

# Aplicações do protocolo de avaliação socioeconômica de práticas amigáveis aos polinizadores no Brasil





# Aplicações do protocolo de avaliação socioeconômica de práticas amigáveis aos polinizadores no Brasil

L. A. Garibaldi  
M. Dondo  
B. M. Freitas  
J. Hipólito  
C. S. S. Pires  
V. Sales  
B. Viana  
M. B. Vilar

Este material é parte das ações do projeto “Conservação e Manejo de Polinizadores para uma Agricultura Sustentável através da abordagem Ecosistêmica, apoiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), sendo implementado em sete países, Brasil, África do Sul, Índia, Paquistão, Nepal, Gana e Quênia. O Projeto é coordenado em nível global pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), com apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). No Brasil, é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), com apoio do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO).

## Ficha técnica

### COORDENAÇÃO EDITORIAL

Ceres Belchior  
Vanina Zini Antunes de Mattos  
Danielle Calandino

### REVISÃO TÉCNICA

Ceres Belchior  
Comitê Editorial do MMA  
Vanina Antunes

### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Natália Corrêa Santos

### PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Luxdev

### EDITOR

Fundo Brasileiro para a Biodiversidade  
– FUNBIO

A reprodução total ou parcial  
desta obra é permitida desde  
que citada a fonte.

VENDA PROIBIDA.

## Catlogação na Fonte

### Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – Funbio

A652p      Aplicações do protocolo de avaliação socioeconômica de práticas amigáveis aos polinizadores no Brasil / L. A. Garibaldi... [et al.]. – Rio de Janeiro: Funbio, 2015.

71 p. : il. color.  
ISBN 978-85-89368-35-3

1. Projeto. 2. Polinização. 3. Agricultura sustentável. 4. Avaliação socioeconômica I. Lucas, A. Garibaldi. II. Título.

CDD 630.7

## AUTORES

L.A. GARIBALDI<sup>1</sup>

M. DONDO<sup>2</sup>

B. M. FREITAS<sup>5</sup>

J. HIPÓLITO<sup>1/3</sup>

C. S. S. PIRES<sup>6</sup>

V. SALES<sup>3</sup>

B. VIANA<sup>3</sup>

M. B. VILAR<sup>4</sup>

1 Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) e Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. lgaribaldi@unrn.edu.ar, jhdsousa@yahoo.com

2 Centro interdisciplinario de Estudios sobre Territorio, Economía y Sociedad (CIETES), Sede Andina, Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) e Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Mitre 630, CP 8400, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina. marianadondo@gmail.com

3 Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia – Campus de Ondina, Rua Barão de Geremoabo s/n. Salvador, Bahia, Brasil. CEP 40170-210. blandefv@ufba.br, vitorbsales@gmail.com

4 Eng. Florestal, MSc. Ciência Florestal. Consultora FUNBIO. Rua João XXIII, 326. Boa Vista. Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. CEP: 35700-537. maribvilar@hotmail.com

5 Universidade Federal do Ceará, Departamento de Zootecnia – CCA. Setor de Abelhas. Bloco 814. Campus Universitário do Pici, Fortaleza, Brazil. CEP: 60.356-000. freitas@ufc.br

6 Laboratório de Ecologia e Biossegurança, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CP 02372, Brasília, Distrito Federal, Brasil. CEP: 70.849-970. carmen.pires@embrapa.br

## AGRADECIMENTOS

– Projeto UNEP/FAO/GEF Conservation and Management of Pollinators for Sustainable Agriculture, through an Ecosystem Approach.

– Ministério do Meio Ambiente – MMA e Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO.

– Aos produtores rurais que participaram das pesquisas de campo.

– Aos parceiros institucionais que viabilizaram a aplicação dos questionários em campo (ATOS – Assessoria Consultoria e Capacitação Técnica Orientada Sustentável, Projeto Dom Helder Camara).

– Aos bolsistas do projeto, Wallyson Rodrigues e Enielson Bezerra, que aplicaram os questionários no Rio Grande do Norte.

– Ao CNPq, pelas bolsas de doutorado-sanduiche a Juliana Hipólito e de Produtividade em Pesquisa a Blandina Felipe Viana e Breno M. Freitas.

- 6 A degradação dos serviços ecossistêmicos e perda de biodiversidade. Práticas agrícolas e polinização biótica no Brasil
- 12 Objetivos desta publicação
- 13 Entendendo a valoração socioeconômica
- 16 Descrição do protocolo de valoração socioeconômica de práticas agrícolas
- 17 ETAPA 1. Desenho experimental: definição de um contraste
- 20 ETAPA 2. Múltiplas dimensões da valoração socioeconômica
- 26 ETAPA 3. Análises estatísticas
- 27 ETAPA 4. Suporte aos tomadores de decisão

- 28 Exemplos de estudos de caso no Brasil
- 29 EXEMPLO 1. Café
  - 29 Etapa 1. Desenho experimental: definindo o contraste
  - 31 Etapa 2. Múltiplas dimensões da valoração socioeconômica
  - 33 Etapas 3 e 4: Análises estatísticas e suporte para tomadores de decisão
- 34 EXEMPLO 2. Caju
  - 34 Etapa 1. Desenho experimental: definindo o contraste
  - 34 Etapa 2. Múltiplas dimensões da valoração socioeconômica
  - 38 Etapas 3 e 4. Análises estatísticas e suporte para tomadores de decisão
- 39 EXEMPLO 3. Algodoeiro
  - 39 Etapa 1. Desenho experimental: definição do contraste
  - 39 Etapa 2. Múltiplas dimensões da valoração socioeconômica
  - 44 Etapas 3 e 4. Análises estatísticas e suporte para tomadores de decisão
- 45 EXEMPLO 4. Paisagem
  - 45 Etapa 1. Desenho experimental: definição do contraste
  - 48 Etapa 2. Múltiplas dimensões da valoração socioeconômica
  - 48 Etapas 3 e 4. Análises estatísticas e suporte para tomadores de decisão
- 53 Considerações gerais
- 54 Referências bibliográficas
- 60 ANEXO 1: Questionário aplicado em áreas de cultivo de café na Bahia, Brasil
- 63 ANEXO 2: Questionário aplicado em áreas de cultivo de caju no Nordeste, Brasil
- 66 ANEXO 3: Questionário aplicado em áreas de cultivo de algodão no Rio Grande do Norte, Brasil
- 71 ANEXO 4: Questionário aplicado no contexto de paisagens na Bahia, Brasil

# A degradação dos serviços ecossistêmicos e perda de biodiversidade. Práticas agrícolas e polinização biótica no Brasil

O ser humano é altamente dependente dos ecossistemas e dos seus benefícios, ou seja, dos serviços ecossistêmicos.

Estes serviços são reconhecidos como os processos e as condições pelas quais os ecossistemas naturais e as espécies a eles pertencentes sustentam a vida humana (Daily, 1997). Isto inclui serviços de provisão (água, alimentos), serviços de regulação (aqueles relacionados ao clima, doenças e qualidade da água, polinização), serviços culturais (artes, benefícios espirituais) e serviços de suporte (formação dos solos, fotossíntese) (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Hein et al., 2006).

Os benefícios gerados pelos serviços ecossistêmicos, entretanto, nem sempre são contabilizados nem transacionados nos mercados econômicos, não sendo considerado qualquer valor monetário associado. Este é um problema para a conservação do capital natural que provisiona serviços ecossistêmicos, porque, quando não se atribui valor monetário a este capital, o mercado costuma negligenciá-lo indicando ser mais rentável converter o capital natural em qualquer outro projeto (Pretty & Smith, 2004). Este descuido pode

explicar, ao menos parcialmente, a degradação e a utilização insustentável dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade.

A reversão da degradação e o atendimento das demandas de serviços para o crescimento poderia ser alcançada se importantes mudanças políticas, institucionais e práticas fossem implementadas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). A valoração dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade constitui um avanço significativo nessa temática e é uma prá-



## CAPITAL

definido como o recurso disponível no ambiente. Pode ser capital físico, humano, natural, econômico, social, cultural, dentre outros (ver página 14).

tica que vem sendo reconhecida como fundamental.

**A presente publicação é resultado da aplicação de um protocolo de avaliação socioeconômica de práticas agrícolas, definido no âmbito do Projeto internacional UNEP/GEF/FAO “Conservação e Manejo de Polinizadores para uma Agricultura Sustentável, através de uma Abordagem Ecosistêmica”.** As práticas que afetam a polinização realizada por animais foram utilizadas como estudo de caso

de avaliação socioeconômica de serviços ecossistêmicos. Este protocolo foi aplicado no Brasil para avaliar diferentes culturas (café, caju e algodão), utilizando diferentes perspectivas (imóvel rural e paisagens). A finalidade desse esforço de sistematização foi ressaltar a importância de se promover o equilíbrio entre os capitais financeiro, social, físico, humano, natural (explicados adiante) para garantir a manutenção dos serviços de polinização e o bem-estar dos seres humanos.

As iniciativas internacionais como “A Economia dos Ecossistemas e Biodiversidade (The Economics of Ecosystems and Biodiversity – TEEB)” e a “Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – IPBES)” são alguns exemplos da atenção global para este tema. Em nível regional, em 2012, um workshop sobre “Integração de serviços ecossistêmicos – Abordagens para o desenvolvimento: Aplicação da valoração econômica para a concepção de políticas inovadoras” foi organizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (United Nations Environment Programme – UNEP), em estreita cooperação com o Centro para a Biodiversidade ASEAN (ASEAN Centre for Biodiversity – ACB). Este workshop foi realizado para um grupo de tomadores de decisão de elevada posição de diversas regiões do Sul e Sudeste da Ásia. Em nível nacional, os países estão interessados em valorar os serviços ecossistêmicos para prover financiamentos, baseados em evidências, para a conservação e manejo dos serviços que são importantes para o bem-estar humano. Iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) estão sendo desenvolvidas neste sentido. São muitas as maneiras de valorar o serviço ecossistêmico.

## Importância do serviço ecossistêmico de polinização na agricultura: o caso do Brasil

A polinização é o processo de transferência de pólen, que pode ocorrer em uma mesma flor (autopolinização), entre flores diferentes de uma mesma planta ou de plantas diferentes, levando à reprodução da espécie. A polinização é comumente mediada por vetores bióticos (conhecidos como polinizadores, que podem ser aves, morcegos, besouros, borboletas, mariposas, vespas e principalmente abelhas), mas também é mediada por vetores abióticos (água e vento). É considerada um serviço de regulação do ecossistema, e alterações na distribuição, abundância e eficácia dos polinizadores afetam processos do ecossistema pelos quais a diversidade de plantas são mantidas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

O serviço de polinização é importante não só para os ecossistemas naturais, mas também para os ecossistemas agrícolas, visto que 75% das culturas para alimentação humana dependem de polinização animal (Klein et al., 2007). Estas culturas abrangem muitas frutas, verduras, sementes, castanhas e plantas olíferas, incluindo alimentos que fornecem a maior parte dos micronutrientes, minerais e das vitaminas na dieta humana global. Os insetos polinizadores, quando consumidos integralmente, também são fontes de proteínas, vitaminas e sais minerais. Dessa forma, os produtos alimentares dependentes de polinizadores contribuem para a segurança alimentar e nutricional humana.

Embora o papel dos polinizadores seja relevante na garantia de uma melhor qualidade de vida das populações, de modo geral, as ameaças à conservação desses animais têm se intensificado, desde a década de 1970, quando o declínio das abelhas *Apis mellifera* no hemisfério Norte passou a receber maior atenção de pesquisadores e tomadores de decisão (Imperatriz-Fonseca et al., 2012). Dentre as ameaças, destacam-se: a fragmentação/perdas de ambientes naturais e o uso indiscriminado de agrotóxicos. Há evidências de declínios recentes em populações silvestres e manejadas de polinizadores e, paralelamente, declínios nas plantas que dependem deles (Goulson et al., 2008; Allen-

Wardell et al., 2000; Biesmeijer et al., 2006; Watanabe, 1994), assim como reduções da produtividade de cultivos (Garibaldi et al., 2011).

Perdas nas populações de polinizadores podem afetar diretamente a economia mundial através da perda econômica direta (Constanza et al., 1997; Roubik, 2002; Gallai et al., 2009), não só pela perda na produção de frutos e sementes (Jennersten, 1988; Steffan-Dewenter & Tscharrntke, 1999; Morandin & Winston, 2006), mas também pela má formação de frutos (Calvete et al., 2010) e baixas taxas de germinação (Cardoso, 2003). Adicionalmente, é possível conjecturar que alternativas simulando o papel de polinizadores,

como a polinização manual ou mecânica (por meio da utilização de ventiladores para a dispersão de pólen em cultivos protegidos), não representam a melhor estratégia para evitar perdas. Estas alternativas são menos eficientes no transporte e deposição de pólen nos estigmas quando comparadas com o comportamento (gratuito) realizado pelos polinizadores (Chiasson et al., 1995).

No caso do Brasil, cerca de 66% de seu território estava ocupado por lavouras e pastagens em 2006 (IBGE, 2014). Projeções indicam que até 2022-2023 a área total plantada com lavouras deve passar de 67,0 milhões de hectares em 2013 para 75,5

milhões em 2023 (BRASIL PROJEÇÕES, 2012–2023). A agricultura é o setor que mais influencia o desenvolvimento do Brasil, sendo responsável por boa parte de seu Produto Interno Bruto (PIB). No ano de 2013, 70% da contribuição de todo o setor produtivo foi proveniente da agricultura (Portal Brasil, 2014).

O cenário do país é marcado por 84,4% dos estabelecimentos agropecuários representado pela agricultura familiar (conceito baseado na Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006), mas a área ocupada por esses estabelecimentos é de 80,25 milhões de hectares, correspondendo a 24,3% da área total ocupada por estabelecimentos rurais (IBGE, 2006). Estes dados revelam a concentração fundiária

1 Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)

existente no Brasil, além de uma distribuição de terras desigual. Somado a estas diferenças, pode-se notar que o investimento dado à agricultura empresarial chega a ser cerca de oito vezes maior que o investimento destinado para a agricultura familiar (MAPA, 2014 — dados de 2013-2014).

Apesar das diferenças em investimentos e nas áreas de produção do território, em termos de produção e exportação, o Brasil é atualmente um dos líderes mundiais de diversos produtos agropecuários, dentre eles o açúcar, os biocombustíveis, o suco de laranja, a soja e o café (CONAB, 2014; MAPA, 2014). Os resultados do processo de ocupação do território brasileiro, embora com números

expressivos em produção, demonstram um aumento das pressões sobre o meio ambiente com possível perda da biodiversidade e serviços ecossistêmicos. Por isso, buscar alternativas para reverter este quadro é essencial para o desenvolvimento sustentável do país.

Com a publicação da *Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa* – Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012<sup>1</sup> (que revogou o Código Florestal – Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), foi criado o Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro público eletrônico obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar informações ambientais para controlar e combater o desmatamento, dentre outros

objetivos (veja também <http://www.car.gov.br/#/legislacao>). Ao inscrever o imóvel rural no CAR, o proprietário ou possuidor deverá informar a localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das Áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e, caso existente, também da Reserva Legal. Com essa inscrição, contribui-se para o monitoramento das áreas de vegetação que devem ser mantidas e recuperadas. Dessa forma, a reprodução e sobrevivência das populações de polinizadores podem ser asseguradas.

O uso de agrotóxicos é parte fundamental do modelo agrícola contemporâneo adotado no país, mas o impacto social e ambiental causado pelo

uso dessas substâncias demanda constante preocupação por parte da sociedade. Em 2008, o Brasil assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos. Segundo o IBAMA, conforme dados divulgados no Boletim de Comercialização de Agrotóxicos e Afins — Histórico de Vendas 2000 a 2012, as vendas anuais de agrotóxicos e afins no Brasil no período tiveram um crescimento de 194,09%, passando de 162,5 mil para 477,8 mil toneladas de ingredientes ativos comercializados, sendo que dez estados (SP, MT, PR, RS, GO, MG, BA, MS, SC e MA) são responsáveis por mais de 82,8% das vendas (CNAPO, 2014).

A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) foi instituída

pelo Decreto Federal nº 7.794, de 20 de agosto de 2012<sup>2</sup>. Uma de suas diretrizes é a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional e do direito humano à alimentação adequada e saudável, por meio da oferta de produtos orgânicos e de base agroecológica isentos de contaminantes que ponham em risco a saúde. Um dos instrumentos dessa política é o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO). No âmbito do PLANAPO, na perspectiva de fomentar a transição agroecológica por um número cada vez maior de produtores, a substituição de agrotóxicos convencionais por insumos de baixa toxicidade e de origem biológica, foi elaborada a proposta de Programa Nacional de Redução de Agrotóxicos

<sup>2</sup> Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm)

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.secretariageral.gov.br/atuacao/brasil-agroecologico/comissao-nacional-de-agroecologia-e-producao-organica>; acesso em 7 de maio de 2015.

<sup>4</sup> Disponível em <http://www.agroecologia.org.br/index.php/noticias/noticias-para-o-boletim/681-comissao-nacional-de-agroecologia-aprova-programa-nacional-de-reducao-de-agrotoxicos>; acesso em 7 de maio de 2015.

(PRONARA), desenvolvida pelo Grupo de Trabalho sobre Agrotóxicos, da Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica.<sup>3</sup> Essa proposta foi apreciada e aprovada pela CNAPO em agosto de 2014, e para ser lançada aguarda a aprovação de todos os Ministérios envolvidos na temática.<sup>4</sup>

# Objetivos desta publicação

A presente publicação apresenta aplicações de um protocolo de valoração socioeconômica de práticas agrícolas *amigáveis X não amigáveis* aos polinizadores em diferentes cultivos no Brasil. Buscou-se responder as seguintes questões:

- As diferenças relacionadas ao capital socioeconômico estão associadas às práticas amigáveis e não-amigáveis aos polinizadores?
- Quais os capitais que deveriam ser promovidos para garantir um número de práticas amigáveis aos polinizadores?
- O número de práticas amigáveis aos polinizadores implantadas nas propriedades rurais pode ser pré-determinado por um grupo de variáveis socioeconômicas?
- Existem relações de compromisso ou de sinergias dentre os diferentes capitais (por exemplo: biodiversidade e produção de culturas)?

# Entendendo a valoração socioeconômica

Existem diferentes maneiras de definir e medir valores.

Do ponto de vista antropocêntrico (aquele que privilegia as necessidades humanas), a natureza proporciona benefícios para as pessoas, que atribuem “valor” ao experimentá-los, isto é, quando vivenciam os benefícios (IPBES, 2013). Na definição dada pelo Quadro Conceitual da IPBES (mencionada no BOX, página 7), o “valor” é multidimensional, por isso, não pode ser estimado corretamente por apenas uma variável. Então, os benefícios gerados pelos ecossistemas relacionados ao bem-estar humano são multidimensionais, ou seja, não são estimados corretamente por uma única variável. Além disso, as estimativas de

valoração estão focadas nos benefícios da polinização para a produção de culturas e não incluem todos os benefícios que os polinizadores prestam à economia.

O presente protocolo permite integrar, em uma mesma análise, medidas de valor monetário e não monetário, utilizando uma abordagem aplicável no nível de imóveis rurais e paisagens. Os valores são geralmente quantificados por contrastes. Este protocolo apresenta o contraste entre práticas amigáveis *versus* não amigáveis aos polinizadores (ver página 25) e, por isso, auxilia na tomada de decisão.

## VARIÁVEL

definida como uma característica que pode assumir valores diferentes. No contexto da valoração socioeconômica, as variáveis podem ser ambientais, sociais, econômicas; quantitativas ou qualitativas; monetárias ou não monetárias.

Este protocolo leva em consideração três marcos teóricos

**(1) Meios de Vida Sustentáveis – MVS:** contabiliza os valores socioeconômicos das práticas agrícolas ao considerar cinco capitais de subsistência: natural, físico, financeiro, humano e social (Ellis, 2000; Nelson et al., 2009).

**(2) Desenvolvimento local:** é um processo de criação de riqueza e melhoria das condições de vida, resultante dos esforços e compromissos dos atores sociais em seus territórios (Albuquerque, 1999). Esse processo insere-se em uma realidade complexa, recebendo influências/pressões positivas e negativas (Buarque, 1999).

**(3) Economia ecológica:** avalia cadeias de efeitos, interações e feedback entre sistemas econômicos naturais e humanos (van den Bergh, 2001). Considera a economia como um subsistema de um ecossistema maior e enfatiza a preservação do capital natural.

O marco teórico MVS, também conhecido como “Meio de Vida Rural”, tem sido empregado em estudos no Reino Unido e Austrália (DFID, 1999; Nelson et al., 2010), bem como em avaliações da FAO (Baumann, 2002; Cleary et al., 2003; Seshia & Scoones, 2003; Tayyib et al., 2007). O marco MVS permite contabilizar os valores socioeconômicos multidimensionais das práticas agrícolas ao considerar cinco capitais de subsistência:

– **CAPITAL HUMANO:** as habilidades, a saúde, nutrição e educação de indivíduos

que contribuem para a produtividade do trabalho, e capacidade de gestão de terras (Nelson et al., 2010).

– **CAPITAL NATURAL:** a produtividade da terra, incluindo o clima, a água e recursos biológicos que contribuem para a produtividade agrícola atual e futura, além da biodiversidade nativa e os serviços ecossistêmicos.

– **CAPITAL SOCIAL:** créditos recíprocos em virtude de relações sociais, as estreitas ligações sociais que facilitam a ação cooperativa, e a ponte

social, ligando ideias e viabilizando o acesso aos recursos (redes e conexões, relações de confiança e apoio mútuo, grupos formais e informais, regras comuns e sanções, representação coletiva, mecanismos de participação na tomada de decisão, liderança).

– **CAPITAL FÍSICO:** infraestrutura, transporte, rodovias, veículos, abrigos e edifícios seguros, abastecimento de água e saneamento, energia, comunicações, ferramentas e tecnologia, ferramentas e equipamentos para



## Conciliando as necessidades dos agricultores e os serviços ecossistêmicos (compromissos e sinergias)

O valor socioeconômico dos serviços dos ecossistemas e da biodiversidade é multidimensional, e as intervenções podem gerar compromissos entre alguns dos capitais e sinergias entre outros. Por exemplo,

aumentar a área de conservação em uma fazenda pode gerar redução da produção agrícola, que envolve uma relação de compromisso (“trade off”) ou um conflito entre o capital natural e capital financeiro no curto prazo (Garibaldi et al., 2014). Entretanto, aumentar a área de conservação pode favorecer o aumento da produção, porque recursos serão oferecidos aos polinizadores, que, ao polinizarem as plantas, contribuirão para maior produtividade das

culturas. Isto representa uma sinergia, ou seja, o aumento de ambos capitais. Identificar e quantificar as sinergias e relações de compromisso são importantes aos tomadores de decisão, pois facilitam a avaliação das consequências das intervenções, a promoção dos investimentos e o desenvolvimento de atividades que reforçam as sinergias e reduzem conflitos. Assim, tem-se decisões mais fundamentadas, eficazes e eficientes (Nelson et al., 2009).

a produção, sementes, fertilizantes, agrotóxicos, tecnologia tradicional.

### – CAPITAL FINANCEIRO:

recursos financeiros acessíveis para as famílias, incluindo dinheiro, renda, acesso a outros recursos financeiros (crédito e poupança) e riqueza global que influencia a capacidade de gerar renda.

### – CAPITAL CULTURAL E OUTROS:

outras dimensões consideradas relevantes para os estudos de caso.

A riqueza de uma região inclui o capital financeiro, físico, natural, humano e social que fortalece o desenvolvimento e os meios de subsistência rurais sustentáveis. Portanto, comparar a influência das práticas amigáveis e não-amigáveis (ou paisagens) utilizando todos esses capitais resulta em uma abordagem mais robusta, para determinar o valor das mudanças qualitativas provocadas pelos polinizadores, e permite a quantificação dos compromissos e das sinergias associados ao aumento dos polinizadores.

## TRADE OFF OU RELAÇÕES DE COMPROMISSO

Relações que expressam situações de escolha entre opções conflitantes, gerando consequências imediatas para as partes em diferentes perspectivas.

# Descrição do protocolo de valoração socioeconômica de práticas agrícolas

Existem quatro etapas básicas para implementar este protocolo:

## SUMÁRIO DAS ETAPAS PARA VALORAÇÃO DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS

**(1) Desenho experimental:**  
definição de um  
contraste.

**(2) Múltiplas dimensões da valoração socioeconômica:**  
definição de diversas variáveis por capital (no mínimo três) e do método de obtenção de informações para cada variável (questionários, Sistema de Informações Geográficas – SIG, bancos de dados), conforme a viabilidade operacional e logística.

**(3) Análise estatística.**

**(4) Apoio à tomada de decisão.**

## ETAPA 1. Desenho experimental: definição de um contraste

A caracterização das parcelas experimentais irá ajudar na identificação e seleção dos contrastes nos locais de estudo e é baseada em imagens de satélite e características da paisagem (TABELA 1). Exemplos de contrastes: **i)** locais com paisagens dominadas pelas monoculturas (prática não-amigável aos polinizadores) e outros com alta diversidade de espécies de culturas (prática amigável); **ii)** paisagem sem habitat natural (não-amigável) *versus* com habitat natural (amigável) (Garibaldi et al., 2011; Kennedy et al., 2013). Um aspecto a se observar é que as áreas que fornecem recursos para as abelhas silvestres geralmente também proporcionam estes recursos para polinizadores manejados, por exemplo, para abelhas-africanizadas. Em geral,

os seguintes aspectos definem uma paisagem amigável aos polinizadores (FIGURA 1), ou seja, com maior riqueza de espécies para visitação floral (Garibaldi et al., 2014):

- Alta complexidade (diversidade, heterogeneidade) de habitats (diferentes tipos de habitats);
- Alta qualidade de habitat (não só natural) relacionada a quantidade de recursos florais e nidificação;
- Baixa ou nenhuma utilização de agrotóxico;
- Alta biodiversidade dentro das áreas de plantio (por exemplo, policultivos, presença de plantas ruderais ou espontâneas).

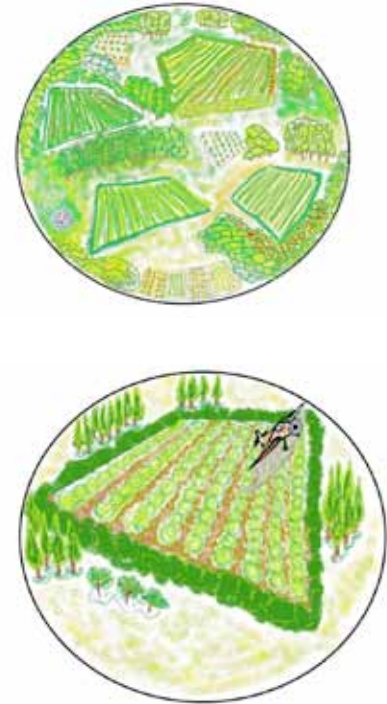


FIGURA 1

**Exemplos de paisagens amigáveis aos polinizadores. (ACIMA)** Paisagem amigável com diversidade de culturas, cercas-vivas e presença de vegetação natural. **(ABAIXO)** Paisagem não amigável com a predominância de monocultura e uso intensivo de agrotóxicos. Créditos: Marcos Nacif.

TABELA 1.

Exemplo da caracterização geral de um local para seleção dos contrastes dos estudos de caso.

Principal atividade primária	Principal cultura plantada.
<b>Características gerais da paisagem</b>	Quais as culturas plantadas? Qual a tipologia de habitat natural na paisagem? Existem animais na área? Se sim, quais? Quais são os polinizadores primários (abelhas africanizadas, abelhas-sem-ferrão, mosquitos)?
<b>Escala</b>	Descrição da paisagem e da escala. Exemplo: cada paisagem é uma bacia hidrográfica de aproximadamente 5 x 5 km <sup>2</sup> .
<b>Escopo</b>	Descrição do escopo. Exemplo: paisagens com mais de 10% da cultura "x" e menos que 10% de área urbana.
<b>Práticas amigáveis X não-amigáveis</b>	Complexidade de habitats e práticas agrícolas.

Em termos estatísticos, existem ao menos dois tratamentos (práticas amigáveis e não amigáveis aos polinizadores) com várias repetições cada (FIGURA 1). O número de repetições depende da precisão desejada, da margem de segurança adotada e variabilidade entre as paisagens (Anderson et al., 2008). O número de repetições pode ser determinado através de procedimentos estatísticos padronizados (Anderson et al., 2008). Baseado na experiência da equipe, recomendou-se a utilização de pelo menos 10 repetições por tratamento, ou seja, pelo menos 20 paisagens como o mínimo para a avaliação.

Esta seção fornece uma estrutura para valorar práticas diferentes, e, portanto, o usuário precisa escolher o contraste que é mais útil (relevante) para os objetivos específicos (por exemplo, paisagens que provêm recursos para as abelhas comparadas com aquelas que não fornecem recursos para as abelhas).

O desenho indica uma experiência de observação, em contraste com as experiências de manipulação (Hulbert, 1984). Em experimentos de manipulação, os tratamentos (práticas amigáveis

e não amigáveis) são designados aleatoriamente para as unidades experimentais (por exemplo, fazendas ou paisagens). Estas experiências têm a capacidade de estabelecer relações causais

(efeitos dos tratamentos sobre as variáveis-resposta); no entanto, estes experimentos geralmente não são viáveis (nem éticos), em muitas circunstâncias, tais como em nosso caso. Estudos de manipulação, portanto, são raramente utilizados em avaliações socioeconômicas.

Resumidamente, esse desenho permite avaliar se as práticas amigáveis aos polinizadores são diferentes em valor socioeconômico das práticas

não-amigáveis aos polinizadores. O desenho não informa, entretanto, se o maior valor socioeconômico é resultado de um projeto agroecológico (por exemplo, uma prática amigável aos polinizadores), ou vice-versa (por exemplo, um maior valor socioeconômico determinando uma maior capacidade para implementar uma prática amigável aos polinizadores), ou um cenário onde todos ganham (por exemplo, feedback positivo entre um projeto agroecológico

e o valor socioeconômico). Para a implementação de políticas públicas, as informações fornecidas por este protocolo são de grande importância, pois o protocolo permitirá detectar, por exemplo, se paisagens com mais quota de capital natural possuem menor capital financeiro e, portanto, para corrigir o déficit financeiro podem ser implantados programas de pagamento por serviços ecossistêmicos (Zheng et al., 2013).

A idéia geral é escolher fazendas (ou paisagens) com base em conhecimento preliminar e informações de SIG que possam ser consideradas diferentes com relação às práticas amigáveis aos polinizadores e, portanto, à riqueza dos polinizadores (ETAPA 1). Esta informação pode ser atualizada com dados de campo e questionários (ETAPA 2) para criar um índice quantitativo composto, com base no número de práticas amigáveis aos polinizadores aplicados em cada fazenda (ou paisagem). Este índice é geralmente mais informativo que um contraste binário (amigável vs. não amigável) em análises (ETAPA 3) e na orientação de tomada de decisão (ETAPA 4).

## ETAPA 2. Múltiplas dimensões da valoração socioeconômica

Conforme mencionado anteriormente, o valor socioeconômico é considerado como multidimensional, incluindo os capitais humano, natural, social, físico e financeiro. A base conceitual da valoração socioeconômica fornece uma visão geral que precisa ser modificada, adaptada e devidamente adequada às circunstâncias e prioridades (objetivos) locais.

Uma vez definido o contraste, as variáveis relevantes devem ser selecionadas, as fontes de dados devem ser identificadas e os instrumentos para a coleta de dados devem ser preparados. Os dados coletados irão formar a base de dados a ser analisada posteriormente (ver Etapa 3: Análises estatísticas).

### A) SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS: adaptar o protocolo para as condições específicas de cada sistema

Ao menos três variáveis por capital devem ser escolhidas. Em particular, busca-se variáveis com relação direta com as práticas amigáveis aos polinizadores (se elas são resultantes de um projeto agroecológico ou se são determinadas pela adoção de algumas práticas; ver Etapa 1: Desenho experimental). Hipóteses e previsões devem ser claras antes da amostragem. Por exemplo, a ideia de que as paisagens amigáveis aos polinizadores podem aumentar a saúde das comunidades por causa do reduzido uso de agrotóxicos poderia justificar medidas de saúde humana como parte do capital humano (ver abaixo).

Diferentes variáveis podem ser selecionadas para diferentes regiões e condições socioeconômicas. Uma avaliação científica e o conhecimento prévio do contexto do estudo são passos importantes para a seleção das variáveis consideradas importantes dentro de cada um dos capitais e para determinar a melhor maneira de mensurá-las. Adiante encontra-se uma vasta lista de variáveis e exemplos de elementos a serem pesquisados — para cada capital descrito. Novas variáveis podem ser adicionadas a essa lista e a unidade de análise deverá ser adaptada, conforme características de cada avaliação.

<b>CAPITAL HUMANO</b>	
<b>VARIÁVEL</b>	<b>EXEMPLO DE QUESTÕES</b>
<b>Nível educacional</b>	Qual o maior grau de educação alcançado? As respostas podem ser medidas usando variáveis ordinais com os seguintes valores: <b>(1)</b> ensino fundamental incompleto; <b>(2)</b> ensino fundamental completo; <b>(3)</b> ensino médio incompleto; <b>(4)</b> ensino médio completo / qualificação técnica completa; <b>(5)</b> nível superior incompleto; <b>(6)</b> nível superior completo; <b>(7)</b> nenhum (Tayyib et al. 2007; Nelson et al. 2010; Antwi-Agyei et al., 2012). Para medir essa variável em nível de paisagem, é possível calcular o percentual de cada valor ou selecionar a porcentagem do valor considerado mais relevante (por exemplo, o percentual dos produtores que tenham atingido os níveis 4 e 5). Um procedimento semelhante pode ser feito para as demais variáveis abaixo.
<b>Condição de saúde</b>	Algum membro da família ficou doente (ex. demanda de tratamento hospitalar) nos últimos 6 meses? Possui assistência médica local (dentro da paisagem)? (Antwi-Agyei et al., 2012). Isto pode ser medido diretamente por outros métodos, por exemplo, irritação, relato de doença / contaminação por uso de pesticida / agrotóxicos.
<b>Resultado nutricional</b>	Valor energético anual da produção primária e secundária.
<b>Diversidade alimentar</b>	Vitaminas, antioxidantes, minerais, aminoácidos essenciais e nutrientes da produção primária e secundária (ex., uso de dados da USDA para composição nutricional das culturas agrícolas (Eilers et al., 2011).
<b>Número de famílias</b>	Registrar número de famílias existentes no local do estudo.
<b>Situação laboral</b>	Empregados, desempregados e/ou habitantes inativos (Tayyib et al., 2007).
<b>Situação no trabalho (A)</b>	Trabalhadores não assalariados ou empregados.
<b>Situação no trabalho (B)</b>	Emprego em tempo integral ou parcial (Plagányi et al., 2013).
<b>Diversificação das atividades de subsistência</b>	Principais atividades de subsistência em termos de contribuição para a renda familiar.
<b>Conhecimento sobre polinizadores</b>	Conhecimento sobre polinização, quais insetos visitam as áreas de produção; o que é um polinizador; importância da polinização por insetos para as culturas agrícolas.
<b>Experiência com apicultura</b>	Nível de experiência com apicultura; número de anos que trabalha com apicultura.

<b>CAPITAL NATURAL</b>	
<b>VARIÁVEL</b>	<b>EXEMPLO DE QUESTÕES</b>
<b>Número de práticas amigáveis aos polinizadores</b>	Composição de um índice que possa medir o número de práticas amigáveis aos polinizadores empregadas na paisagem. O índice deve ter valores positivos para as práticas amigáveis (por exemplo, presença de colméias para serviços de polinização na área produtiva; presença de forragem na forma de mata nativa, outras culturas ou áreas de conservação; aumento da acessibilidade dos polinizadores para as culturas através, por exemplo, da presença de recipientes de água). O índice deve ter valores negativos (por isso, seriam subtraídos do total) para práticas que são prejudiciais para os polinizadores (por exemplo, utilização de produtos químicos; destruição de colônias de polinizadores selvagens na área produtiva, produção em sistemas de monocultura).
<b>Complexidade da paisagem</b>	Diversos índices padronizados estão disponíveis para composição do uso da terra (riqueza, uniformidade e diversidade de paisagem) e configuração (área de fragmento e borda, complexidade e forma do fragmento, área central, contraste, agregação, subdivisão, isolamento). "Métricas baseadas nos fragmentos (ex., para categorias de padrões de mapas ou mosaicos de fragmentos) se dividem em duas categorias gerais: <b>(1)</b> as que quantificam a composição do mapa sem referência a atributos espaciais; e <b>(2)</b> as que quantificam a configuração espacial do mapa, requerendo informação espacial para o seu cálculo. Cada categoria contém uma variedade de métricas para quantificar os diferentes aspectos do padrão. Compete ao pesquisador escolher as métricas adequadas para a questão em análise" (Mcgarigal, 2013; Kennedy et al., 2013). A definição da escala pela qual a complexidade é medida é importante, porque o efeito das variáveis é dependente da escala.
<b>Vida selvagem</b>	Proporção de áreas naturais (ou seminaturais) como habitats, bem como a diversidade desses habitats. Possivelmente, essa proporção é altamente correlacionada com a complexidade (depende do índice).
<b>Diversidade de culturas</b>	Número de culturas agrícolas presentes na propriedade.
<b>Serviços ecossistêmicos</b>	Serviços promovidos pelas paisagens agrícolas não são necessariamente relacionados à produção primária ou secundária (ex. recarga de aquíferos, melhoria da qualidade da água, fixação de carbono, redução da erosão dos solos). Sugere-se que dois serviços ecossistêmicos-chave sejam selecionados, visto que deve existir uma relação entre o serviço ecossistêmico selecionado e a promoção da polinização.
<b>Conhecimento sobre polinizadores</b>	Conhecimento sobre polinização, quais insetos visitam as áreas de produção; o que é um polinizador; importância da polinização por insetos para as culturas agrícolas.



<b>CAPITAL FINANCEIRO</b>	
<b>VARIÁVEL</b>	<b>EXEMPLO DE QUESTÕES</b>
<b>Renda por hectare de cada cultura</b>	Renda vs. custos. Kg ha <sup>-1</sup> produzido por cultura, kg ha <sup>-1</sup> vendido por cultura (produzido – vendido = consumido), principais custos (fertilizantes, etc.), preço de venda (Grieg-Gran & Gemmill-Herren, 2012).
<b>Acesso ao crédito</b>	Acesso ao crédito para atividades agrícolas (Antwi-Agyei et al., 2012).
<b>Proprietário de animais</b>	Presença de gado ou pequenos animais? Listar os tipos e quantidade de animais na atividade pecuária (Antwi-Agyei et al., 2012).
<b>Recursos recebidos</b>	Recebeu recursos da família ou de amigos no último ano (Antwi-Agyei et al., 2012)?
<b>Trabalho fora</b>	Trabalha fora da propriedade rural? Qual a renda obtida através do trabalho fora da propriedade?
<b>Renda pelo turismo</b>	Atual ou potencial.

<b>CAPITAL FÍSICO</b>	
<b>VARIÁVEL</b>	<b>EXEMPLO DE QUESTÕES</b>
<b>Proprietário de colmeias de abelhas</b>	Quantas colmeias de abelhas estão sendo manejadas?
<b>Irrigação</b>	Tem acesso à irrigação?
<b>Maquinário agrícola</b>	Usa maquinário no ciclo produtivo? Qual o gasto com maquinário agrícola?
<b>Fertilizantes</b>	Qual o gasto com uso de fertilizantes?
<b>Pesticidas</b>	Gastos provenientes do uso de agrotóxicos (Tayyib et al., 2007).
<b>População economicamente ativa</b>	Número de pessoas em idade de trabalho, distribuição de gênero dentro da propriedade rural.
<b>Trabalhadores</b>	Número de dias trabalhados por ano; número de trabalhadores familiares / contratados (Grieg-Gran & Gemmill-Herren, 2012).
<b>Infraestrutura</b>	Disponibilidade de estradas, portos, etc.

<b>CAPITAL SOCIAL</b>	
<b>VARIÁVEL</b>	<b>EXEMPLO DE QUESTÕES</b>
<b>Número de grupos ou associações presentes na paisagem (relativo ao número de propriedades rurais)</b>	Membro de um grupo fornece uma indicação de uma forma de vinculação do capital social, as conexões horizontais entre grupos socialmente semelhantes através do qual ideias, recursos e oportunidades podem circular (Nelson et al., 2010; Antwi-Agyei et al., 2012).
<b>Sistema de posse / propriedade</b>	Tipo de arranjo para acessar atividades agrícolas (ex. proprietário, parceiro, ocupante, empregado).
<b>Parcerias</b>	Número de parceiros (não familiares) desenvolvendo negócios agrícolas. Estas variáveis fornecem indicadores da forma de ligação do capital social, o tipo de capital social local que fornece suporte em tempos de dificuldades e permite que os indivíduos possam aproveitar as oportunidades (Nelson et al., 2010).
<b>Serviços externos</b>	Contrata serviços de fora da propriedade/paisagem (ex. serviços para colheita ou para preparo do solo para plantio)?
<b>Disponibilidade de serviços de extensão rural</b>	Número de dias por ano que um profissional da extensão rural está disponível na propriedade para assistência técnica ou outras atividades.
<b>Acesso à internet</b>	Disponibilidade de acesso à internet. O acesso à internet é um indicador da forma de relação do capital social — conexões verticais que fornecem acesso a ideias e recursos entre grupos diferenciados econômica e socialmente (Nelson et al., 2010).
<b>Produção e organização para comercialização</b>	A produção/comercialização é realizada de maneira coletiva? Participa de alguma associação ou cooperativa?

## B) FONTE DE DADOS

Os dados podem ser obtidos a partir de questionários regulares realizados por agências governamentais, bancos de dados de SIG (Sistema de Informações Geográficas) e de questionários especialmente preparados para este propósito. É importante ressaltar que ao preparar um questionário, as questões terão de ser formuladas de maneira didática e educada. As respostas que variam em escala são preferíveis àquelas que detalham valores exatos, para redução da “ausência de resposta”. Além disso, uma amostra piloto é muito importante para refinar as perguntas, tentando implementá-la em locais heterogêneos (ex. locais amigáveis e não amigáveis aos polinizadores). Realizar mais perguntas do que aquelas que serão analisadas é uma boa prática, visto que mais tarde poderão ser selecionadas as melhores variáveis (não muitas). A aplicação do questionário não deve tomar mais de meia hora por agricultor, recordando a ética humana.

## C) COLETA DE DADOS

A amostra de questionários a serem respondidos deve ser selecionada aleatoriamente a partir dos dados do SIG (esses dados precisam ser sistematizados) e precisa permitir estatísticas agregadas (média, variância, desvio-padrão, etc.).

Questionários preferencialmente devem ser aplicados aos tomadores de decisão ou a pessoas com conhecimento de como é o funcionamento da propriedade rural. Aqui, os pesquisadores devem encontrar diferentes grupos dentro da comunidade para comparar (ex. apicultores e agricultores, comparações de gênero). Entrevistas face à face são recomendadas para reduzir a quantidade de “ausência de respostas”.

Confiabilidade e empatia do pesquisador são características importantes para a coleta de dados com respostas mais fidedignas; em muitos lugares existem profissionais

governamentais locais que indicam os agricultores mais disponíveis para o trabalho e apresentam-nos para a equipe de campo. Estes profissionais devem ser envolvidos no trabalho de campo e podem ajudar a entrar em contato com os agricultores. A informação recolhida pode ser útil para futuros programas — por exemplo, para pagar os agricultores pela prestação de serviços do ecossistema — assim os agricultores poderiam ser incentivados a responder os questionários (Zheng et al., 2013).

A pesquisa deve levar em torno de um mês de trabalho de campo ou coleta de dados em campo, considerando a seleção de variáveis que são conceitualmente relevantes, os 20 locais de estudo e a análise de dados de SIG. Isso pode variar de região para região e também da estrutura da equipe e parceiros para realização da atividade de campo.

## ETAPA 3. Análises estatísticas

As informações coletadas através das diferentes variáveis (ETAPA 2) podem ser agregadas através da estatística multivariada (ex., análise de componentes principais, análise de correspondência). A estatística multivariada é uma ferramenta poderosa e fornece informações em análises socioeconômicas, ao invés de ter índices gerais. Desta forma, a covariação entre diferentes variáveis conceituais re-

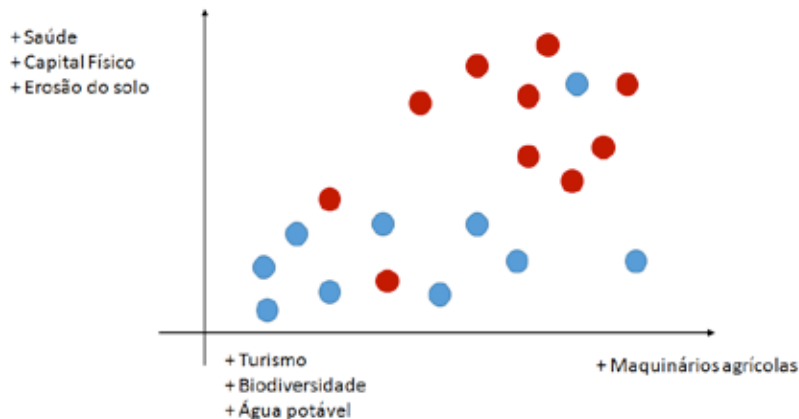
levantes é quantificada em um exemplo fictício (FIGURA 2<sup>5</sup>) para melhor entendimento das sinergias e compromissos entre os diversos capitais (Página 13 — Entendendo a valoração socioeconômica). É importante notar que, por exemplo, se um capital tem valores baixos, isto pode limitar a sustentabilidade da comunidade, mesmo havendo outros capitais muito altos. Portanto, o equilíbrio entre

todos os capitais (financeiro, social, físico, humano, natural) é fundamental para a manutenção dos serviços de polinização e bem-estar dos seres humanos. Deste modo, a análise estatística permite a integração de variáveis expressas em termos monetários e não monetários referentes ao valor das práticas amigáveis aos polinizadores em comparação com aquelas não amigáveis.

FIGURA 2

### Exemplo de possíveis resultados de Análise de Componentes Principais.

Círculos azuis representam paisagens amigáveis aos polinizadores enquanto que os círculos vermelhos representam paisagens menos amigáveis. O eixo 1 mostra, com um exemplo fictício, que paisagens menos amigáveis têm mais maquinaria agrícola associada com menor valor turístico, menor biodiversidade e redução da qualidade da água. O eixo 2 mostra que, por sua vez, as paisagens menos amigáveis aos polinizadores têm maior capital físico e maior acesso à saúde, mas também alto nível de erosão de solo.



5 A Figura 2 representa um exemplo fictício para análise de variáveis principais e não representa a opinião dos autores.

## ETAPA 4. Suporte aos tomadores de decisão

A quantificação do valor socioeconômico das práticas agrícolas pode contribuir fortemente nos processos de tomada de decisão e no planejamento de intervenções subsequentes.

**Com a aplicação deste protocolo, é possível responder, por exemplo, em qual tipo de capital (humano, social, físico, financeiro ou natural) se deve investir a fim de melhorar as práticas amigáveis aos polinizadores de determinada região.**

A valoração também pode ajudar a identificar oportunidades para melhorar fatores limitantes. Neste sentido, os resultados da aplicação do protocolo são interessantes tanto para os produtores rurais quanto para os tomadores

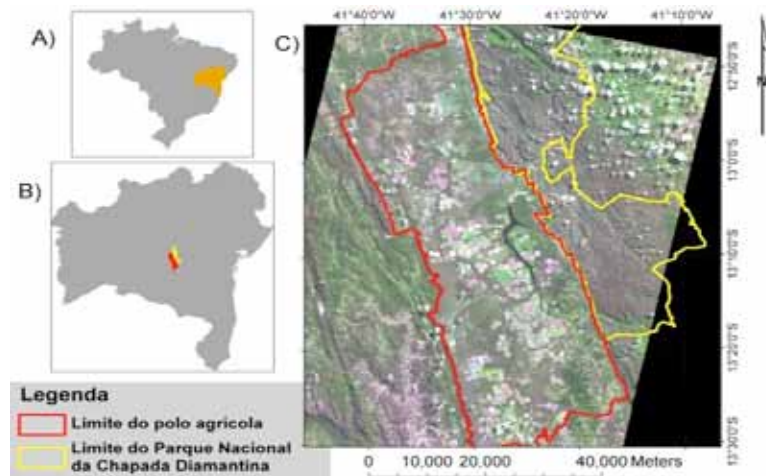
de decisão. Ademais, pode fornecer um argumento sólido para a conservação, nos casos em que não seja encontrada uma relação negativa entre o capital natural e a receita econômica dos produtores. Estudos sugerem que é possível melhorar o manejo dos polinizadores sem perder os benefícios econômicos (ex. ausência de conflitos entre capital natural e financeiro). Além disso, a polinização pode até aumentar a produtividade de algumas culturas, isto é, podem existir sinergias entre os capitais naturais e financeiros. A seguir, foram disponibilizados os detalhes da abordagem comum que orientou a aplicação deste protocolo no Brasil.

# Exemplos de estudos de caso no Brasil

A seguir, foram apresentados exemplos de estudos de caso bem-sucedidos na avaliação socioeconômica de imóveis rurais contendo cultivos de café, cajú e algodão, além de um estudo no contexto de paisagem (isto é, quando há múltiplos cultivos em uma região). A aplicação deste protocolo sofreu adaptações, de acordo com as características e relevâncias em cada realidade de estudo.

FIGURA 3

**Mapa do agrossistema da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.** As linhas amarelas evidenciam as bordas do Parque Nacional da Chapada Diamantina e as linhas vermelhas evidenciam a região agrícola. Créditos: Eduardo Freitas Moreira.



## EXEMPLO 1. Café

### ETAPA 1 – DESENHO EXPERIMENTAL: definindo o contraste

Em 2014, foram entrevistados cafeicultores com propriedades localizadas entre os municípios de Mucugê e Ibicoara, na Chapada Diamantina, Bahia. A cafeicultura na região caracteriza-se predominantemente por pequenas propriedades, que representam 80% do total de propriedades e possuem áreas menores que 20 ha, mas também podem ser encontradas as médias, com áreas de 20 a

200 ha, e grandes propriedades, com áreas maiores que 500 ha.

O entorno da região é marcado por áreas de agricultura intensa, predominantemente convencional, com destaque na produtividade e qualidade de culturas como café, batata, tomate, morango, dentre outros. Entretanto, a área faz fronteira com o Parque Nacional da Chapada Diamantina (FIGURA 3), um importante parque do

país, e por isso frequentemente apresenta-se como palco de discussões entre a preservação da biodiversidade e a manutenção da agricultura (FIGURA 4).

### FIGURA 4

Exemplos de práticas amigáveis e não amigáveis aos polinizadores implementadas por cafeicultores na Chapada Diamantina. (A) Cafezal cultivado em manejo agroflorestal, demonstrando a diversidade de plantas no cultivo; (B) Cafezal sob manejo convencional, demonstrando a monocultura. Créditos: Juliana Hipólito.



TABELA 2.  
Caracterização de práticas amigáveis e não amigáveis em paisagens de cafeicultura da Chapada Diamantina.

<b>Atividade principal</b>	Café
<b>Características gerais da paisagem</b>	Batata e café são as principais culturas da região, entretanto, outras culturas também são cultivadas, como tomate e maracujá. Também estão presentes habitats seminaturais, córregos, criações de ovinos, bovinos e de abelhas (africanizadas e meliponíneos).
<b>Escala</b>	Cada paisagem representava uma área circular com raio de aproximadamente 200 metros.
<b>Escopo</b>	Em cada paisagem, as fazendas de café tinham áreas que variavam de 1 a 110 ha.

<b>CARACTERÍSTICAS QUE DEFINEM AS PAISAGENS</b>	<b>AMIGÁVEIS AOS POLINIZADORES</b>	<b>NÃO AMIGÁVEIS</b>
<b>Presença de ninhos de abelhas</b>	Nativas ou <i>Apis mellifera</i>	Ausentes
<b>Uso de agrotóxicos</b>	Baixo uso (apenas quando necessário) ou não uso	Alto
<b>Controle de ervas</b>	Retirada parcial e/ou manual	Retirada total
<b>Certificado orgânico</b>	Sim	Não
<b>Cerca-viva</b>	Presente	Ausente
<b>Riqueza de Cultivos</b>	Presença de outros cultivos além do café (diversificação)	Monocultura
<b>Áreas naturais</b>	Presença	Ausência



## ETAPA 2 – MÚLTIPLAS DIMENSÕES DA VALORAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Um questionário foi elaborado e inicialmente testado com 12 cafeicultores. Correções e adequações das perguntas foram realizadas, gerando o questionário final (ANEXO 1), utilizado nas entrevistas

individuais e “face a face” de 30 cafeicultores. Cada entrevista durou em média 30 minutos. Para as análises estatísticas, as variáveis envolveram não apenas aquelas advindas dos

questionários, mas também variáveis obtidas pós SIG – Sistema de Informação Geográfica, como o percentual de áreas naturais (variável “áreas naturais” nas TABELAS 2 e 3).

TABELA 3.

Variáveis selecionadas para as análises com a cafeicultura da Chapada Diamantina.

VARIÁVEL	PERGUNTAS	OBJETIVOS
<b>CAPITAL HUMANO</b>		
<b>Educação formal</b>	Qual o seu maior grau de educação?	A educação (e informação) pode se relacionar positivamente com uma maior quantidade de práticas amigáveis praticadas.
<b>Tipo de trabalho</b>	Quais são as funções desempenhadas por você na fazenda? Seu trabalho está mais relacionado a atividades administrativas ou de campo?	Agricultores que se dedicam mais a atividades da terra e do contato direto com a agricultura devem ter uma percepção diferente daqueles que se dedicam a atividades do gerenciamento.
<b>Estrutura familiar</b>	Quantas pessoas da sua família trabalham diretamente em atividades da fazenda?	Conhecer a estrutura familiar e o número de pessoas que contribuem para os ingressos familiares (da agricultura) pode revelar também conexões humanas e a participação do gênero feminino na cafeicultura da região.
<b>Conhecimento em abelhas</b>	Você sabe se as abelhas são importantes para o café?	Revelar se há conhecimentos de manejo relacionado às abelhas.

VARIÁVEL	PERGUNTAS	OBJETIVOS
<b>CAPITAL FINANCEIRO</b>		
<b>Produtividade</b>	Quantas plantas por hectare? Qual a produtividade?	Sendo a produtividade determinada pela área e nem sempre a densidade de plantas por área é a mesma, é necessário considerar a densidade de plantas nos cálculos.
<b>Outros ingressos</b>	Você tem as atividades da fazenda como principal ocupação? Tem outro emprego? Recebe algum benefício do governo como aposentadoria, bolsas ou outros?	Para considerar outros ingressos além da atividade agrícola.
<b>Área</b>	Qual a área total plantada com café?	Mais uma medida de potencial de produção e saber como se relaciona com a presença de práticas amigáveis.
<b>CAPITAL FÍSICO</b>		
<b>Irrigação</b>	Você usa algum tipo de irrigação no café?	Investimentos que podem se relacionar com a produtividade e saúde das plantas.
<b>Sistema de produção</b>	Você tem algum tipo de máquinas na fazenda? Quais fertilizantes utiliza e em que quantidades?	Investimentos agrícolas.
<b>Melhorias</b>	Que tipo de melhorias possui para facilitar a venda do café? (exemplos: locais de secagem, torrador, etc.)	Equipamentos que podem facilitar a venda e aumentar o valor do produto.
<b>CAPITAL SOCIAL</b>		
<b>Associações</b>	Você participa ou é membro de alguma associação?	Para demonstrar possíveis redes e conexões humanas.
<b>Extensão</b>	Você interage com profissionais de extensão? Quais? Com que frequência?	A presença de serviços de extensão deveria implicar em melhores condições aos produtores, por meio da difusão de informações, gerando benefícios aos produtores.
<b>Vendas</b>	Como você vende seus produtos? (sozinho, parceiro, associação)	Para demonstrar conexões sociais e sua relação com o valor do produto. Mais conexões devem implicar em maior probabilidade de vender os produtos (na mesma região ou até mesmo para exportação), principalmente para pequenos proprietários.

(\* ) Algumas variáveis derivaram de múltiplas perguntas.

## ETAPAS 3 E 4: ANÁLISES ESTATÍSTICAS E SUPORTE PARA TOMADORES DE DECISÃO

As variáveis selecionadas para o estudo foram do tipo quantitativas, como o número de anos de educação formal; e categóricas, como o tipo de trabalho desempenhado (de gerenciamento ou trabalho na terra). A relação entre as variáveis dos capitais humano, social, financeiro e físico com o capital natural (práticas amigáveis), foi analisada por meio de um modelo linear generalizado (função “glm”, software R).

**A presença de práticas amigáveis aos polinizadores na cafeicultura da Chapada Diamantina demonstrou relação com a riqueza de visitantes florais, reforçando**

**a necessidade de empregar essas práticas para aumentar a diversidade de polinizadores do cultivo.** Também constatou-se a relação de práticas amigáveis com outras variáveis, como: pequenas áreas plantadas de café (financeiro), produtividade (financeiro), trabalhos mais relacionados ao manejo da terra que gerenciamento (humano), a educação formal (humano) e sistemas de produção com baixo uso de máquinas e insumos (físico). Observou-se, no geral, que **é possível gerar cenários que conciliem a biodiversidade e que permitam a produtividade e rentabilidade considerando múltiplos aspectos.**

## EXEMPLO 2. Caju

### ETAPA 1 – DESENHO EXPERIMENTAL: definindo o contraste

O protocolo para a cultura do caju foi aplicado nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, no período de Junho de 2011 a Fevereiro de 2012. A amostragem foi estratificada pelo tamanho da área alocada para produção de caju na propriedade (< 5 ha; 5-20 ha; 20-100 ha; >100 ha). (FIGURA 5)

### ETAPA 2 – MÚLTIPLAS DIMENSÕES DA VALORAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Um questionário foi aplicado a 162 cajucultores (ANEXO 2). Esse questionário foi elaborado com base nas exigências do *“Protocol for participatory socioeconomic evaluation of pollinator-friendly practices”* (Grieg-Gran & Gemmill-Herren, 2012). As variáveis incluídas estão apresentadas na TABELA 4.

TABELA 4. Variáveis selecionadas para análise dos cajucultores.

VARIÁVEL	PERGUNTAS	OBJETIVOS
<b>CAPITAL HUMANO</b>		
<b>Nível educacional</b>	Qual o seu maior nível educacional?	Produtores com maiores níveis formais de educação podem implementar mais práticas amigáveis aos polinizadores.
<b>Diversificação da produção</b>	Quais as principais atividades desenvolvidas na propriedade?	Saber a habilidade dos produtores em desenvolver diferentes atividades. A diversificação da produção pode ser uma prática amigável aos polinizadores.
<b>Experiência com apicultura</b>	Você tem experiência com apicultura? Desde quando você trabalha com a apicultura?	Observe se existe algum conhecimento sobre polinização ou manejo diretamente relacionado às abelhas.

VARIÁVEL	PERGUNTAS	OBJETIVOS
<b>CAPITAL NATURAL</b>		
<b>Tipo de solo</b>	Arenoso, lamacento, argiloso.	Diferentes tipos de solos oferecem recursos alternativos.
<b>CAPITAL FINANCEIRO</b>		
<b>Rendimentos provenientes da produção</b>	Renda mensal média relacionada com a produção de caju.	Saber o rendimento médio familiar.
<b>Outros rendimentos</b>	Você possui qualquer outro rendimento? (Aluguel de máquinas, benefícios do governo, aposentadoria, criação de animais, outras atividades agrícolas, outros).	Analisar outros tipos de rendimentos não relacionados diretamente com o cultivo do caju.
<b>Financiamento</b>	Valor do financiamento recebido para as atividades agrícolas nos últimos 5 anos.	Analisar outros tipos de rendimentos não relacionados diretamente com o cultivo do caju.
<b>CAPITAL FÍSICO</b>		
<b>Áreas</b>	Áreas existentes na propriedade destinadas para produção de caju.	Mensurar a produção.
<b>Sistema de produção</b>	Quais são as práticas dos sistemas de produção que você usa (sequeiro, irrigado, outros).	Investimento dos produtores que poderia melhorar a produtividade.
<b>Despesas com maquinário</b>	Despesas com a utilização de máquinas para o preparo do solo, poda e controle de plantas invasoras.	Equipamentos que podem levar a melhorias do valor final do produto.
<b>Despesas com trabalhos</b>	Despesas com trabalhos para preparo de solo, para plantio, aplicação de fertilizantes, controle de plantas invasoras, controle de pragas e doenças, coleta de castanhas ou coleta do caju.	Esta variável está relacionada com a forma de produção.
<b>Despesas com insumos</b>	Despesas com sementes/mudas, herbicidas, pesticidas, fertilizantes, outros.	Insumos agrícolas que podem levar a melhorias do valor final do produto.

VARIÁVEL	PERGUNTAS	OBJETIVOS
<b>CAPITAL SOCIAL</b>		
<b>Regime de posse de terra</b>	Sistema de posse de terra (arrendatário, proprietário, pertence à família, etc.).	Isso demonstra o acesso à propriedade da terra e pode impactar a forma de produção.
<b>Comercialização</b>	Como você comercializa a sua produção? (atravessador, agro-indústria).	O acesso a diferentes mercados está relacionado com o valor do produto final.
<b>Assistência técnica</b>	Você teve alguma assistência técnica na sua produção?	Pode estar relacionado com maiores produtividades e com formas de produção amigáveis aos polinizadores.
<b>Organização da produção</b>	Qual é a forma de organização da produção? (Individual, coletiva).	Uma forma coletiva de produção poderia melhorar o conhecimento e habilidades envolvidas no manejo da produção de caju.

O número de práticas amigáveis aos polinizadores foi uma variável quantitativa construída com base nas respostas dos produtores para as seguintes questões:

- A) Você tem polinizadores manejados na área de produção?**
- B) Existe pastagem para polinizadores disponíveis (na forma de vegetação nativa ou outras culturas agrícolas)?**
- C) Você faz uso de produtos químicos nas suas terras?**
- D) Como você maneja colmeias de abelhas, e o que você faz com colônias selvagens nas áreas de produção?**
- E) Você contribui para aumentar a acessibilidade dos polinizadores aos cultivos agrícolas (por exemplo, através da presença de recipientes com água nas áreas de produção)?**



FIGURA 5

**Exemplo de práticas amigáveis e não amigáveis aos polinizadores em áreas de produção de caju no Brasil. (ACIMA)** O cultivo próximo de remanescentes florestais e com ervas nativas crescendo no campo fornece abrigo e alimento para os polinizadores; **(ABAIXO)** Deixar a área descoberta, aquece o solo matando os microrganismos edáficos e torna as áreas inóspitas para polinizadores (nidificação, falta de flores, etc.).

Créditos: Breno M. Freitas.



## ETAPAS 3 E 4: ANÁLISES ESTATÍSTICAS E SUPORTE PARA TOMADORES DE DECISÃO

Para entender como as paisagens e produtores diferem em combinações desses ativos socioeconômicos, e como essas diferenças são associadas às práticas amigáveis ou não amigáveis, um Escalonamento Multidimensional Não Métrico foi realizado. Além disso, um Modelo Linear Generalizado foi estimado para testar se variáveis socioeconômicas explicam o número de práticas amigáveis aplicadas pelos produtores

Observações destacam o valor socioeconômico positivo das práticas amigáveis para os polinizadores (Garibaldi & Dondo, 2015). Os resultados mostram que a experiência dos produtores com a apicultura é

importante para aumentar o número de práticas amigáveis para os polinizadores, enfatizando os benefícios da promoção do capital humano entre os produtores, especialmente o conhecimento sobre apicultura, o que também contribui para a diversificação da estrutura produtiva das paisagens (Garibaldi & Dondo, 2015). **Portanto, para favorecer o desenvolvimento de paisagens amigáveis para polinizadores, recomenda-se o desenvolvimento do setor apícola, o fornecimento de informações aos produtores rurais sobre os recursos que as abelhas necessitam. Isto também irá melhorar o capital natural (= recursos para os**

**polinizadores selvagens) e o capital financeiro dos produtores, resultando em paisagens agrícolas com estruturas produtivas mais diversificadas.**

Não foi encontrada uma relação negativa entre a conservação do capital natural e do capital financeiro ou receita econômica dos produtores. **Isso sugere que é possível conservar a natureza e os polinizadores sem perder benefícios econômicos** (ou seja, ausência de compensação entre os capitais natural e financeiro). Além disso, a polinização pode até mesmo beneficiar a produtividade de algumas culturas (isto é, pode existir sinergias entre os capitais natural e financeiro).



## EXEMPLO 3. Algodoeiro

### ETAPA 1 – DESENHO EXPERIMENTAL: definindo o contraste

Em 2014, o protocolo foi aplicado em áreas de produção de algodoeiro no Nordeste do Brasil. As áreas estudadas são pequenas, variando em média de 2 a 5 hectares, e o manejo é feito basicamente com a mão de obra familiar (Projeto Dom Helder Camara, 2015). Nas áreas cultivadas, tem-se no máximo 50% do total da área cultivado com algodoeiro. O restante é cultivado com outras culturas, como milho, amendoim, gergelim, coentro, jerimum, mandioca. A amostragem teve como alvo 100 produtores rurais distribuídos em 3 municípios (Apodi, Janduís e Nova Descoberta, no estado do Rio Grande do Norte). (FIGURA 6)

### ETAPA 2 – MÚLTIPLAS DIMENSÕES DA VALORAÇÃO SOCIOECONÔMICA

O protocolo foi implementado pela equipe da Rede de Pesquisa Polinizadores do Algodoeiro no Brasil (POAL) em parceria com a equipe do Projeto Dom Helder Camara – PDHC do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e Assessoria de Consultoria e Capacitação Técnica Orientada Sustentável (ATOS). O questionário utilizado foi discutido e elaborado pelos membros das instituições envolvidas, e aplicado “face à face” a 100 produtores (ANEXO 3). As variáveis incluídas estão apresentadas na TABELA 5.

TABELA 5.

Variáveis selecionadas para as análises nas áreas de produção de algodoeiro.

VARIÁVEL	COMO?	POR QUE?
<b>CAPITAL HUMANO</b>		
<b>Nível educacional</b>	Qual é o nível de educação formal mais elevado?	Produtores rurais com níveis de educação formal mais elevados devem usar mais práticas amigáveis aos polinizadores.
<b>Diversificação de produção</b>	Principais atividades desenvolvidas na propriedade	Para conhecer a capacidade dos produtores de desenvolver diferentes atividades. Diversificação da produção pode ser uma prática amigável aos polinizadores.
<b>Conhecimento sobre os polinizadores</b>	Você sabe quais insetos visitam sua área de produção de algodão? Você sabe o que é um polinizador? Você sabe qual é a importância das abelhas para as culturas?	Para observar se há qualquer tipo de conhecimento sobre polinização ou manejo relacionado diretamente com as abelhas.
<b>CAPITAL NATURAL</b>		
<b>Área de conservação</b>	Você tem em sua propriedade áreas destinadas à conservação? Quantos hectares são destinados à conservação?	Áreas de conservação próximas às áreas de produção podem aumentar os recursos para os polinizadores.
<b>CAPITAL FINANCEIRO</b>		
<b>Produção</b>	Kilogramas de produção anual de algodão para comercialização	Para medir a renda familiar relacionada à produção de algodão.
<b>Outras fontes de renda</b>	A atividade rural é sua principal ocupação? Você tem outro emprego fora da propriedade? Você recebe qualquer benefício do governo?	Para analisar outros tipos de rendimentos não relacionados diretamente à produção de algodão.
<b>Financiamento</b>	Você tem acesso a alguma linha de crédito? Você tem acesso a algum tipo de subsídio?	Para analisar outros tipos de rendimentos não relacionados diretamente à produção de algodão.
<b>Certificação orgânica</b>	Sua propriedade tem qualquer tipo de certificação? Quais produtos são certificados?	Para analisar o acesso a mercados específicos que poderia implicar em renda mais alta.

VARIÁVEL	COMO?	POR QUE?
<b>CAPITAL FÍSICO</b>		
<b>Colmeias de polinizadores</b>	Você tem colmeias de abelhas para polinização?	É esperado estarem relacionadas a alta polinização e alta produção da cultura.
<b>Sistema de cultivo</b>	Qual sistema de produção você usa (convencional ou orgânico)?	Investimentos na fazenda que poderiam incrementar a produtividade.
<b>Despesas com maquinário</b>	Qual é o método de aplicação de agrotóxicos? Qual é o método de aplicação de produtos alternativos de controle de pragas? Qual é o sistema de plantio?	Equipamentos que poderiam levar a valores mais elevados do produto final.
<b>CAPITAL SOCIAL</b>		
<b>Regime de posse da terra</b>	Sistema de posse da terra (arrendatário, posseiro, proprietário, pertence à família, etc).	Isso demonstra o acesso à propriedade da terra e pode impactar o sistema de produção praticado.
<b>Comercialização</b>	Como você comercializa a produção? (atravessador, agro-indústria, cooperativa).	Acesso aos diferentes mercados está relacionado ao valor do produto final.
<b>Assistência técnica</b>	Você tem assistência técnica durante a produção?	Talvez esteja relacionado a altas produtividades, a modos de produção mais amigáveis aos polinizadores.
<b>Tomada de decisão</b>	Quem toma as decisões relacionadas às atividades na propriedade?	Uma maneira coletiva da produção poderia aumentar o conhecimento e as habilidades envolvidas na gestão da produção de algodão.
<b>Associação</b>	Você faz parte de qualquer tipo de associação?	Para demonstrar potenciais relações sociais.

O número de práticas amigáveis aos polinizadores é uma variável quantitativa discreta, construída com base nas respostas dos produtores às seguintes perguntas:

- A) Você tem áreas de conservação em sua propriedade?**
- B) O que você faz com as plantas de crescimento espontâneo (ervas daninhas) na sua área de produção?**
- C) Você tem colmeias de abelhas para polinização de culturas?**
- D) Você usa agrotóxicos? (em geral e em particular durante o período de floração do algodoeiro)?**
- E) Você usa qualquer método alternativo de controle de doenças e pragas?**
- F) Você produz o algodoeiro em sistema de monocultura?**

## FIGURA 6

**Exemplos de práticas amigáveis e não amigáveis aos polinizadores implementadas em áreas de produção de algodoeiro no Brasil. (ACIMA)** Área de 2 ha de produção orgânica de algodoeiro consorciado com gergelim e milho e área de caatinga ao fundo – Remígio, Paraíba. **(ABAIXO)** Área de aproximadamente 5.000 ha de algodoeiro convencional, onde a aplicação de agrotóxicos é realizada por via aérea – Sinop, Mato Grosso. Créditos: Fábio A. de Albuquerque (algodoeiro orgânico) e Wallyson Rodrigues (algodoeiro convencional).



## ETAPAS 3 E 4: ANÁLISES ESTATÍSTICAS E SUPORTE PARA TOMADORES DE DECISÃO

Para entender como as paisagens e os produtores diferem em combinações destes ativos socioeconômicos, e como essas diferenças estão associadas às práticas amigáveis ou não amigáveis, um Escalonamento Multidimensional Não Métrico foi realizado. Além disso, um Modelo Linear Generalizado foi estimado para testar se variáveis socioeconômicas explicam o número de práticas amigáveis aplicadas pelos produtores.

Resultados destacam o valor socioeconômico positivo de práticas amigáveis aos polinizadores (Garibaldi & Dondo, 2015). Os resultados mostram que paisagens com mais práticas amigáveis aos polinizadores estão associadas aos capitais natural, financeiro, físico e social mais elevados. Além disso, o número de práticas amigáveis aos polinizadores aumentou quando os produtores implementaram um sistema de cultivo orgânico e tinham colmeias para o serviço de polinização em suas proprieda-

des (ambos capitais físicos). Em geral, para a cultura do algodoeiro, as práticas amigáveis estavam relacionadas positivamente a quatro dos cinco capitais.

**Estes resultados sugerem que a conservação do capital natural não está relacionada com ganhos financeiros mais baixos (ou seja, os rendimentos agronômicos e renda podem ser incrementados através de caminhos sustentáveis que não destroem o capital natural).** Isto significa que é possível conservar e promover os serviços ecossistêmicos e polinizadores sem perder benefícios econômicos (ou seja, a sinergia entre os capitais naturais e financeiros). Além disso, a polinização pode até mesmo beneficiar a produtividade de algumas culturas, isto é, podem existir sinergias entre os capitais naturais e financeiros.

Esses resultados foram apresentados em 2015 aos produtores rurais em Apodi – RN e aos tomadores de decisão em Brasília – DF. O evento realizado em

Apodi contou com um público de aproximadamente 50 produtores rurais, dentre aqueles que responderam ao questionário e outros das comunidades locais. Esse momento foi importante para informar os produtores rurais sobre a importância dos polinizadores em termos ambientais e econômicos, ressaltando o valor socioeconômico da polinização. Além disso, foi um momento propício para a troca de experiências sobre práticas amigáveis e não amigáveis aos polinizadores, viabilizando a difusão das boas práticas na agricultura. Durante a reunião em Brasília, ficou claro que a análise socioeconômica da polinização complementa os estudos específicos sobre polinizadores nas culturas agrícolas, trazendo um novo olhar para a importância da polinização. Então, concluiu-se que era importante publicar os resultados obtidos nesta pesquisa para guiar tomadores de decisão, técnicos e extensionistas sobre este assunto.

## EXEMPLO 4. Paisagem

O protocolo foi aplicado em um agroecossistema localizado entre os municípios de Ibicoara e Mucugê (13°09'10" S, 41°28'40" O), na Chapada Diamantina (FIGURA 3). Nesta área predomina a agricultura convencional irrigada por meio de pivôs centrais, com presença de culturas como a batata e café. Contudo, na região também são cultivadas fruteiras como maçã, melancia, tangerina e maracujá, em pequenos e médios estabelecimentos.

### ETAPA 1 – DESENHO EXPERIMENTAL: definindo o contraste

Para seleção das unidades amostrais tomou-se como referência um mapa de uso e ocupação do solo (FIGURA 7), que teve como base uma imagem obtida pelo sensor do satélite Landsat 5, capturada em 14/09/2011, com resolução de 30 m. Foi realizada uma classificação supervisionada utilizando o algoritmo *maximum likelihood classification* do software ENVI 4.7. A classificação seguiu a nomenclatura de classes vegetacionais, segundo Veloso et al. (1991): vegetação antropizada (áreas de abandono recente); savana gramíneo-lenhosa; savana parque; savana arborizada; savana florestada; floresta estacional semidecidual; savana parque rupestre; savana arborizada rupestre; savana estépica rupestre; antrópico (agricultura, estradas, construções e solo exposto); nuvem; água e sombra.

A partir deste mapa foram selecionadas 20 paisagens (áreas circulares ou *buffers*) com 1.000 m de raio definidas como unidades de paisagem (FIGURA 8), as quais estavam dentro dos seguintes critérios: **(A)** gradiente de diversidade da paisagem e proporção de agricultura; **(B)** relação ortogonal entre diversidade de hábitat e proporção de agricultura; **(C)** distribuição abrangendo ao máximo a paisagem dos municípios de Ibicoara e Mucugê; **(D)** distância de pelo menos 4 km entre os *buffers*; **(E)** o centro da área circular coincide com as fitofisionomias de savana parque ou savana arborizada. Em cada uma das 20 unidades de paisagem foi amostrada a riqueza de abelhas utilizando-se dois métodos de coleta: ARCA (armadilhas coloridas com água) e ninhos armadilha (FIGURA 9).

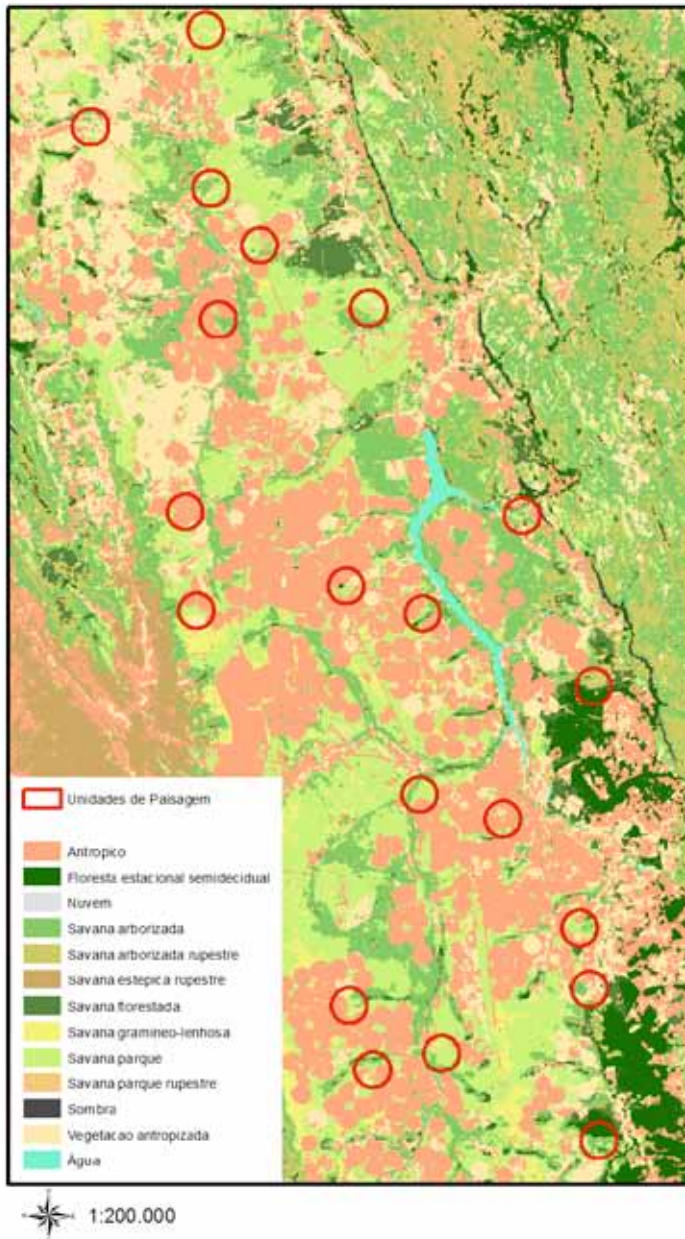
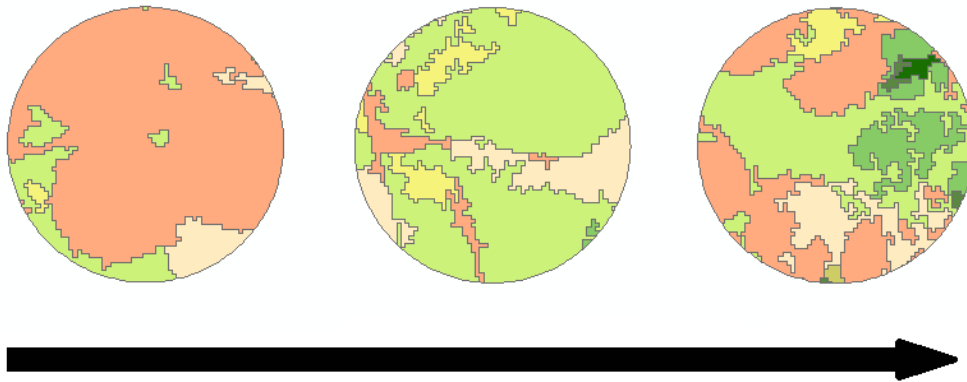


FIGURA 7

Mapa de uso e ocupação do solo do agroecossistema, localizado entre os municípios de Mucugê e Ibicoara, Chapada Diamantina. (12° 52' 49" S, 41° 22' 20" O) Os círculos representam as 20 unidades de paisagem. Fonte: Moreira et al. (2015) e Santos (2012).





**FIGURA 8**  
Variação das paisagens amostradas, quanto à diversidade de habitat e proporção de agricultura, no agroecossistema de Ibicoara e Mucugê, Chapada Diamantina.

menor diversidade de habitat  
maior proporção de agricultura

maior diversidade de habitat  
menor proporção de agricultura



**FIGURA 9**  
Métodos de amostragem das abelhas. (A) ARCA (Armadilha Colorida com Água); (B) Ninhos-Armadilha. Créditos: arquivo Labea.

## ETAPA 2 – MÚLTIPLAS DIMENSÕES DA VALORAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Os dados foram obtidos nas 20 unidades de paisagem selecionadas (FIGURAS 7 E 10). Para o capital natural foram consideradas as seguintes variáveis: área de cobertura natural, diversidade de hábitat e riqueza de abelhas. Para avaliar os capitais humano, financeiro, físico e social foram realizadas entrevistas presenciais com proprietários ou responsáveis pelos estabelecimentos rurais, uma em cada unidade de paisagem. Nessas entrevistas utilizou-se um questionário do tipo semi-estruturado padronizado (ANEXO 4).

## ETAPAS 3 E 4: ANÁLISES ESTATÍSTICAS E SUPORTE PARA TOMADORES DE DECISÃO

Tanto variáveis contínuas, como renda média por hectare e riqueza de abelhas, quanto variáveis categóricas, como uso de maquinários e participação em associações agrícolas, foram incluídas na análise (TABELA 6). Com os dados coletados, organizados e sistematizados em uma matriz, realizou-se uma análise de homogeneidade do pacote estatístico *homals* (Leeuw & Mair, 2009) do ambiente estatístico R (R Core Team, 2013). Esta análise possibilitou redução na quantidade de informações (Leeuw, 2006) permitindo identificar, mais facilmente, oportunidades, riscos e ameaças na paisagem analisada.

TABELA 6. Variáveis selecionadas para análise das paisagens em um agroecossistema nos municípios de Ibicoara e Mucugê, na Chapada Diamantina.

VARIÁVEL	COMO?	POR QUE?
<b>CAPITAL HUMANO</b>		
<b>Número de trabalhadores</b>	Quantos trabalhadores permanentes existem nesta propriedade?	Compreender a capacidade empregatícia de cada unidade de paisagem.
<b>Acesso aos serviços de saúde</b>	Vocês têm acesso a algum hospital, ambulatório ou centro médico próximo?	Captar a percepção do indivíduo inserido em cada unidade de paisagem acerca das condições de acesso dos serviços de saúde público ou privado prestados aos trabalhadores.
<b>CAPITAL NATURAL</b>		
<b>Riqueza de abelhas</b>	Número de espécies coletadas por armadilhas do tipo <i>pan trap</i> e <i>trap nest</i> . (Santos, 2012; Angel-Coca, 2013).	Maior riqueza de abelhas pode incrementar a produtividade agrícola (Garibaldi et al., 2013).
<b>Área de cobertura natural</b>	Índice de diversidade de Shannon para cada unidade de paisagem (Coutinho, 2013).	A área de cobertura natural e a diversidade de habitats em diferentes escalas são fatores que podem influenciar o serviço de polinização (Steffan-Dewenter et al., 2002).
<b>Diversidade de habitats</b>	Porcentagem de cobertura natural das unidades de paisagem (Coutinho, 2013).	

VARIÁVEL	COMO?	POR QUE?
<b>CAPITAL FINANCEIRO</b>		
<b>Renda média por hectare</b>	Qual é a produção de cada cultivo por hectare?  Qual é o custo de cada cultivo por hectare?  Cotação do preço médio de cada cultura no ano de 2014 em sites específicos de cotação de preço (Conab, 2014; Seagri, 2014).	Representar a média da produção agrícola das unidades de paisagem.
<b>Venda direta</b>	Como são feitas as vendas?	Capacidade de utilizar estratégias de negociação que sejam favoráveis financeiramente sem depender de terceiros que façam o papel de intermediário na venda.
<b>CAPITAL FÍSICO</b>		
<b>Uso de maquinários</b>	A fazenda possui maquinaria própria?	Captar a condição de meios de produção que envolve a atividade agrícola das unidades de paisagem. Foram considerados como maquinários itens como: tratores, colheitadeiras, semeadoras e etc.
<b>Qualidade das vias</b>	Como estão as estradas para acessar as fazendas?	Condição da infraestrutura necessária para o escoamento da produção agrícola.
<b>CAPITAL SOCIAL</b>		
<b>Percepção da participação política</b>	Você acha que a sua participação política tem alguma influência na situação da região?	Busca evidenciar o autodiscernimento do entrevistado enquanto agente modificador da paisagem. A compreensão da sua participação social, ou não, como um elemento transformador.
<b>Participação em associações agrícolas</b>	Você participa de alguma associação agrícola?	Identificar redes de relações, grupos formais de tomada de decisão e relações de confiança.

As análises multidimensionais dos aspectos socioeconômicos e ambientais da paisagem agrícola dos municípios de Ibicoara e Mucugê evidenciaram uma relação positiva da renda média/ha (variável do capital financeiro) com a cobertura vegetal, a diversidade de hábitat e a riqueza de abelhas (variáveis do capital natural), sugerindo que a preservação dos recursos naturais geram sinergias com o capital financeiro nessa paisagem (Sales, 2015). Foi também observado que as paisagens com níveis intermediários de proporção de agricultura

e diversidade de hábitat apresentaram maior riqueza de abelhas (FIGURA 10). Nesse sentido, **a implantação de um programa de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), com o foco na conservação de áreas naturais e na recuperação de áreas degradadas, e no incentivo à adoção de práticas agrícolas amigáveis aos polinizadores, tais como enriquecimento do pasto apícola nas propriedades e diversificação de cultivos, são ações viáveis que devem ser consideradas pelos atores sociais ligados ao setor produtivo, na região.**



FIGURA 10

Paisagens amigáveis e não amigáveis aos polinizadores baseadas na riqueza de espécies de abelhas, amostradas em cada uma das 20 paisagens (círculos) do agroecossistema estudado. As cores representam a variação na riqueza. As paisagens com maior riqueza foram aquelas que apresentaram níveis intermediários de proporção de agricultura e diversidade de habitat.

# Considerações gerais

Os meios de subsistência sustentáveis e o bem-estar humano dependem de múltiplos capitais antropogênicos e naturais. Entretanto, o impacto múltiplo e simultâneo das decisões de uso da terra sobre estes capitais é geralmente ignorado. Nesta publicação foi apresentado um protocolo para estudar como o número de práticas amigáveis aos polinizadores varia em função do capital natural (riqueza de polinizadores) e antropogênico (humano, físico, social e financeiro), com o objetivo de quantificar o valor multidimensional das decisões de uso da terra, e entender as sinergias e relações de compromisso (*trade-offs*) entre variáveis socioeconômicas relevantes nos imóveis rurais. Para este estudo, foram combinados métodos socioeconômicos (entrevistas aos produtores) e ecológicos (amostragem de insetos visitantes florais, e análise de paisagem por meio de imagens de satélite) para quan-

tificar vários capitais naturais e antropogênicos em contraste nos imóveis. Em cada um destes foram mensurados os números de práticas amigáveis, com base em diferentes indicadores, tais como presença de colmeias, agrotóxicos, ervas daninhas, certificação orgânica, cercas-vivas, diversidade de cultivos e proporção de habitat natural. Os estudos de caso aqui apresentados fornecem orientações para a intensificação sustentável e servem de exemplo para uma abordagem quantitativa geral de valoração socioeconômica de práticas agrícolas e sistemas que podem ser empregados em outras regiões.

Em particular, os exemplos de avaliação socioeconômica aqui mostrados indicam que as práticas amigáveis aos polinizadores possuem valor socioeconômico positivo. Existem variações para cada cultura estudada no Brasil e para paisagens, conforme os capitais estudados e realidades

regionais. **Em nenhum dos casos foi encontrada uma relação negativa entre a conservação do capital natural e do capital financeiro. Isto sugere que é possível promover os serviços ecossistêmicos e a conservação da natureza e polinizadores sem perder benefício econômico.** Além disso, sabe-se que a polinização pode beneficiar a produtividade de algumas culturas. Portanto, para favorecer os polinizadores e a manutenção das paisagens amigáveis é fundamental a implementação de ações efetivas de conservação de áreas naturais e de recuperação de áreas desmatadas, além da promoção de incentivos aos produtores rurais para adoção de práticas agrícolas sustentáveis e amigáveis aos polinizadores. Isso pode contribuir para melhoria do capital natural e do capital financeiro dos produtores, resultando em paisagens agrícolas com estruturas produtivas mais diversificadas.

# Referências bibliográficas

ALBURQUERQUE, F. Cambio estructural, globalización y desarrollo económico local. **Comercio Exterior**, México, v. 49, n. 8, p. 696-702, ago.1999.

ALLEN-WARDELL, G. et al. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. **Conservation Biology**, Boston, v. 12, n. 1, p. 8–17, fev. 1998.

ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Statistics for business and economics**. 11 th. Mason, USA: South-Western Cengage Learning, 2011.

ANGEL COCA, L, C. **Efeito da heterogeneidade funcional da paisagem e da estrutura da vegetação local na comunidade de abelhas que nidificam em cavidades preexistentes**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) –

Programa de pós-graduação em Ecologia e Biomonitoramento. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

ANTWI-AGYEI, P. et al. Characterising the nature of household vulnerability to climate variability: empirical evidence from two regions of Ghana. **Sustainability Research Institute SRI**, The Centre for Climate Change Economics and Policy (CCCEP), United Kingdom, Paper n. 37, Working Paper n. 105, 2012.

BAUMANN, P. Improving Access to natural resources for the rural poor: a critical analysis of central concepts and emerging trends from a sustainable livelihoods perspective. **LSP Working Paper (FAO)**, Roma, n. 1 july. 2002.

BAHIA (Estado). Secretaria da agricultura, pecuária, irrigação, pesca e aquicultura.

**Cotação Seagri**. Base de dados. Disponível em: < <http://www.seagri.ba.gov.br/content/cotacao-seagri>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

BIESMEIJER, J. C. et al. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. **Science**, New York, v. 313, n. 5785, p. 351-354, july. 2006.

BRASIL. Secretaria-Geral. Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. **Proposta Pronara: Programa Nacional de Redução de Agrotóxicos**. Brasília: CNAPO, set. 2014. Disponível em: < <http://www.agroecologia.org.br/index.php/publicacoes/outraspublicacoes/outras-publicacoes/proposta-pronara-programa-nacional-de-reducao-de-agrotoxicos-desenvolvido-pelo-gt-agrotoxicos-cnapo/detail>>. Acesso em: 7 maio 2015.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Campanha Nacional de abastecimento. **Preços praticados no APP – Programa de Aquisição de Alimentos**. Base de dados Conab. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/detalhe.php?a=1135&t=2>. Acesso em: 05 jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano agrícola e pecuário 2013/2014**. Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023**. 4.ed. Brasília: Mapa/ACS, 2013.

BRASIL. Portal Brasil. **Agricultura deve ter destaque na economia em 2014**. 27 fev. 2014. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/02/>

mantega-destaca-agropecuaria-como-um-dos-motores-da-economia-brasileira-em-2013>, Acesso em: 10 dez. 2014.

BUARQUE, S. C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável: material para orientação técnica e treinamento de multiplicadores e técnicos em planejamento local e municipal**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Cooperação para a Agricultura – IICA, 1999.

CALVETE, E. O. et al. Polinização de morangueiro por *Apis mellifera* em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo, v. 32, n. 1, p.181-188, mar. 2010.

CARDOSO, A. I. I. Produção e qualidade de sementes de abobrinha ‘Piramoita’ em resposta à quantidade de pólen. **Bragantia**, Campinas,

v. 62, n. 1, p. 47-52, 2003. CHIASSON, H.; OLIVEIRA, D.; VINCENT, C. Effects of an insect vacuum device on strawberry pollination. **Canadian Journal of Plant Science**, [Canadá], v. 75, n. 4, p. 917-921, may 1995.

CLEARY, D. et al. People-centred approaches: a brief literature review and comparison of types. **LSP Working Paper (FAO)**, Roma, n. 5, sep. 2003.

CONSTANZA, R. et al. The value of the world’s ecosystem services and natural capital. **Nature**, [s.l.], v. 387, p. 253-260, may 1997.

COUTINHO, J. G. E. **Mudanças na estrutura da paisagem e sua influência nas redes de interações predadores-visitantes-florais em um mosaico de fisionomias agrícolas e naturais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) – Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2013.

- DAILY, G. C (Ed.). **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington, DC: Island, 1997.
- DEPARTMENT FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (UK). **Sustainable livelihoods guidance sheets**. United Kingdom: DFID, 1999.
- EILERS, E. J. et al. Contribution of pollinator-mediated crops to nutrients in the human food supply. **PLoS One**, California (US), v. 6, n. 6, jun. 2011.
- ELLIS, F. The Determinants of Rural Livelihood Diversification in Developing Countries. **Journal of Agricultural Economics**, [s.l.], v. 52, n. 2, p. 289-302, may. 2000.
- GALLAI, N. VAISSIÈRE, B. E. **Guidelines for the economic valuation of pollination services at a national scale**. Rome: FAO, 2009.
- GALLAI, N. et al. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 68, n. 3, p. 810-821, jan. 2009.
- GARIBALDI, L. A. et al. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. **Ecology Letters**, [England], v. 14, n. 10, p. 1062-1072, oct. 2011.
- GARIBALDI, L. A. et al. Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. **Science**, New York, v. 339, n. 6127, p. 1608-1611, mar. 2013.
- GARIBALDI, L. A. et al. From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators. **Frontiers in Ecology and the Environment**, [Washington], v. 12, n. 8, p. 439-447, 2014.
- GOULSON, D.; LYE, G. C.; DARVILL, B. Decline and Conservation of Bumble Bees. **Annual Review of Entomology**, [s.l.], v. 53, p. 191-208, jan. 2008.
- GRIEG-GRAN, M.; GEMMILL-HERREN, B. **Handbook for participatory socioeconomic evaluation of pollinator-friendly practices**. Rome: FAO, 2012.
- HEIN, L. et al. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 57, n. 2, p. 209-228, may. 2006.
- HULBERT, S. H. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. **Ecological Monographs**, [Washington], v. 54, n. 2, p. 187-211, jun. 1984.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Org.) et al. **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo: EDUSP, 2012.

INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES.

**Decision IPBES-2/4:**

conceptual framework for the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Germany, 2013.

JENNERSTEN, O. Pollination in *Dianthus deltoides* (Caryophyllaceae): Effects of Habitat Fragmentation on Visitation and Seed Set. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 2, n. 4, p. 359-366, dec. 1988.

KENNEDY, C. M. et al. A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. **Ecology Letters**, England, v. 16, p. 584-599, mar. 2013.

KLEIM, A. M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal**

**Society B-Biological Sciences**, London, v. 274, p. 303-313, 2007.

LEEUW, J. Nonlinear principal Component Analysis and Related Techniques. In: GREENACRE, M.; BLASIUS, J. (Ed.). **Multiple Correspondence Analysis and Related Methods**. Boca Raton, FA: Chapman and Hall, 2006. p. 107-134.

LEEUW, J.; MAIR, P. Gifi Methods for Optimal Scaling in R: The Package homals. **Journal of Statistical Software**, Los Angeles, v. 31, n. 4, p. 1-20, aug. 2006.

MCGARIGAL, K. **Fragstats help**. [s.l.]: LandEco Consulting, 2015.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington, DC: Island press, 2005.

MORANDIN, L. A.; WINSTON, M. L. Pollinators provide

economic incentive to preserve natural land in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Canadá, v. 116, n. 3/4, p. 289-292, setp. 2006.

MOREIRA, E. F.; BOSCOLO, D.; VIANA, B. F. Spatial heterogeneity regulates plant-pollinator networks across multiple landscape scales. **PLoS One**, California (US), v. 10, n. 4, apr. 2015.

NELSON, E. et al. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. **Frontiers in ecology and the environment**, Washington, DC, v. 7, n. 1, p. 4-11, feb. 2009.

NELSON, R. et al. The vulnerability of Australian rural communities to climate variability and change: Part II—Integrating impacts with adaptive capacity. **Environmental Science e Policy**, [s.l.], v. 13, n. 1,

p. 18-27, feb. 2010.  
PLAGÁNYI, É. E. et al.  
Integrating indigenous  
livelihood and lifestyle  
objectives in managing a  
natural resource. **Proceedings  
of the national academy of  
Sciences – PNAS**, [s.l.], v. 110,  
n. 9, p. 3639-3644, feb. 2013.

PRETTY, J.; SMITH, D. Social  
Capital in Biodiversity  
Conservation and  
Management. **Conservation  
Biology**, [s.l.], v. 18, n. 3,  
p. 631-638, jun. 2004.

PROJETO DOM HELDER  
CAMARA. **Algodão em  
consórcio** [internet]. Recife:  
[s.d.] Disponível em: < [http://  
www.projetodomhelder.gov.  
br/site/index.php?option=com\\_  
content&view=article&id=  
23%3Aalgodao-em-  
consorcio](http://www.projetodomhelder.gov.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=23%3Aalgodao-em-consorcio)>. Acesso em:  
09 set. 2015.

R Development Core Team. **R:**  
A language and environment  
for statistical computing.  
Vienna, Austria: R Foundation

for Statistical Computing,  
2011.

ROUBIK, D. W. The Value of  
bees to the coffee harvest.  
**Nature**, [s.l.], v. 417, n. 6890,  
p. 708, jun. 2002.

SALES, V. B. **Avaliação  
socioeconômica do serviço  
de polinização em uma  
paisagem agrícola nos  
municípios de Ibicoara e  
Mucugê, Chapada Diamantina**  
– BA. 2015. Dissertação  
(Mestrado profissional em  
ecologia aplicada e gestão  
ambiental) – Programa de  
Pós-graduação em Ecologia  
e Biomonitoramento,  
Universidade Federal da Bahia,  
Salvador, 2015.

SANTOS, R. L. S. **Influência da  
complexidade da vegetação  
local e da estrutura da  
paisagem em diferentes  
escalas sobre a estrutura  
da comunidade de abelhas  
e vespas em uma região  
agronatural da Chapada  
Diamantina** – BA. 2012.

Dissertação (Mestrado)  
– Programa de pós-  
graduação em Ecologia  
e Biomonitoramento,  
Universidade Federal da  
Bahia, Salvador, 2012.

SESHIA, S. SCOONES, I.  
Understanding acces to seeds  
and plant genetic resources:  
what can a livelihoods  
perspective offer?. **LSP  
Working Paper (FAO)**, Roma,  
n. 6, nov. 2002.

STEFFAN-DEWENTER, I.;  
TSCHARNTHE, T. Effects  
of habitat isolation on  
pollinator communities and  
seed set. **Oecologia**, v. 121,  
n. 3, p. 321-440, 1999.

STEFFAN-DEWENTER, I. et al.  
Scale-dependent effects of  
landscape context on three  
pollinator guilds. **Ecology**,  
Washington, v. 85, n. 5,  
p. 1421-1432, may. 2002.

TAYYIB, S.; ROCCA, V.;  
BOSSANYI, Z. **Core gender  
indicators for assessing**

**the socio-economic status of the agricultural and rural population.** Budapeste: FAO Regional Office for Europe and Central Asia, [20--?].

VAN DEN BERGH, J. C. J. M. Ecological economics: themes, approaches, and differences with environmental economics. **Regional Environmental Change**, v. 2, n. 1, p. 13-23, aug. 2001.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

WATANABE, M. E. Pollination worries rise as honey bees decline. **Science**, New York, v. 265, n. 5176, p. 1170, aug. 1994.

ZHENG, H. Benefits, costs, and livelihood implications of a regional payment for

ecosystem service program. **Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America – PNAS**, [s.l.], v. 110, n. 41, p. 16681-16686, 2013.

# Anexos

ANEXO 1: Questionário aplicado em áreas de cultivo de café na Bahia, Brasil.

Código: \_\_\_\_\_

Nome da pessoa que responde ao questionário<sup>6</sup>: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Estado civil: \_\_\_\_\_

Reside no local da fazenda? [ ] Sim [ ] Não

Tamanho da propriedade: \_\_\_\_\_ Área plantada (ha): \_\_\_\_\_

Culturas: \_\_\_\_\_

Principal: \_\_\_\_\_

<sup>6</sup> Apenas para controle do pesquisador, nenhuma informação que possa identificar o entrevistado será publicada conforme termo de compromisso entregue.

## CAPITAL HUMANO

1. Na propriedade você é o dono, empregado ou locatário?
2. Nível educacional: Você pode dizer o seu maior nível de educação?  
[ ] Nenhum [ ] Fundamental (completa ou em andamento)  
[ ] Médio [ ] Superior
3. Quais são as atividades desempenhadas por você na propriedade?
4. Família: Quantas pessoas trabalham em sua família nas atividades relacionadas à propriedade?  
(idade e sexo)
5. Você acha que as abelhas têm papel importante em sua propriedade?
  - 5.1. Faz algo para aumentar suas populações ou preservação?

**CAPITAL NATURAL**

6. Possui cerca viva em sua propriedade?
  - 6.1. Com que objetivo?
  - 6.2. Quais plantas são utilizadas?
  
7. Possui colméias em sua propriedade? Se sim, quantas e com que objetivo?
  
8. Você implementa a reserva legal conforme exigência do governo?
  - 8.1. Possui APP ou RL?
  - 8.2. Qual o tamanho desta (s) área (s) (ha)?

**CAPITAL FINANCEIRO**

9. Quantas plantas existem por hectare?
  - 9.1. Quantas sacas são produzidas por ha?
  - 9.2. Há muita perda (quanto)?
  
10. Como obteve suas plantas utilizadas na plantação? (sementes, enxertia) E a origem?
  
11. Todas as sacas produzidas são vendidas ou alguma fica para consumo?
  
12. Para onde é realizada a venda? (Local, nacional, exportação)
  
13. Em termos de insumos, qual o maior investimento da cultura para que haja uma alta produtividade?
  
14. Você tem acesso a crédito em suas atividades rurais? Qual?

## **CAPITAL FÍSICO**

15. Que tipo de irrigação utiliza?
16. Qual a maquinaria própria que a fazenda possui?
17. Há transporte para comercialização dos produtos agrícolas? Qual tipo?
  - A. Público
  - B. Próprio
  - C. Coletivo
18. Realiza algum tipo de manejo no solo como drenagem, aração ou outros?
19. Quais fertilizantes e em qual quantidade são utilizados?
20. Com qual frequência são aplicados agrotóxicos?

## **CAPITAL SOCIAL**

21. Você participa de alguma associação?
  - 21.1. Quais?
22. Quantas vezes você interage com um profissional da extensão (ano)?
23. Quantos dias por ano você tem acesso a internet?
  - 23.1. O quanto é útil em suas atividades?
24. Como é realizada a venda do café? (em grupo ou de maneira individual)
25. Trabalhadores: Em sua propriedade, quantas pessoas trabalham?
  - 25.1. Quantos dias do ano?



Outros — podem estar relacionados a mais de um tipo de capital

26. Para você qual o principal desafio, ou problema, na cultura do café?

27. Nos últimos cinco anos houve alguma mudança nesse desafio?

## ANEXO 2: Questionário aplicado em áreas de cultivo de caju no Nordeste, Brasil.

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

Número do Questionário: \_\_\_\_\_

1. Sexo: [ ] Masculino [ ] Feminino

2. Idade: \_\_\_\_\_

### CAPITAL HUMANO

Q8: Condição quanto à posse da terra:

1. arrendatário; 2. posseiro; 3. proprietário; 4. meeiro; 5. assentado; 6. Pertence a familiares.

Q11. Principais atividades desenvolvidas na propriedade: 0 ou 1

11.1 cajucultura; 11.2 pecuária; 11.3 agricultura (diferente do caju).

Q3. Escolaridade:

1. Analfabeto; 2. Ensino fundamental incompleto; 3. Ensino fundamental completo; 4. Ensino médio incompleto; 5. Ensino médio completo; 6. Nível superior incompleto; 7. Nível superior completo; 8. Pós-Graduação.

## **CAPITAL NATURAL**

Q28. Que prática (s) amigável (eis) você adota na sua propriedade:

Q28.1 Polinizadores Dirigidos — criação racional de abelhas na área produtiva ou próxima

1. tem; 2. não tem.

Q28.2 Forragem para os polinizadores — em forma de:

1. mata nativa; 2. outra cultura; 3. não tem; 4. mata/outra cultura.

Q28.3 Uso de produtos químicos

1. nunca usou; 2. reduziu o uso; 3. não usa; 4. usa

Q28.4 Gestão de ninho de abelha — o que faz com enxames naturais que aparecem na área de produção

1. destrói; 2. captura; 3. deixa no pomar

## **CAPITAL FINANCEIRO**

Q5. Renda média mensal: valor do salário – R\$ 550,00

1. abaixo de 1 salário; 2. 1 salário; 3. 1–3 salários; 4. 3–5 salários; 5. 5–10 salários;  
6. acima de 10 salários.

Q6. O produtor dispõe de outra renda (diferente da cajucultura), qual? 0 ou 1

Q6.2 benefícios do governo

Q6.3 aposentadoria

Q16. Recebeu algum tipo de financiamento agrícola?

1. Sim; 2. Não

**CAPITAL FÍSICO**

Q21. Qual o(s) sistema(s) de produção utilizado na propriedade?

1. sequeiro; 2. irrigado; 3. sequeiro/irrigado.

Q34. Aplicação de fertilizante / controle de pragas

34.1 Foi contratada mão-de-obra (nº de pessoas):

34.2 Preço do dia de trabalho:

34.3 Número de dias trabalhados:

Q35.7 Custo com máquina:

Q41 Herbicida

41.1 Volume

Q42 Pesticida

42.1 Volume

**CAPITAL SOCIAL**

Q14. Qual a forma de organização da produção

1. Individual; 2. Coletiva.

Q44.8 Como é realizada a comercialização da produção

1. atravessador; 2. agroindústrias; 3. Outros \_\_\_\_\_

Q44.9 Existe algum contrato de venda?

1. Sim; 2. Não.

Q47.1 O produtor dispõe de assistência técnica para a produção de caju/castanha ou produção de mel?

1. Sim; 2. Não.

### ANEXO 3: Questionário aplicado em áreas de cultivo de algodão no Rio Grande do Norte, Brasil.

Nome do Produtor: \_\_\_\_\_  
Localidade: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_  
Coordenada Geográfica: Lat: \_\_\_\_\_ Long: \_\_\_\_\_  
Entrevistador: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

#### **CAPITAL HUMANO**

##### **Conhecimento sobre abelhas polinizadoras**

1.1. Você sabe quais são os insetos que visitam suas áreas de produção de algodão?

Sim  Não. Quais: \_\_\_\_\_

1.2. Você sabe o que é um polinizador?  Sim  Não

1.3. Você sabe a importância das abelhas para as culturas?  Sim  Não

1.4. Você faz alguma prática para proteger os polinizadores?  Sim  Não

Qual? \_\_\_\_\_

### 1.5. Nível de escolaridade da Família: Pais e Filhos (que moram na propriedade)

ESCOLARIDADE		PAI	MÃE	FILHO 1	FILHO 2	FILHO 3		
0	NENHUMA							
1	FUNDAMENTAL INCOMPLETO							
2	FUNDAMENTAL COMPLETO							
3	MÉDIO INCOMPLETO							
4	MÉDIO COMPLETO / TÉCNICO							
5	SUPERIOR							

### 1.6. Situação ocupacional no Imóvel:

- [ ] 1. Proprietário [ ] 2. Arrendatário [ ] 3. Parceiro (meeiro, terceiro, etc)  
 [ ] 4. Ocupante [ ] 5. Empregado [ ] 6. Outro \_\_\_\_\_

### 1.7. Quem toma as decisões sobre as atividades na propriedade?

- [ ] 1. Homem [ ] 2. Mulher [ ] 3. Filhos [ ] 4. Decisão conjunta

### Diversidade de atividades:

1.8. [ ] Criação de animais: Quais? \_\_\_\_\_

1.9. [ ] Agricultura: Tipos de cultivos? \_\_\_\_\_

## CAPITAL NATURAL

### Diversidade de animais silvestres

2.1. Existem animais silvestres em sua propriedade? [ ] Sim [ ] Não Quais? \_\_\_\_\_

### Áreas de conservação (APP e Reserva Legal)

2.2. Você possui áreas de conservação em sua propriedade? [ ] Sim [ ] Não

2.3. Tamanho (aproximado) \_\_\_\_\_ hectares

### Manejo de plantas espontâneas

2.4.  1. Capina manual total (enxadas, capinadeira)  2. Capina química (herbicidas químicos)

3. Capina manual parcial  4. Mantém as plantas espontâneas (bordaduras do cultivo)

5. Mais de uma alternativa. Especificar quais.

Outro? \_\_\_\_\_

### CAPITAL FINANCEIRO

#### Valor bruto da produção (Produtividade anual) para comercialização

3.1. Agricultura — Algodão \_\_\_\_\_ (Kg)

3.2. Criação de animais: \_\_\_\_\_

#### Polinização

3.3. Você possui colmeias de abelhas para o serviço de polinização?  Sim  Não

3.4. Abelha  1. Africanizada / Italiana  2. Nativa  3. Ambas espécies

#### Trabalho (ocupação)

3.5. A atividade rural é a sua principal ocupação?  Sim  Não

3.6. Exerce outro trabalho fora da propriedade? Qual? \_\_\_\_\_

3.7. Recebe algum benefício do governo? Qual? \_\_\_\_\_

#### Acesso a linhas de créditos ou investimentos não-reembolsáveis

3.8. Você tem acesso à linhas de financiamento rural? Quais? \_\_\_\_\_

3.9. Possui investimento não-reembolsável? Quais? \_\_\_\_\_

#### Certificação orgânica

3.10. Sua propriedade possui alguma certificação?  Sim  Não

3.11. Quais produtos são certificados?

1. Origem vegetal  2. Origem Animal  3. Todos

3.12. Qual controle de qualidade orgânica?

1. OCS  2. OPAC  3. Certificadoras  4. Mais de uma alternativa (Especificar).

## CAPITAL FÍSICO

### Sistema de produção do algodão

4.1.  1. Sequeiro  2. Irrigado Tipo \_\_\_\_\_

4.2. Utiliza agrotóxicos  Sim  Não. Quais? \_\_\_\_\_

4.3. Frequência de aplicações ao longo do ciclo \_\_\_\_\_

4.4. Usa agrotóxico durante o período de floração da cultura?  Sim  Não

4.5. Qual o método de aplicação?  1. Manual  2. Mecânico

4.6. Qual o horário de aplicação?  1. Manhã  2. Tarde

### Controle alternativo de pragas e doenças do algodão

4.7. Qual método de controle é utilizado?  Armadilha Qual? \_\_\_\_\_

4.8. Caldas? Qual? \_\_\_\_\_

4.9. Homeopatia? Qual? \_\_\_\_\_

4.10. Biológico/predadores? Qual? \_\_\_\_\_

4.11. Usa esse método durante a floração?  Sim  Não

4.12. Qual o método de aplicação?  1. Manual  2. Mecânico  3. Tração animal

4.13. Qual o horário de aplicação?  1. Manhã  2. Tarde

### Sistema de cultivo

4.14.  1. Orgânico/Agroecológico  2. Convencional

### Dados fitotécnicos do algodoeiro

4.15. Variedade cultivada \_\_\_\_\_

4.16. Tipo de semente?  1. Transgênica  2. Convencional 3. Outro \_\_\_\_\_

4.17. Utiliza sementes do plantio anterior para a próxima safra?  Sim  Não

4.18. Como é a aquisição da semente?  1. Compra  2. Doação 3. Outro \_\_\_\_\_

4.19. Densidade de plantio (plantas/ha) \_\_\_\_\_

- 4.20. Qual o sistema de plantio? [ ] 1. Manual [ ] 2. Mecânico
- 4.21. Utiliza insumos? [ ] 1. Químico? Qual? \_\_\_\_\_ [ ] 2. Natural? Qual? \_\_\_\_\_
- 4.22. Preparo do solo: [ ] 1. Plantio direto? [ ] 2. Convencional (Aração, gradagem)  
Outro? \_\_\_\_\_
- 4.23. [ ] 1. Monocultivo [ ] 2. Consorciado
- 4.24. Tipo de mão-de-obra principal: [ ] 1. Familiar [ ] 2. Temporária [ ] 3. Fixa  
Outro? \_\_\_\_\_

### **CAPITAL SOCIAL**

- 5.1. Participa de alguma associação? [ ] Sim [ ] Não Qual? \_\_\_\_\_
- 5.2. Comercialização da produção: [ ] 1. Cooperativa [ ] 2. Feira livre [ ] 3. Programas governamentais? Qual? \_\_\_\_\_ [ ] 4. Mais de uma alternativa [ ] 5. Outro? \_\_\_\_\_
- 5.3. Recebe assessoria técnica? [ ] 1. EMATER [ ] 2. PROJETO DOM HELDER [ ] 3. ONG Qual? \_\_\_\_\_ [ ] 4. Outro? \_\_\_\_\_
- 5.4. Tem acesso à internet? [ ] Sim [ ] Não
- 5.5. A internet é uma ferramenta útil para suas atividades na propriedade? [ ] Sim [ ] Não
- 5.6. De que forma contribui? \_\_\_\_\_
- 5.7. Assiste a algum programa de TV relacionado à agricultura? [ ] Sim [ ] Não  
Qual? \_\_\_\_\_

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANEXO 4: Questionário aplicado no contexto de paisagens na Bahia, Brasil.

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Estado civil: \_\_\_\_\_

Reside no local da fazenda? [ ] Sim [ ] Não

Tamanho da propriedade: \_\_\_\_\_ Área plantada (ha): \_\_\_\_\_

Culturas: \_\_\_\_\_

**CAPITAL HUMANO**

Q.1.1. Quantas pessoas trabalham nesta propriedade?

Q.1.2. Vocês tem acesso a algum hospital, ambulatório ou centro médico próximo?

**CAPITAL FINANCEIRO**

Q.2.1. Qual é a produção por ha ou por área cultivada?

Q.2.2. Qual é o custo de cada cultivo por hectare?

Q.2.3. Como e para onde são feitas as vendas?

**CAPITAL FÍSICO**

Q.3.1. A fazenda possui maquinaria própria?

Q.3.2. Como estão as estradas para acessar as fazendas?

**CAPITAL SOCIAL**

Q.4.1. Você participa de alguma associação agrícola?

Q.4.2. Acha que a sua participação política, tem alguma influência situação da região?





Realização:



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

Ministério do  
Meio Ambiente

