, Pernambuco, Brasil. (QT – Frequência de espécies registradas pelos pesquisadores  
 6 nos cultivos não convencionais; CV – Frequência de espécies registradas pelos pesquisadores nos  
 7 cultivos convencionais; MT – Frequência de espécies registradas pelos pesquisadores nos fragmentos de  
 8 caatinga; AC-G – Citações de espécies citadas pelos agricultores convencionais na região; ANC-G -  
 9 Citações de espécies citadas pelos agricultores não convencionais na região; AC-C - Citações de espécies  
 10 citadas pelos agricultores convencionais em seus sistemas de cultivo; ANC-Q - Citações de espécies  
 11 citadas pelos agricultores não convencionais em seus sistemas de cultivo; FN – Formas do Nordeste (x-  
 12 ne - nordeste), End – espécies endêmicas (x-caa - caatinga); Am – espécies ameaçadas; UH – Uso do  
 13 habitat: 1- independentes, 2- semidependentes, 3- dependentes; SD – sensibilidade aos distúrbios: B-  
 14 baixa, M- média, A- alta).

Espécies	QT	CV	MT	AC-G	ANC-G	AC-C	ANC-Q	FN/End	Am	UH	ST
<i>Agelaioides badius</i>	1									1	B
<i>Amazilia fimbriata</i>				18	14	4	20			2	B
<i>Amazoneta brasiliensis</i>	1		1							1	B
<i>Ammodromus humeralis</i>	3	12		3	1	2				1	B
<i>Anthracotorax nigricollis</i>	1									2	B
<i>Anthus lutescens</i>	2									1	B
<i>Antrostomus rufus</i>					1					2	B
<i>Aramides cajanea</i>			1	1						2	A
<i>Aramus guaraúna</i>			1							1	M
<i>Aratinga leucophthalma</i>	3	1		13	27	8	6			2	B
<i>Ardea alba</i>	1	1								1	B
<i>Ardea cocoi</i>					1		1			1	B
<i>Arundinicola leucocephala</i>	3		1			12				1	M
<i>Athene cunicularia</i>	3	2	2	13	23	12	7			1	M
<i>Bulbucus íbis</i>	4	5	1	34	39	26	13			1	B
<i>Buteo brachyurus</i>			1							2	M
<i>Butorides striatus</i>	2		1							1	B
<i>Camptostoma obsoletum</i>	5		5							1	B
<i>Cantorchilus longirostris</i>	2		6					x-ne		3	B

<i>Caracara plancus</i>		2	3	6	3	2				1	B
<i>Catarthes aura</i>	1	1								1	B
<i>Cathartes burrovianus</i>	1		1							1	M
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	6		3							1	M
<i>Chorostilbon lucidus</i>	3		2							2	B
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	1	1								1	B
<i>Coccyzus melacoriphus</i>			2	1	3					2	B
<i>Coereba flaveola</i>	10	2	2		8		2			2	B
<i>Columbina minuta</i>	4	2	6							1	B
<i>Columbina picui</i>	9	9	9	104	52	46	45	x-ne		1	B
<i>Columbina talpacoti</i>	3									1	B
<i>Coragyps atratus</i>	2	1	1	5	7	4	2			1	B
<i>Crotophaga ani</i>	1	2	2	25	22	14	7			1	B
<i>Crypturellus parvirostris</i>	1			42	10	27	5			1	B
<i>Crypturellus tataupa</i>	3	4	2					x-ne		3	B
<i>Crysolampis mosquitos</i>	1									1	B
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	1	2								2	B
<i>Cyanoloxia brissonii</i>				2	3		1	x-ne		3	M
<i>Egretta thula</i>	1									1	B
<i>Elaenia chilensis</i>	2									1	B
<i>Elaenia flavogaster</i>	8	1	4							2	B
<i>Elaenia spectabilis</i>	2		6							3	B
<i>Eupetomena macroura</i>	3	1	1		1			x-ne		1	B
<i>Euphonia chlorotica</i>	3	1	3		2		2			2	B
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	2		5							2	B
<i>Eupsittula cactorum</i>				3	5	1		x-caa		2	M
<i>Fluvicola albiventer</i>	1									1	M
<i>Fluvicola nengeta</i>	8	2	3	36	27	11	30			1	B
<i>Formicivora melanogaster</i>	1		4					x-ne		2	M
<i>Forpus xanthopterygius</i>	4	2	2		3		3			1	B
<i>Furnarius figulus</i>				2						1	B
<i>Galinula galeata</i>	1		2	3	2	2				1	B
<i>Gnorimopsar chopi</i>	1				1	1		x-ne		1	B
<i>Guira guira</i>	2	1		3		3				1	B
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>			1							2	M
<i>Herpetotheres cachinnans</i>				1						2	B
<i>Hyllophilus amaurocephalus</i>	1		2							3	M
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	4				1					2	M
<i>Jacana jacana</i>	1									1	B
<i>Lanio pileatus</i>				2		1				2	B
<i>Latrotriccus euleri</i>			1							3	M

<i>Mimus saturninus</i>	1	2	2					x-ne		1	B
<i>Molothrus bonariensis</i>	3	4		2	2	1				1	B
<i>Myiopagis gaimardii</i>			3							3	M
<i>Myiopagis viridicata</i>			2							3	M
<i>Myiophobus fasciatus</i>	2		6							1	B
<i>Myiozetetes similis</i>	1		1							2	B
<i>Nemosia pileata</i>	1									3	B
<i>Nothura boraquira</i>		3								2	M
<i>Nothura maculosa</i>	1	7		40	14	26	6	x-ne		1	B
<i>Nystalus maculatus</i>	1	1								1	M
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	3		3							2	B
<i>Paroaria dominicana</i>	1			20	16	5	2	x-caa		1	B
<i>Passer domesticus</i>	5	10		80	105	22	43			1	B
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	11	4	7	20	8	6	7	x-ne		2	M
<i>Phaeomyias murina</i>			3							1	B
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	6	3	7					x-ne		2	M
<i>Piranga flava</i>				1	1	1				1	B
<i>Pitangus sulphuratus</i>	9	9	10	16	25	8	9			1	B
<i>Polioptila plumbea</i>	3		6					x-ne		2	M
<i>Porphyrio Martinica</i>	1									1	B
<i>Pseidoceisura cristata</i>		1						x-ne		2	M
<i>Rupornis magnirostris</i>	4		2	12	4	6	1	x-ne		1	B
<i>Sicalis flaveola</i>				10	10	4	1			1	B
<i>Sicalis luteola</i>	1			7	1	1				1	B
<i>Sporagra yarrellii</i>				1	2				x	3	A
<i>Sporophila albogularis</i>	2	5	4	24	18	5	7	x-caa		1	M
<i>Sporophila brouvreuil</i>				5	2	1				1	M
<i>Sporophila leucoptera</i>		1		6	29	4	9			1	B
<i>Sporophila nigricollis</i>	1			30	27	6	8			1	B
<i>Stigmatura napensis</i>	1	2	4					x-ne		1	M
<i>Sturnella superciliaris</i>				1						1	B
<i>Suiriri suiriri</i>		1								1	M
<i>Synallaxis frontalis</i>	2		5							3	B
<i>Synallaxis scutata</i>			1							2	M
<i>Tachybaptus dominicus</i>				3	1	1				1	B
<i>Tangara cyanocephala</i>				1	1				x	3	M
<i>Tangara cayana</i>	4		4	3	3			x-ne		1	M
<i>Tangara palmarum</i>	3					1	3			2	B
<i>Tangara sayaca</i>	5	1	3							2	B
<i>Tapera naevia</i>		2			1					1	B
<i>Taraba major</i>			1					x-ne		2	B
<i>Thamnophilus capistratus</i>	1		6					x-ne		2	M

<i>Thamnophilus torquatus</i>			4						1	M
<i>Tlypopsis sórdida</i>	3		1						2	B
<i>Todirostrum cinereum</i>	7		9				x-ne		2	B
<i>Troglodytes musculus</i>	10	10	3						1	B
<i>Turdus leucomelas</i>			1	7	11	2	3		2	B
<i>Tyrannus melancholicus</i>	9	4	5						1	B
<i>Vanellus chilensis</i>	10	9		45	32	27	14		1	B
<i>Veniliornis passerinus</i>			1	1	1	1			2	B
<i>Volatinia jacarina</i>	7	5	3	7	3	5	1		1	B
<i>Zonotrichia capensis</i>	2	3	2	4	4	1			1	B

1

2

3

4 Tabela 3. Levantamento da riqueza específica das aves e percepção da avifauna por  
5 agricultores convencionais (AC) e não-convencionais (ANC) de Jupi, Pernambuco,  
6 Brasil.

7

	<b>Nº de Espécies nos levantamentos <i>in loco</i></b>	<b>Número de espécies citadas –AC</b>	<b>Número de espécies citadas – ANC</b>	<b>Total de Espécies</b>
Cultivos Convencionais	42	38	-	62
Cultivos Não Convencionais	77	-	28	84
Fragmentos Nativos	62	-	-	-
Total	98	-	55	112

8

1

2

3

4 Tabela 4. Espécies citadas pelos agricultores e observadas quanto a dependência de  
5 ambientes florestais (1- independentes; 2- semidependentes; 3- dependentes),  
6 sensibilidade aos distúrbios (B- baixa; M- média; A- alta), em situação de endemismo  
7 (E- endêmica; T- típica da caatinga) e ameaçadas de extinção (Am) em Jupi,  
8 Pernambuco, Brasil.

9

<b>Espécies</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>E/T</b>	<b>Am</b>
Observadas nos sistemas não convencionais	51	20	6	61	16	0	5	0
Observadas nos sistemas convencionais	31	10	1	33	9	0	2	0
Observadas nos fragmentos	31	23	8	40	21	1	4	0
Citadas para a região pelos não convencionais	32	11	4	37	9	1	3	2
Citadas para a região pelos convencionais	30	10	4	34	8	2	4	2
Citadas no sistema não convencional	29	8	1	32	6	0	3	0
Citadas no sistema convencional	19	7	2	24	4	0	2	0
Total	65	35	12	79	31	2	22	2

10

11

12

13

## 6. Considerações finais

Agricultores convencionais e não convencionais têm percepções e conhecimentos diferentes sobre as aves silvestres da região semiárida, apesar de muitas similaridades, o que tem gerado atitudes, práticas e ações também diferenciadas para com este grupo animal e que podem ter implicações na riqueza, composição e conservação das espécies.

Populações de aves podem declinar ou aumentar em função de um tipo de agricultura e práticas agrícolas adotadas que provocam alterações nos ambientes e influenciam na composição e riqueza da avifauna local.

O tipo de agricultura e suas práticas adotadas pelos agricultores, portanto, exercem influências na percepção e nas interações que estes têm sobre a avifauna local, inclusive podem estar contribuindo para um conhecimento ecológico local no qual não se percebe estas influências, tampouco as contribuições recíprocas entre avifauna e agroecossistemas. Assim, a percepção das aves como elementos que podem prestar serviços ambientais e funções agroecossistêmicas relevantes aos sistemas de produção de alimentos dos agricultores precisa ser estimulada junto a estes e aos outros atores e instituições envolvidas com a atividade agrícola.

Diferentes ambientes em uma matriz de paisagem, incluindo os naturais e os agrícolas são importantes e devem ser considerados na conservação da avifauna local. Mas foram as áreas agrícolas não-convencionais e agroflorestadas que se se mostraram mais favoráveis que as convencionais e devem ser, portanto, estimuladas para fins de conservação. Desta forma, deve-se continuar estimulando a pesquisa e práticas de agriculturas sociais e sustentáveis, estimulando adoção e práticas de agriculturas não convencionais, considerando outros paradigmas da conservação da biodiversidade. É indispensável continuar conservando os ambientes naturais, mas reconhecer a importância e estimular, nas práticas agrícolas, os ambientes florestados integrados a uma matriz de paisagem que deverá ser cada vez mais agroecológica.

A percepção e os conhecimentos ecológicos locais apresentados pelos agricultores nem sempre se mostram favoráveis à conservação das espécies, o que demonstra a necessidade e relevância de realização de processos educativos e comunicativos. Nesse sentido, deve-se trabalhar de forma participativa junto a diferentes atores sociais, considerando o CEL e CTC para se construir alternativas, estratégias, políticas e processos que contribuam para a conservação das aves nas áreas



agrícolas. Deste modo, programas, ações, medidas e estratégias, políticas e processos educativos e comunicativos devem ser realizados, considerando a percepção dos agricultores.

Novos conhecimentos podem ser gerados, a partir da interação entre o CEL e o CTC apresentados nesta pesquisa, a fim de contribuir na conservação das aves em áreas agrícolas e no desenvolvimento de agriculturas sociais e sustentáveis.

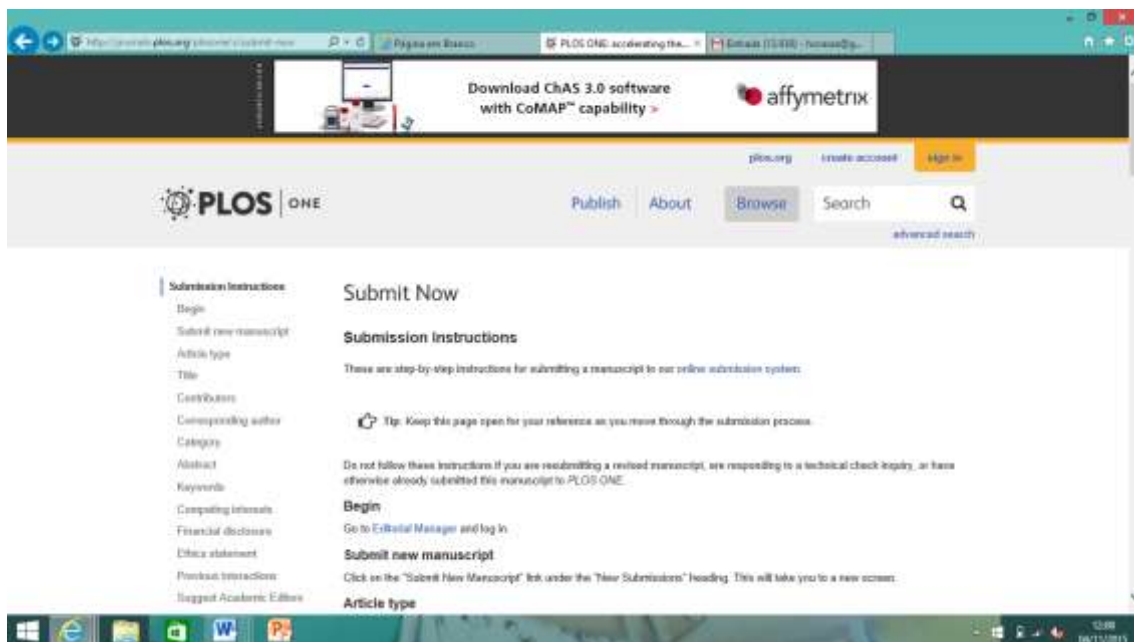
## Anexos

### I- NORMAS DA REVISTA PLOS ONE



ARTIGO 1- Do farmers using conventional and non-conventional systems of agriculture have different perceptions of the diversity of wild birds? Implications for conservation

REVISTA SUBMETIDA: PLOS ONE (www.plosone.org)





## Submit Now

### Submission Instructions

These are step-by-step instructions for submitting a manuscript to our online submission system.

**Tip:** Keep this page open for your reference as you move through the submission process.

Do not follow these instructions if you are resubmitting a revised manuscript, are responding to a technical check inquiry, or have otherwise already submitted this manuscript to *PLOS ONE*.

### Begin

Go to Editorial Manager and log in.

### Submit new manuscript

Click on the “Submit New Manuscript” link under the “New Submissions” heading. This will take you to a new screen.

### Article type

Next, select your article type. Most submissions will be either a Research Article or a Clinical Trial.

### Title

Enter the title and short title of your manuscript. Please do not enter your titles in all capital letters.

## **Contributors**

Next you will be asked to enter the names, email addresses, and institutional affiliations for each author. Each author should have made real and concrete contributions to the manuscript; you will have the opportunity to describe each author's contribution in a further step. Each author should also be aware of the submission and approve the manuscript submitted. PLOS does not condone or accept guest authorship.

Read our authorship policy.

## **Corresponding author**

Additionally, you will be asked to designate one author to act as corresponding author. Note that this is the person who will receive correspondence from the *PLOS ONE* editorial office, but does not need to be the person who will appear as corresponding author on the paper if accepted.

The corresponding author is responsible for ensuring that the author list and author contributions are accurate and complete. The person noted as the corresponding author should be the person who is actually responsible for ensuring that all the proper forms are submitted and accurate, and should be readily available for correspondence if *PLOS ONE* editors have questions or concerns.

If a corresponding author will not be available for an extended period of time, please inform *PLOS ONE* at [plosone@plos.org](mailto:plosone@plos.org).

## **Category**

Next, you'll receive a prompt about your paper's Section/Category. If your paper describes primary research on human subjects, indicate that here by selecting the category Clinical; if not, select Other.

## **Abstract**

This should exactly match the text of the Abstract in your manuscript file.

## **Keywords**

These will help expedite the internal processing of your manuscript. You will not have another opportunity to edit these, so please make sure to add concise, accurate keywords at this point.

## **Competing interests**

Please declare any affiliations or relationships that could be viewed as potentially competing interests. This information will be published with the final manuscript, if accepted, so please make sure that this is accurate and as detailed as possible.

Read our policy on declaring competing interests.

**Financial disclosure**

Please disclose your funders and the role they played in your manuscript. This information will be published with the final manuscript, if accepted, so please make sure that this is accurate and as detailed as possible.

Please include relevant grant numbers and the URL of any funder's website. Please also state whether any individuals employed or contracted by the funders (other than the named authors) played any role in: study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript. If so, please name the individual and describe their role. If no individuals employed or contracted by the funder(s), other than the authors, were involved in these tasks and the authors had unrestricted access to the data, please state, "The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript."

**Ethics statement**

You must provide an ethics statement if your study made use of human or vertebrate animal subjects and/or tissue. The text in this field should exactly match the text of the ethics statement in the body of your paper; we recommend that you cut and paste your paper's ethics statement into this field. The information submitted here will be evaluated by the *PLOS ONE* editors to ensure that it meets our standards, so please include as much information as possible. See the *PLOS ONE* Criteria for Publication for more information about ethics requirements.

**Previous interactions**

If you are submitting your manuscript following a recommendation from another PLOS journal, or if you have had a previous interaction with *PLOS ONE* about the manuscript or closely related manuscripts, please indicate the extent of your previous interaction here.

**Suggest Academic Editors**

Please recommend 2-5 Academic Editors from our board who you feel are qualified to handle your submission based on their areas of expertise.

**Collections submission**

Please indicate if you are submitting your paper as a part of a collection. More information about collections can be found [here](#).

**New taxon**

If your paper describes a new taxon, please give its name. Read the guidelines for describing a new taxon.

**Dual publications**

Please explain whether any of the elements of your paper have ever been published anywhere before. If so, we may have to consider copyright issues, so it is very important that you provide this information in full.

**US Government employee**

If you are an employee of the US Government, please indicate that here.

**Author contributions**

This is a series of questions that will enable you to state the contributions of each author. Each author listed on the manuscript should have made a real and concrete contribution to the submission, and each person who contributed to the manuscript should be listed. More information about authorship can be found in the Editorial Policies.

**Required statements**

Next you must enter your initials to indicate your agreement with four required statements regarding PLOS Editorial and Publishing Policies.

**Direct billing to institutions and funders**

If your institution has a direct billing relationship with PLOS, please indicate this here.

**Publication fees**

Select the country that provided the primary funding for the research in the submission. For questions about publication fees, you must contact the Author Billing department. Do not email the journal about publication fees.

**Enter comments**

You may enter comments for the editorial office here.

**Oppose reviewers**

If there are people you think should not be invited to review your paper, please provide their information here, as well as the reason for opposition. If there are any Academic Editors you think should not be invited to review your paper, please also provide their information here, making clear that they are an editor, not a reviewer. You must also provide an explanation for your opposition. The editorial team will respect these requests so long as this does not interfere with the objective and thorough assessment of the submission.

**Attach files**

Now you will upload your cover letter and each of the files to be included in your manuscript. For each file you upload to the system, you will select the file type from the

“Item” drop down menu. Enter or amend the autofill description for each file in the Description box. When you are done uploading files, you will have an opportunity to review your file inventory before finalizing your submission.

### **Review file inventory**

When you are satisfied, click “Next” at the bottom of this page. If you experience any issues with your figures, please watch this short video.

### **Create a PDF**

In this step, the system will merge all of your files into a PDF for your approval. When you are ready, approve the PDF to finalize your submission.

### **Revised manuscripts**

Are you submitting a revision? Read the guidelines for revised manuscripts.

### **Help**

Please contact [plosone@plos.org](mailto:plosone@plos.org) if you have any questions.

Ambra 3.0.0. Managed Colocation provided  
by **Internet Systems Consortium.**

- [Privacy Policy](#)
- [Terms of Use](#)
- [Advertise](#)
- [Media Inquiries](#)

### **Publications**

- [PLOS Biology](#)
- [PLOS Medicine](#)
- [PLOS Computational Biology](#)
- [PLOS Currents](#)
- [PLOS Genetics](#)
- [PLOS Pathogens](#)
- [PLOS ONE](#)
- [PLOS Neglected Tropical Diseases](#)

[plos.org](#)

[Blogs](#)

[Collections](#)

[Send us feedback](#)

[Help using this site](#)

California (US) corporation #C2354500,



**II- Normas da revista Tropical Conservation Science**

ARTIGO 2- A riqueza e composição da avifauna variam em sistemas agrícolas convencionais e não convencionais? Percepção de agricultores e confronto de saberes para conservação

REVISTA SUBMETIDA: Tropical Conservation Science

(<http://www.tropicalconservationscience.org>)





Mongabay.com e-journal  
**Tropical Conservation Science – TCS**  
ISSN 1940-0829  
([tropicalconservationscience.org](http://tropicalconservationscience.org) | [tropicalconservationscience.mongabay.com](http://tropicalconservationscience.mongabay.com))  
**Author Guidelines**

### **Submission**

Manuscripts should be submitted by one of the authors of the manuscript online (.pdf) or Word (.doc, .docx) and should be accompanied by a cover letter.

Submissions by anyone other than one of the authors will not be accepted. The submitting author takes responsibility for the paper during submission and peer review.

All submissions and questions concerning publication of papers should be addressed to the executive editor at the following addresses: <[tropicalconservationscience@gmail.com](mailto:tropicalconservationscience@gmail.com)>

The submission should include a statement from the author that he or she is willing and able to pay a \$250 fee for publishing accepted manuscripts. This fee was implemented for the December 2013 issue to cover publishing and processing costs.

### **Types of papers**

Tropical Conservation Science will publish four types of papers:

- Research Articles
- Review Articles
- Conservation Letters
- Opinion articles
- Short communications

**Research Articles** should be regular research papers and/or synopsis/reviews of particular topics.

**Review Articles** should comprise a review of the state of knowledge regarding a regional or a country-wide or a continental or a global conservation problem.

**Conservation Letters** is the vehicle to communicate about project designs of broad relevance for conservation, techniques, methodologies and use of innovating technologies for conservation, modelling for conservation, GIS applications, among others. Conservation letters can also deal with general and specific approaches or concepts to conservation which are innovating.

**Opinion articles** should be non-traditional and have as a central theme something like "critical thinking," whether it is a taxonomic, conservation policy, ecological, physiological or historical article. These types of papers would aim to be a bit edgy and promote thinking by moving into the next paradigm even when traditional journals refuse to move there. Such approach could promote discussions, disagreements and advances in thinking.

**Short communications** may report results of brief studies and/or assessments related to conservation issues.

#### **Length of papers**

**Research Articles:** maximum length 40-45 double spaced pages, including tables, figures and references.

**Review Articles:** maximum length 35 double spaced pages, including tables, figures and references.

**Conservation Letters:** maximum length 35 double spaced pages.

**Opinion Articles:** about 15 pages in length

**Short Communications:** about 20 pages in length

#### **Languages**

TCS will consider manuscripts only in English. Papers are required to also submit an abstract in Spanish, Portuguese or French. Papers written in English by non-native English speaking authors are required to have their manuscript thoroughly reviewed by a native-English speaking colleague and/or by the English Department or university division providing support for this aspect. In the submission letter, the author needs to indicate that the English has been reviewed as above. If upon arrival of the paper to the editorial office it is noted that the English does not meet the required standards, the manuscript will be sent back to the authors.

#### **Terms of Submission**

Papers must be submitted on the understanding that they have not been published elsewhere (except in the form of an abstract or as part of a published lecture, review, or thesis) and are not currently under consideration by another journal or any other publisher. The submitting author is responsible for ensuring that the article's publication has been approved by all the other coauthors. It is also the authors' responsibility to ensure that the articles emanating from a particular institution are submitted with the approval of the necessary institution. Only an acknowledgment from the editorial office officially establishes the date of receipt. Further correspondence and proofs will be sent to the author(s) before publication unless otherwise indicated. It is a condition of submission of a paper that the authors permit editing of the paper for readability.

#### **Publication Fee**

Effective for the December 2013 issue, TCS will charge a publication fee of \$250 per manuscript accepted for publication. An author must indicate that he or she is willing to pay this fee when submitting his or her manuscript for initial review. The fee is payable via our secure online system at <http://tropicalconservationscience.mongabay.com/payment.html> once the author has been notified of the paper's acceptance.

Article processing charges are now standard for funding Open Access scholarly publishing according to Solomon and Bjork (2012), who estimated the average fee in 2012 at \$906USD

Article Processing Charges (APCs) are a central mechanism for funding Open Access (OA) scholarly publishing. We studied the APCs charged and article volumes of journals that were listed in the Directory of Open Access Journals as charging APCs. These included 1,370 journals that published 100,697 articles in 2010. The average APC was 906 US Dollars (USD) calculated over journals and 904 US Dollars USD calculated over articles. The price range varied between 8 and 3,900 USD, with the lowest prices charged by journals published in developing countries and the highest by journals with high impact factors from major international publishers. Journals in Biomedicine represent 59% of the sample and 58% of the total article volume. They also had the highest APCs of any discipline. Professionally published journals, both for profit and nonprofit had substantially higher APCs than society, university or scholar/researcher published

journals. These price estimates are lower than some previous studies of OA publishing and much lower than is generally charged by subscription publishers making individual articles open access in what are termed hybrid journals.

Therefore TCS's \$250 fee is a relative bargain compared with other open access journals.

#### **Ethics**

Articles will be accepted only if they are considered ethically sound based on the judgment of the reviewers and the Editor.

#### *Human subjects*

For studies involving human subjects, the research should be conducted according to the principles expressed in the Declaration of Helsinki (see below)

<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>

<http://ohsr.od.nih.gov/guidelines/Helsinki.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Declaration\\_of\\_Helsinki#Principles](http://en.wikipedia.org/wiki/Declaration_of_Helsinki#Principles)

The Authors should confirm that informed consent was obtained from all subjects. See excerpt from the Declaration of Helsinki below:

"In any research on human beings, each potential subject must be adequately informed of the aims, methods, anticipated benefits and potential hazards of the study and the discomfort it may entail. He or she should be informed that he or she is at liberty to abstain from participation in the study and that he or she is free to withdraw his or her consent to participation at any time."

#### *Animal subjects*

Articles describing work with animals will be accepted only if the procedures used are clearly described and conform to the legal requirements of the country in which the work was carried out and to all institutional guidelines. A brief statement identifying the institutional and/or licensing agency approving the study must be included in the methods section.

#### **Peer Review**

All manuscripts are subject to peer review and are expected to meet standards of academic excellence. Submissions will be considered by an associate editor and—if not rejected right away—by peer-reviewers.

The submitting author will be asked during the submission process to provide the names of 3 proposed reviewers accompanied with their email addresses. These reviewers should not be affiliated to the same institution of the submitting author(s). In addition, these proposed reviewers should be acting within the research field of interest and should not have had any input into the manuscript submitted.

#### **Accessibility of published articles**

Tropical Conservation Science is an **open access** journal. Published articles are available free of charge to anyone as PDF files from the journal's web site.

### **Manuscript Format:**

#### **I) Submitted Manuscripts**

The text of submitted manuscripts should be typed double spaced in clear, grammatical, idiomatic English. American English style is preferred. Abbreviations should be spelled out at their first occurrence. Units of measurement should be presented simply and concisely using System International (SI) units. Note: Manuscripts should include line numbers starting in each page.

#### **II) Submitted/Accepted Manuscripts**

Submitted and accepted manuscripts must be supplied in Microsoft Word formats using "Calibri" character type, size 12, and must include the following sections:

##### **Title and authorship information**

The following information should be included, but recommend you consult published issues of TCS for details of formatting of the front page.

- Paper title
- Full author names
- Institutional affiliations
- Corresponding author Email address

##### **Abstract**

Each manuscript should have an abstract. The abstract should be self-contained and citation-free and should not exceed 250 words. 3-5 key words should follow the abstract. If possible supply a second version of the abstract in either French, Spanish o Portuguese.

The following structure should be followed for **Research Articles and Short Communications**.

- Introduction
- Methods
- Results
- Discussion
- Implications for conservation
- Acknowledgements
- References
- Tables
- Figures
- Appendices

**Review Articles, Conservation Letter and Opinion Articles have an open choice structure, but need to adhere to the rest of the guidelines.**

##### **References**

Authors are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. All references must be numbered consecutively and citations of references in text should be identified using numbers in square brackets (e.g., "as discussed by Smith [9]"; "as discussed elsewhere [9, 10]" or [1, 2, 4-6, 12]). All references should be cited within the text.

#### **Preparation of Figures**

Each figure should be included in the manuscript, at the end of the text, one figure per page with its corresponding caption. All figures should be cited in the paper in a consecutive order (Fig. 1, 2, 3, ...). Each figure is subject to resizing to fit into the column's width for consistency and clarity. Approximate insertion place for each figure should be indicated in the text in the space between paragraphs.

#### **Preparation of Tables**

Tables should be cited consecutively in the text (Table 1, 2, 3 ...). Every table must have a descriptive title and brief explanation, and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Vertical rules should not be used. Approximate placing of each table should be indicated in the text. All tables should be placed at the end of the manuscript, one per page. All should be single-spaced.

#### **Proofs**

Corrected proofs must be returned to the TCS editors within 48 hrs of receipt. The editors will do everything possible to ensure prompt publication. It will therefore be appreciated if the manuscripts and figures conform from the outset to the style of the journal.

#### **Copyright**

Copyrights of manuscripts published in TCS belong to the authors. Please read about the **Creative Common Attribution License (CCAL)** - <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/> - before sending your paper. The license permits any user to download, print out, extract, archive, and distribute the article, so long as appropriate credit is given to the authors and source of the work. The license ensures that your article will be as widely available as possible and that your article can be included in any scientific archive. Open Access authors retain the copyrights of their papers. Open access is a property of individual works, not necessarily journals or publishers.

Permission request to use trade names, trademarks, and published data, graphs, photographs, etc., protected by the relevant laws and regulations will be the responsibility of the authors.

While the advice and information in this journal are believed to be true and accurate on the date of its going to press, neither the authors, the editors, nor the publisher can accept any legal responsibility for any errors or omissions that may be made. The publisher makes no warranty, expressed or implied, with respect to the material contained herein.

#### **Additional important guidelines**

- **Species common names.** Whenever possible, species listed in tables and/or text for the first time, should include internationally recognized common names (e.g. IUCN RedList or other). If the topic of the paper is a focal species, its common name should also appear in the title and abstract as well.
- **Graduate students** submitting a manuscript will need to also submit a letter of support from his/her major adviser. If for some reason this may not be possible, the letter should be written by the Chair of the Department or Faculty in which the author is a student.

- **Mass market communication / public dissemination:** We encourage authors and/or their respected communications departments of their institutions to submit to the executive editors of TCS, general popular summaries of their papers. These will be posted on the main news.mongabay.com site and will be published in Google News and in other venues to maximize dissemination to the general public. Short posts 200-250 words.
- **Photos:** Mongabay.com will allow authors of accepted papers to use any pictures in the Mongabay.com database. The database harbors more than 25,000 images organized among more than 350 topics. Instructions as to how to proceed are found in Mongabay.com

#### **Formatting references**

##### Book chapters

[1] Di Fiori, A. D. and Campbell, C. J. 2007. The Atelines: variation in ecology, behavior and social organization. In: *Primates in Perspective*. Campbell, C. J., Fuentes, A., MacKinnon, K. C., Spencer, M. and Bearder, S. K. (Eds.), pp.155-185. Oxford University Press, New York.

##### Edited Books

[2] Laurance, W. F. and Peres, C. A. Eds. 2006. *Emerging Threats to Tropical Forests*. Chicago: University of Chicago Press.

##### Books

[3] Gotelli, N. J. and Ellison, A. M. 2004. *A Primer of Ecological Statistics*. Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts.

##### Articles

[4] Parthasarathy, N. and Sethi P. 1997. Tree and liana species diversity and population structure in a tropical dry evergreen forest in south India. *Tropical Ecology* 38:19-30.

[5] Chapman, C. A., Chapman, L. J., Vulinec, K., Zanne, A. and Lawes, M. J. 2003. Fragmentation and alteration to seed dispersal processes: dung beetles, seed fate, and seedling diversity. *Biotropica* 35:382-393.

##### Other

[6] IUCN. 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) Date consulted ...

[7] FAO. 2003. *State of the World's Forests*. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

#### **Example paragraph (but see articles in published issues for various formatting aspects)**

Because the functional and morphological diversities of an organism represent the value of the organism itself, the traditional biological techniques used to characterize these properties provide indispensable information. Conventional biology techniques face difficulties, however, such as classifying characterless organisms like microbes [1-4] and analyzing communities composed of huge numbers of various organisms [2, 4, 6], owing to both the instability of phenotypes, which are easily affected by environmental factors [3, 7-8, 10], and an insufficient number of experts [4-7].