

<http://dx.doi.org/10.21707/ga.v11.n01a18>

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE AGRICULTORES DE REGIÃO SEMIÁRIDA SOBRE OS ANFÍBIOS ANUROS E BIOCONTROLE DE INSETOS PRAGAS EM SISTEMAS IRRIGADOS E NÃO IRRIGADOS, ÀS MARGENS DO RIO SÃO FRANCISCO, BRASIL

IAPONIRA SALES OLIVEIRA^{1*}, REINALDO FARIAS PAIVA DE LUCENA², ELIZA MARIA XAVIER FREIRE³

¹Discente do Doutorado do Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte

²Docente do Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba

³Docente do Departamento de Botânica e Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte

*Autor para correspondência: iapobio@hotmail.com

Recebido em 11 de maio de 2016. Aceito em 7 de dezembro de 2016. Publicado em 31 de março de 2017.

RESUMO - Dentre a diversidade biológica habitante da Caatinga, os anfíbios contribuem em diversas funções ecológicas, apesar de sua relevância ser pouco conhecida e reconhecida em comunidades locais e até por gestores ambientais. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi identificar o conhecimento empírico das comunidades agrícolas de Petrolândia e Itacuruba, ambas no Estado de Pernambuco, semiárido brasileiro, sobre a importância dos anfíbios anuros para o controle natural de insetos pragas, em substituição aos agroquímicos. Realizaram-se 369 entrevistas semiestruturadas sobre o conhecimento das comunidades locais acerca dos anfíbios anuros, seus modos de vida, e os tipos de pragas agrícolas existentes na região. Os resultados demonstraram que esses agricultores reconhecem os anfíbios como importantes no controle de pragas (87%, n=238, em Petrolândia; 79%, n=131, em Itacuruba), como também que o uso de agroquímicos na lavoura pode ter influenciado a migração dos anuros para as áreas urbanas (Petrolândia, 75% n=238; Itacuruba, 83% n=131). A maioria dos agricultores, 79% (n=238) Petrolândia e 87% (n=131) em Itacuruba, reconhece que muitas espécies já não existem mais nessa região. Os conhecimentos locais sobre os modos de vida dos anuros possibilitaram a identificação de pontos de localização em três mapas (dois em Itacuruba, um em Petrolândia), indicando a localização dos principais sítios de reprodução dos anuros. Estas informações, atreladas ao conhecimento empírico das comunidades estudadas, são relevantes e podem constituir subsídios no processo de conservação dos anfíbios e diminuição do uso de agroquímicos nas lavouras.

PALAVRAS-CHAVE: PERCEPÇÃO AMBIENTAL; ANFÍBIOS ANUROS; AGROECOSSISTEMAS.

ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF FARMERS IN A SEMIARID REGION ON ANURAN AMPHIBIANS AND INSECT PEST BIOCONTROL IN IRRIGATED AND NON-IRRIGATED SYSTEMS, ON THE BANKS OF THE SÃO FRANCISCO RIVER, BRAZIL

ABSTRACT - Among the biological diversity of the Caatinga, amphibians contribute to various ecological functions, despite their relevance is little known and recognized by local communities and even by environmental managers. In this sense, the aim of this study was to identify the empirical knowledge of farming communities in the municipalities of Petrolândia and Itacuruba, Pernambuco State, semiarid region of Brazil, on the importance of amphibians to the natural control of insect pests, replacing the agrochemicals. Three hundred sixty-nine semi-structured interviews dealing with the knowledge of local communities on the anuran amphibians, their ways of life, and the types of agricultural pests in the region were carried out. The results showed that these farmers recognize amphibians as important factors in the control of pests (87%, n = 238, in Petrolândia, 79%, n = 131, in Itacuruba), and that the use of pesticides in the crop can have influenced the migration of anurans to urban areas (75%, n = 238 in Petrolândia, 83%, n = 131 in Itacuruba). Most of the farmers, 79% (n = 238) in Petrolândia and 87% (n = 131) in Itacuruba, recognize that many species no longer exist in this region. Local

knowledge of the ways of life of anurans allowed the identification of location points in three maps (two in Itacuruba and one in Petrolândia), indicating the location of the main reproduction areas of anurans. This information, associated with the empirical knowledge of the studied communities, is relevant and can contribute to the conservation of amphibians and to decrease the use of agrochemicals in the crops.

KEYWORDS: *ENVIRONMENTAL PERCEPTION; ANURAN AMPHIBIANS; AGROECOSYSTEMS.*

PERCEPCIÓN AMBIENTAL DE AGRICULTORES DE REGIÓN SEMIÁRIDA SOBRE LOS ANFIBIOS ANUROS Y EL BIOCONTROL DE INSECTOS PLAGAS EN SISTEMAS IRRIGADOS Y NO IRRIGADOS, A ORILLAS DEL RÍO SÃO FRANCISCO, BRASIL

RESUMEN - Entre la diversidad biológica de la Caatinga, los anfibios contribuyen con diversas funciones ecológicas, aunque su relevancia sea poco conocida y reconocida en las comunidades locales e incluso por los gestores ambientales. En este sentido, el objetivo de este estudio fue identificar el conocimiento empírico de las comunidades agrícolas de Petrolândia e Itacuruba, en el estado de Pernambuco, región semiárida de Brasil, sobre la importancia de los anfibios en el control natural de insectos plagas, en sustitución de los productos agroquímicos. Se condujeron 369 entrevistas semiestructuradas abordando el conocimiento de las comunidades locales sobre los anfibios anuros, sus formas de vida, y los tipos de plagas agrícolas en la región. Los resultados mostraron que estos agricultores reconocen los anfibios como un factor importante en el control de plagas (el 87%, n = 238, en Petrolândia, y el 79%, n = 131, en Itacuruba), y que el uso de pesticidas en el cultivo puede haber influenciado la migración de los anuros a las zonas urbanas (el 75%, n = 238 en Petrolândia, y el 83%, n = 131 en Itacuruba). La mayoría de los agricultores, el 79% (n = 238) en Petrolândia y el 87% (n = 131) en Itacuruba reconocen que muchas especies ya no existen en esta región. El conocimiento local de las formas de vida de los anuros permitió la identificación de puntos de localización en tres mapas (dos en Itacuruba y uno en Petrolândia), los cuales indican la ubicación de las principales áreas de reproducción de los anuros. Esta información, asociada al conocimiento empírico de las comunidades estudiadas, es relevante y puede contribuir a la conservación de los anfibios y a la reducción en el uso de agroquímicos en la agricultura.

PALABRAS CLAVE: *PERCEPCIÓN AMBIENTAL; ANFIBIOS ANUROS; AGROECOSISTEMAS.*

INTRODUÇÃO

No contexto da ocupação do semiárido, estudo sobre o Domínio da Caatinga permitiu constatar que os primeiros habitantes concentravam-se nas áreas mais úmidas por apresentarem vales de rios perenes e brejos de altitude (Sampaio e Batista, 2003). Esses primeiros colonizadores tiveram como objetivo realizar as inclusões agrícolas e pecuárias, aproveitando os recursos locais (Sampaio e Batista, 2003). Para isso, suas atividades concentraram-se principalmente às margens dos rios, que além de fornecer água para o pasto e irrigação, também foram utilizados como estradas naturais (Sampaio e Batista, 2003).

Esse processo de desenvolvimento teve como consequências diversos problemas ambientais constatados atualmente nos diferentes biomas brasileiros. Entre as atividades mais comuns estão as práticas agrícolas, as quais consistem na retirada da cobertura vegetal endêmica para a plantação de cultura, e a extração de madeiras lenhosas. Ao longo dos anos, atividades como estas promoveram a perda de 80% da vegetação natural do Cerrado, 93% da Mata Atlântica, 64% dos habitats presentes nos Pampas e 80% da região pertencente ao Domínio Caatinga, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (2008).

Nesse contexto, o ser humano parece ser um dos protagonistas de uma erosão contínua da biodiversidade associada a outros fatores, em especial mudanças climáticas, e que se amplia exponencialmente conforme os

ecossistemas vão sendo destruídos (Araia, 2010). As intervenções, sem preocupação com tempo de regeneração dos ecossistemas, têm provocando danos que podem ser irreversíveis e nos conduzem ao desequilíbrio total da biosfera (Marcomin, 2010). Neste sentido, concordamos com Altvater (2006) ao apontar que o meio ambiente, mesmo que necessário para o processo produtivo, sempre esteve à margem da lógica capitalista, na qual exploração é uma questão de dias, mas a sua recuperação uma questão de anos.

Nesse cenário, a maneira como o ser humano reconhece o meio onde está inserido, a dinâmica de suas interações e leis que o rege, corresponde à percepção ambiental (Silva e Leite, 2008), a qual está relacionada a uma série de fatores conscientes e inconscientes da existência humana (Gadotti, 2008; Maia *et al.*, 2013).

A formação da percepção ambiental reflete o processo histórico do indivíduo, ocorrendo a partir do processamento de informações geradas por meio do contato com o ambiente (Silva *et al.*, 2012), enquanto a percepção ambiental ganha representações cognitivas, mediante as sensações geradas, a partir dos sentidos e as respostas a tais experiências em conjunto com as crenças, culturas, valores, fatores sociais, econômicos e educacionais do indivíduo (Melazo, 2005; Souza *et al.*, 2012).

O estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que se possa compreender melhor as inter-relações entre o ser humano e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (Faggionato, 2009).

Considerando o Domínio da Caatinga no contexto da problemática ambiental e a busca pela sustentabilidade, conforme Barbosa *et al.* (2011), um dos aspectos que reproduzem a percepção incoerente da Caatinga se refere à maneira como este bioma é abordado nos livros didáticos, adotados pelas escolas brasileiras, no qual a população caatingueira é retratada de forma marginalizada, convivendo com um ambiente físico pobre, feio e de solo infértil, promovendo o uso dos recursos ambientais de maneira insustentável, por parte dos atores sociais, os quais não reconhecem seus mistérios e beleza, “*pois não se defende o que não se valoriza*” (Barbosa; Silva; Fernandes, 2011, p. 407).

Nesse contexto, quebrar os paradigmas recorrentes na população da Caatinga, quanto às suas características, representa hoje um dos principais desafios a ser alcançado. Faz-se necessária uma abordagem holística e crítica, exercida de maneira interdisciplinar, que aponte que o Domínio da Caatinga faz parte de um todo, trazendo sentido ao conhecimento explicitado e valoração dos aspectos que o compõe (Almeida e Albuquerque, 2002).

Além disso, a região semiárida do Nordeste é intermitentemente atingida por sucessivas “secas”, onde a agricultura e a pecuária extensiva podem desencadear problemas ambientais irreversíveis (Leal, 2003, Closel e Kohlsdorf, 2012). Dentre a diversidade biológica existente na Caatinga, os anfíbios anuros sofrem diretamente a ação dos impactos ambientais que estas atividades promovem na região semiárida, uma vez que os anfíbios anuros são bioindicadores ambientais, e são relevantes e capazes de detectar as mínimas alterações em diferentes ambientes ecossistêmicos (Stuart *et al.*, 2008; Tejedo *et al.*, 2010).

Apesar da importância dos anfíbios, nas últimas décadas têm ocorrido redução e desaparecimento de algumas espécies de anuros, no Brasil e em todo o mundo (Costa *et al.*, 2012; Haddad *et al.*, 2005; Katzenberger *et al.*, 2012), em decorrência da ação antrópica e perda de habitats (Stebbins e Cohen, 1995, Ribeiro e Navas, 2012). Assim sendo, a devastação de áreas naturais, o reaproveitamento em larga escala dos campos nativos para pastagem, reflorestamento com espécies exóticas, a introdução de animais exóticos, como peixes e rãs, o crescimento das áreas urbanas, construção de hidrelétricas, estradas e gasodutos (Haddad, 2000; Marsh, 2001; Garcia e Vinciprova, 2003, Brandt, 2012), além da poluição do ar e das águas por agentes químicos, estão

contribuindo diretamente para o declínio desses animais (Stuart *et al.*, 2008).

Diante dos desafios impostos pelos limites relacionados à escassez de recursos naturais na contemporaneidade, compreender a dinâmica da Caatinga e em especial a relação das comunidades locais com os anfíbios anuros, corresponde à formação de um saber para o meio ambiente, fator importante na tomada de atitudes e adoção de estratégias sustentáveis (Barbosa; Silva; Fernandes, 2011 p. 407). No entanto, o registro das relações dos anfíbios anuros com as comunidades locais é escasso, e alguns trabalhos destacam apenas a utilização dos anfíbios para fins alimentícios e/ou medicinal (URBIN – Cardona, 2008; Valencia-Aguilar, *et al.*, 2013).

A exemplo de como as comunidades locais fazem uso dos anfíbios, tem-se a utilização da gordura e a pele da *Rhinellajimie Leptodactylus vastus* no tratamento de doenças como asma e dermatites. Este conhecimento é muito difundido na região neotropical, onde mais de 60 espécies de anfíbios e répteis são usadas na medicina tradicional – esta região contém o maior número de espécies de anfíbios (49,2%) e sofreu as maiores taxas de declínio da população (63,1%) - (Valencia-Aguilar, *et al.*, 2013). Além da pele e da gordura, as pessoas também fazem uso das secreções extraídas de algumas espécies de anuros contra infecções microbianas (Duellma e Trueb, 1994; Stebbins e Cohen, 1997; Petranka, 1998). Essas substâncias contribuem de forma potencial como ponto de partida para novas drogas. Os peptídeos antimicrobianos extraídos de secreções têm demonstrado um potencial significativo para inibir a infecção e transferência do vírus da imunodeficiência humana – HIV (Lorin *et al.*, 2005; Van Compernelle *et al.*, 2005). Os anfíbios não contribuem apenas com o fornecimento da pele e gordura. Analisando os hábitos alimentares destes animais, alguns estudos relatam a preferência por artrópodes (principal item alimentar), o que pode ajudar na redução da propagação de doenças transmitidas por mosquitos, por meio da predação de algumas espécies, influenciando na diminuição de surtos (Durant e Hopkins, 2008). Devido à predileção alimentar dos anfíbios por variedades de artrópodes, incluindo moscas, borboletas, mariposas (principalmente larvas), e besouros (Duellman e Trueb, 1994; Petranka, 1998; Lannoo, 2005; Abrol, 2012), muitas espécies contribuem efetivamente para o controle de pragas. O sapo *Lysapsus limellus*, por exemplo, se alimenta de moscas da família Ephydriidae que transmitem doenças humanas em regiões neotropicais (Valencia-Aguilar *et al.*, 2013; Sazima *et al.*, 2009). A predação de mosquitos por anfíbios pode contribuir para a diminuição de doenças humanas, onde esses artrópodes são vetores de transmissão de vírus, como da febre amarela, dengue e malária (Abrol, 2012).

Além do controle de vetores transmissores de doenças às populações humanas, os anfíbios podem interferir diretamente para a regulação do controle de pragas agrícolas, por meio da alteração na dinâmica de polinização (Godínez-Álvarez, 2004; Abrol, 2012). Na Argentina, as espécies *Rhinella arenarum*, *Leptodactylus latinasus*, *Leptodactylus chaquensis* e *Physalaemus albonotatus* se alimentam de artrópodes conhecidos na região por danificarem as culturas de soja (Valência-Aguilar *et al.*, 2013), porém não há estudo sobre a extensão do controle biológico nestes sistemas agrícolas, afim de verificar se houve algum tipo de impacto nos recursos endêmicos.

No entanto, alguns fatores podem interferir diretamente no declínio de espécies, especificamente de anfíbio, como a utilização de agroquímicos nas lavouras (Haddad *et al.*, 2008; Collins *et al.*, 2009; Hoffmann *et al.*, 2010; Ceriaco *et al.*, 2010). Sabe-se que a utilização de produtos sulfurados na agricultura data do século XI, entretanto somente a partir do século XX, com a introdução da molécula sintética do herbicida DDT (diclorodifeniltricloroetano) por Muller, em 1931, ocorreu o reconhecimento da eficiência do controle químico, sendo o marco inicial da era “química” na produção vegetal (Nunes; Ribeiro, 1999). Porém, em 1950, período pós-guerra, com o advento da “Revolução Verde”, ocorreram mudanças no processo do manejo tradicional da

agricultura, bem como nos impactos causados ao ambiente e à saúde humana (Moreira *et al.*, 2002). Segundo Konradset *et al.* (2003), a introdução de agroquímicos na agricultura brasileira, por volta da década de 1960, está vinculada aos Programas de Saúde Pública, que tinham como objetivo o combate de vetores e de parasitas. Neste contexto, a exposição humana a estes produtos constitui grave problema de saúde pública em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento (Tavella, 2012). No Brasil, a partir de 1970, criou-se a necessidade de regulamentação dos agrotóxicos, tendo em vista o aumento do seu uso no país (Tavella, 2012).

Além disso, segundo o IBGE (2011), mais de 50% dos agricultores não possuem orientações técnicas, de nenhuma forma, muito menos quanto ao uso correto de agroquímicos, ficando expostos aos perigos destes produtos. Assim, o baixo nível de instrução dos agricultores associado à complexidade das informações descritas nos rótulos dos agrotóxicos criam uma grande barreira na comunicação sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente (Fehlberg *et al.*, 2003; Tavella, 2012). Como consequência desta situação, muitos agricultores desconhecem a importância da utilização dos equipamentos de proteção individual ou, se conhecem, não utilizam ou empregam de maneira inadequada (Scatena, 2006; Tavella, 2011).

Uma das alternativas para a promoção de mudanças no comportamento das comunidades locais, em se tratando do uso de agroquímicos para o controle de pragas agrícolas, está na compreensão das inter-relações entre as sociedades humanas e os recursos naturais, especificamente o biocontrole de pragas, por meio dos anfíbios anuros. Este fato é de fundamental importância para a execução de medidas sustentáveis, pois ao longo dos anos esta preocupação tem sido um dos principais desafios da ciência contemporânea (Santos-Fita *et al.*, 2007; Albuquerque *et al.*, 2013).

Neste contexto de utilização de áreas para a agricultura e o conhecimento das comunidades locais, se encontram os sistemas agrícolas dos municípios de Petrolândia e Itacuruba, Pernambuco, fronteira com o Estado da Bahia às margens do reservatório de Itaparica. Sob a influência da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, estas comunidades vivem da agricultura e pecuária como principais atividades econômicas, utilizando a água deste rio para irrigação (Carvalho, 2009). No entanto, diferem entre si quanto ao sistema de irrigação utilizado: enquanto Petrolândia possui um sistema irrigado que proporciona cultivo durante todo o ano, Itacuruba depende da água da chuva, por falta de um sistema adequado de irrigação. Diante do cenário posto, surgem os seguintes questionamentos: As comunidades agrícolas reconhecem e identificam as pragas existentes na região agrícola? Estas comunidades reconhecem a importância dos anfíbios anuros para o controle natural de insetos pragas em substituição dos agroquímicos e, conseqüentemente, sustentabilidade para essas áreas? Existem diferenças de concepção local quanto à importância dos anfíbios no controle de insetos pragas em sistemas irrigados e não irrigados?

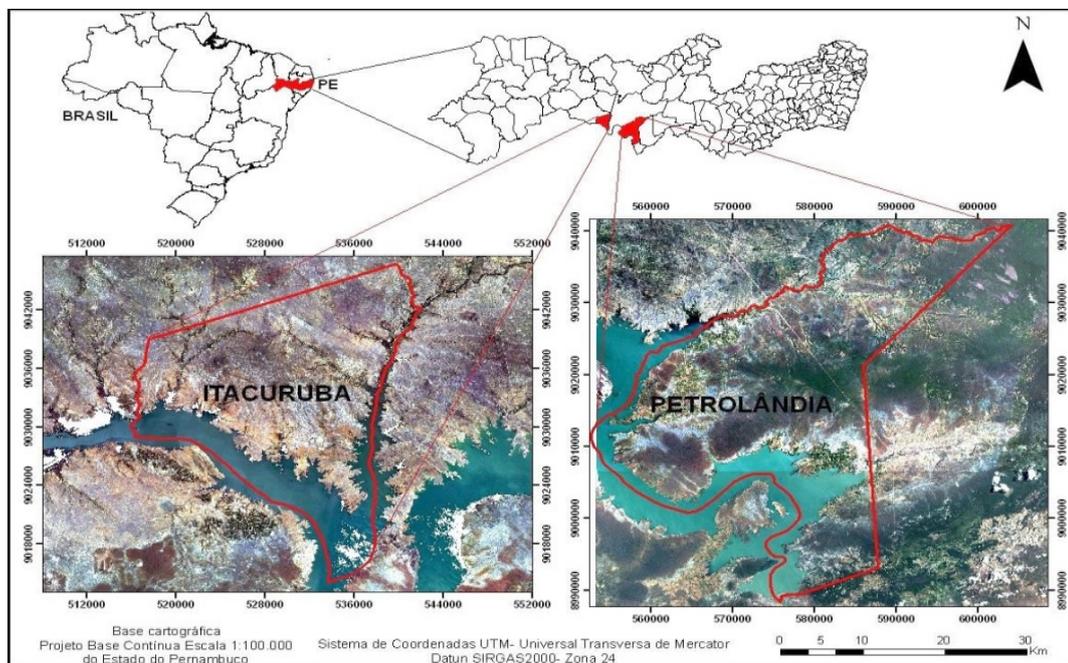
Portanto, o principal objetivo desta pesquisa foi avaliar a percepção dos agricultores locais em relação a existência de anfíbios anuros na região de Petrolândia e Itacuruba/PE, identificando sua importância biológica no controle de pragas agrícolas, por meio da relação existente entre as comunidades locais e esses anfíbios, a fim de diagnosticar o conhecimento local sobre estas espécies, no nível de contribuição ecológica para a redução do uso intensivo de pesticidas agrícolas.

METODOLOGIA

Delimitação e caracterização da área de estudo

Essa pesquisa é parte do Projeto INNOVATE (Interplay between the multiple use of water reservoirs via innovative coupling of substance cycles in aquatic and terrestrial ecosystems), que envolve instituições de ensino e pesquisa do Brasil e da Alemanha com o objetivo de estudar e propor estratégias para otimização dos múltiplos usos dos reservatórios construídos pela intervenção humana, por meio do aumento paralelo da produtividade, redução da emissão de gases de efeito estufa e manutenção da biodiversidade. Este projeto está estruturado em cinco módulos interligados, com o objetivo de conhecer e fornecer informações que comporão um banco de dados que possa gerar modelos preditivos para regiões semiáridas. Nessa perspectiva, foram estudadas duas comunidades agrícolas nos municípios de Itacuruba e Petrolândia no Estado de Pernambuco, ambas ao longo do submédio Rio São Francisco (Figura 1).

Figura1 - Localização das comunidades agrícolas estudadas nos municípios de Itacuruba e Petrolândia, Pernambuco, às margens do submédio Rio São Francisco, nordeste do Brasil.



Fonte: Elaborado por Dra. Mycarla Lucena (2013).

O município de Itacuruba ($08^{\circ}43'38''S$ e $38^{\circ}41'00''W$) fica a 292 metros de altitude e está localizado na microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. Tem como característica marcante a falta de recursos naturais (especialmente em solos) para a prática de atividades agrícolas. Este município está incluído no Núcleo de Desertificação do Cabrobó da ONU (Organização das Nações Unidas), que é configurada como uma área muito vulnerável à degradação (Costa-Neto *et al.*, 2014). Segundo o censo do IBGE de 2010, sua população à época era de 4.639 habitantes. Suas principais atividades são a pecuária e a agricultura, apesar das famílias não serem beneficiadas com programas de irrigação.

As comunidades agrícolas de Itacuruba estão organizadas em três assentamentos concedidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que possibilitou o reassentamento destas comunidades para esta região de maneira justa e sistematizada, mantendo-as no cadastro nacional de imóveis rurais, além de identificar, registrar, demarcar e titular terras destinadas às comunidades tradicionais quilombolas lá existentes.

Foram identificadas 198 famílias que desenvolvem agricultura de subsistência em Itacuruba; outros agricultores desenvolvem suas atividades em propriedades de grandes fazendeiros da região, em troca de salários e/ou moradia. É notória a diferença desta comunidade por não apresentar recursos para o desenvolvimento de agricultura em larga escala, e pela falta de um sistema de irrigação semelhante às comunidades rurais de Petrolândia.

O Município de Petrolândia (08°58'45" S e 38°13'10" W) está situado a uma altitude de 282 m, na região do Rio São Francisco. Faz parte do Sistema Itaparica de Projetos de Irrigação, construído pelo Governo Federal por meio da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), para compensar as famílias deslocadas pela construção da Usina Hidroelétrica Luiz Gonzaga (Usina de Itaparica) no final da década de 1980. Com a construção da usina Hidroelétrica de Itaparica, 834km² de terras foram inundadas, implicando no deslocamento de 5.542 pessoas somente na margem esquerda do Rio São Francisco. Em março de 1986 a CHESF iniciou um estudo de viabilidade para o reassentamento das famílias atingidas pela inundação do lago (Carvalho, 2009).

Procedimentos metodológicos

Nas comunidades estudadas, foram realizadas visitas em todas as residências habitadas (n=369). Buscou-se explicar o objetivo do estudo, solicitando aos que concordaram participar a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido exigido pelo Conselho Nacional de Saúde por meio do Comitê de Ética em Pesquisa (Resolução 466/12). O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), parecer nº 352/2012. O trabalho de campo ocorreu durante quatro excursões, duas a cada um dos municípios estudados, entre os meses de novembro de 2012 a abril de 2013.

A primeira visita junto às duas comunidades rurais ocorreu em novembro/2012, a qual possibilitou observação participante (Combessie, 2004) e que consistiu em um momento de exploração da realidade e estabelecimento da pesquisa. Neste primeiro contato foi possível conhecer as comunidades a serem estudadas e apresentar a proposta do trabalho, bem como a identificar as áreas de estudo. Em relação à escolha dos entrevistados, a amostragem foi aleatória intencional (Almeida e Albuquerque, 2002), por meio da qual os indivíduos das comunidades foram abordados em seus locais de trabalho (lavoura) sobre a disponibilidade de participar da pesquisa conforme sugerido por Caló; Schiavetti; Cetra (2009).

Aplicação das entrevistas

O universo amostral de ambas as áreas foi definido pela amostragem probabilística, a qual define que todos os elementos possuem a mesma probabilidade de serem escolhidos (Sampieri, 2006), considerando um intervalo de confiança de 5% e erro amostral de 0,1% (Levin, 1987). Assim, do número de famílias envolvidas em atividades agrícolas nas comunidades estudadas (198 em Itacuruba e 618 em Petrolândia), foram entrevistados 238 agricultores em Petrolândia, e 131 em Itacuruba, com idades entre 18 e 65 anos, todos do sexo masculino; após a definição dessa amostragem, as entrevistas foram realizadas.

Foram aplicados formulários por meio de entrevistas estruturadas para a obtenção de informações sobre o perfil socioeconômico e demográfico dos agricultores. Em seguida, a aplicação de entrevistas semiestruturadas, conforme Vierter (2002) possibilitou a obtenção dos dados sobre o conhecimento das comunidades locais

acerca do modo de vida dos anfíbios anuros; identificação dos diferentes tipos de cultivos desenvolvidos pelas comunidades; tipos de pragas agrícolas existentes na região; identificação dos principais agroquímicos utilizados no controle de pragas agrícolas nestas áreas; caracterização dos locais de desenvolvimento dos anfíbios anuros; importância da conservação da biodiversidade de anfíbios anuros para o semiárido nordestino.

Análise dos formulários de entrevista

Para a categorização da percepção ambiental dos informantes sobre os anfíbios e sua biologia, utilizou-se a tipologia proposta por Sauvé (2005) e revisada por Camargo *et al.* (2008) e Florentino *et al.* (2008), adaptada   pesquisa quanto   seguintes categorias:

- 1) Natureza: para ser apreciada e preservada em relação   existência de anuros na região.
- 2) Recurso: diante da importância dos anfíbios, este recurso pode ser gerenciado.
- 3) Como problema: de acordo com a valoriza o ambiental dos anfíbios, este recurso pode ser apresentado como um problema a ser resolvido.
- 4) Como lugar para viver: a caatinga com seus componentes históricos, sociais e tecnológicos.
- 5) Como biosfera: como ambiente a ser preservado e cuidado.
- 6) Como projeto comunitário: a caatinga como foco de análise crítica, participa o política e social, transforma o comunitária.

Por tratar-se de uma pesquisa participante, o conhecimento e a a o sobre a realidade são constituídos no curso da pesquisa, de acordo com as análises e decisões coletivas, dando   comunidade participante uma presença ativa no processo (Rocha, 2006). Na visão de Thiollent (2007),   um tipo de pesquisa que estabelece rela es comunicativas com pessoas, ou grupos, investigados no intuito de serem melhores aceitos, enquanto desempenham papel atuam nas solu es de problemas encontrados durante a pesquisa.

Elabora o dos mapas georreferenciados contendo os principais locais de desenvolvimento dos anfíbios anuros

Para caracterizar os locais de reprodu o e desenvolvimento dos anfíbios anuros nas áreas agrícolas, foram elaborados mapas georreferenciados (Calamia, 1999; Crowder e Norse, 2008; Gerhardinger *et al.*, 2009). Os pontos marcados nos mapas foram obtidos durante turnês guiadas (Spradley e Mccurdy, 1972) como agricultores, que citaram a existência de sítios reprodutivos em suas áreas de cultivo, afim de nomear e georreferenciar os principais locais onde os anfíbios se reproduzem. Para a constru o dos mapas foi usado o software Arc Gis10 e as coordenadas coletadas em campo por meio de GPS (Global Positioning System) e de acordo com as informa es e orienta es dos agricultores.

Os mapas obtidos foram escaneados e ilustrados com auxílio de computa o gráfica. As cenas das imagens utilizadas foram: 1442–Itacuruba/PE e 1443 e 1520 para Petrolândia/PE. Foram obtidas imagens ortoretificadas AVNIR-2 (na combina o RGB das bandas 3, 2 e 1), proje o UTMfuso24 e sistema geodésico SIRGAS2000, no formato de arquivo geotiffcom3 bandas de 8 bits cada, disponibilizadas pelo Projeto Base Contínua Escala 1:100.000 do Estado de Pernambuco.

Análise dos dados

Os dados foram apresentados em frequências e mediana, com faixa de variação e desvio interquartil (DIQ) para variável quantitativa, que não apresenta distribuição normal (análise univariada). Na análise bivariada, foi utilizado o teste Qui-Quadrado para tendência para comparar proporções. Um valor de $P < 0,05$ (teste bicaudal) foi considerado estatisticamente significativo. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico GraphPadInstat versão 3.05 (GraphPad Software, San Diego, Califórnia, EUA).

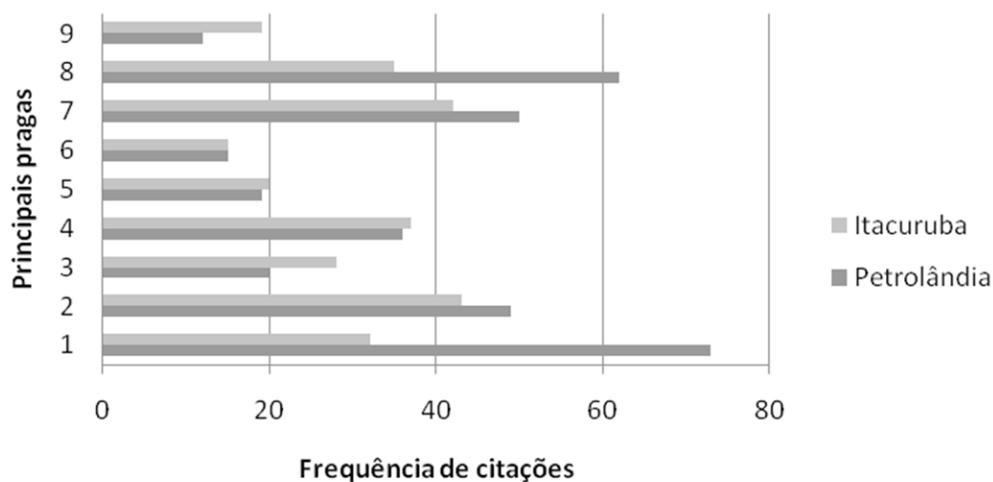
Em relação à comparação entre as duas comunidades: Petrolândia, com sistema de irrigação desenvolvido e Itacuruba, sem sistema de irrigação adequado para um melhor desenvolvimento econômico, foi utilizado o teste Qui-quadrado (Alves; Rosa, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise da percepção ambiental

A fim de compreender a dinâmica das interações ecossistêmicas nas áreas estudadas, os agricultores foram questionados sobre as principais pragas agrícolas observadas na região. A mais citada foi a Mosca-branca – *Bemisia argentifolii* (que ataca as plantas frutíferas), 48% (n=238) em Petrolândia e 43% (n=131) em Itacuruba; em seguida, a Tripes – *Thripsta baci* (Lindeman, 1888) 20% (n=131) em Itacuruba e 27% (n=238) em Petrolândia, também conhecida como “broca”, que ataca a cebola; e a lagarta-verde – *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767) 73% (n=238) em Petrolândia e 32% (n=131) em Itacuruba, que costuma se desenvolver em lavouras de feijão. A figura 2 representa as principais pragas (fungos e insetos) que afetam a região, de acordo com o conhecimento da comunidade local.

Figura 2 - Principais pragas agrícolas citadas pelos agricultores de Petrolândia e Itacuruba/PE existentes nas lavouras. Pragas: 1 - lagarta; 2 - mosca branca; 3 - tripes; 4 - mariposa; 5 - oide; 6 - pulgão; 7 - morotó/ escrivão; 8 - cascudo; 9 - ácaro.



Dentre as pragas que atacam o feijoeiro, as moscas-brancas (*Bemisia spp.*) causam enormes prejuízos, principalmente pela transmissão do vírus do Mosaico-dourado-do-feijoeiro (praga mais citada pelos agricultores

entrevistados). Trata-se de uma doença de significativa importância econômica em grandes regiões agrícolas do Brasil, Argentina e países da América Central e do Caribe (Barbosa, 2007). É certo que as pragas atacam a cultura desde o seu desenvolvimento até o armazenamento das sementes.

O estudo de Barbosa (2007), referente à identificação de pragas agrícolas, destaca o elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), como uma das principais lagartas que atacam as plantações, e perfura o caule próximo da superfície do solo, ou logo abaixo do caule da planta e faz galerias ascendentes no xilema, causando a morte de plantas. Ocorre maior dano quando as plantas são atacadas na fase inicial de desenvolvimento (Quintela, 2002; Barbosa, 2007). O ataque desse inseto se dá principalmente em solos arenosos e em época de seca, fenômeno comum na região semiárida nordestina (Moraes, 1981, Quintela, 2002; Barbosa, 2007).

Os besouros *Diabrotica speciosa*, *D. signifcata*, *D. bivittata* e *Cerotoma arcuata*, conhecidos como cascudos ou vaquinhas, também compõem a lista das pragas comuns na região dos cultivares. Quando adultos, os besouros causam desfolha durante todo o ciclo da cultura, reduzindo a área fotossintética da planta (Barbosa, 2007). Algumas espécies se alimentam das flores e vagens, podendo causar a morte da planta. As larvas se alimentam das raízes e sementes em germinação, fazendo perfurações nestes órgãos da planta; se o dano na raiz for severo, as plantas atrofiam e ocorre o amarelecimento das folhas basais, conforme estudos de Costa *et al.*, 1986; Quintela, 2002, e Barbosa, 2007).

No contexto do controle dessas pragas agrícolas, os anfíbios anuros são uma das alternativas viáveis para o controle natural dessas pragas, pois quando adultos são exclusivamente carnívoros (Haddad, 1998; Marsh, 2000; Garcia e Vinciprova, 2003). As espécies menores de anuros se alimentam de insetos e outros vertebrados, enquanto que espécies de grande porte podem ingerir pequenos vertebrados, como cobras, lagartos, ratos, pássaros e até mesmo outros anfíbios (Duellman, 1999; Wells, 2007; Stuart *et al.*, 2008).

Para os agricultores, nem todas as pragas citadas fazem parte da dieta dos anfíbios locais, pois alguns acreditam que os anuros preferem artrópodes de grande porte (25%, n=238 em Petrolândia e 13%, n=131 em Itacuruba). A figura 3 representa as principais pragas existentes nas lavouras da região, que de acordo com os agricultores locais servem de alimento para os anuros.

Para 27% (n=238) dos agricultores de Petrolândia e 29% (n=131) de Itacuruba, os besouros (denominado por eles de cascudo) são os principais alimentos para os anfíbios anuros. Em seguida, citam as mariposas (espécie não identificada), Petrolândia 16% (n=238) e Itacuruba 19% (n=131), como outra fonte de alimento. As pequenas lagartas (espécie não identificada) foram citadas por 26% (n=238) em Petrolândia e 16% (n=131) em Itacuruba, e os mosquitos (espécies não identificadas) citados por 22% (n=238) em Petrolândia e 17% (n=131) em Itacuruba.

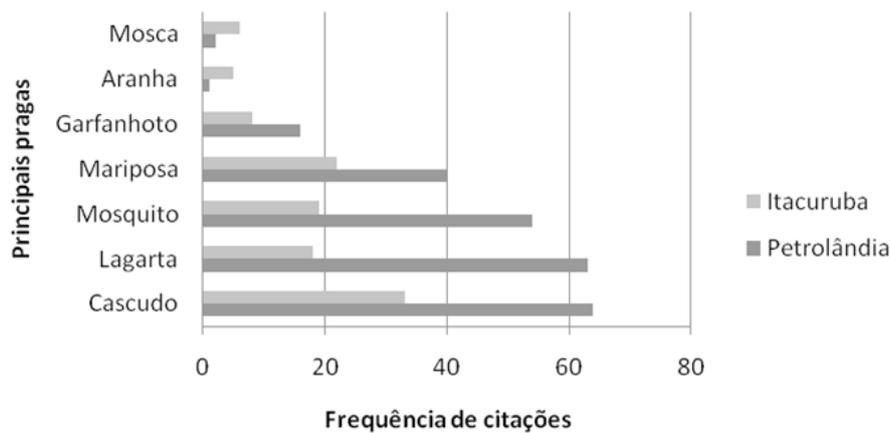
“Os sapos comem insetos do tipo cascudo”

J. F. – 39 (Petrolândia/PE)

“O cururu come muita lagarta que fica no feijão”

A. S. – 43 (Itacuruba/PE)

Figura 3 - Principais artrópodes citados pelos agricultores locais, como alimento para os anuros da região agrícola de Petrolândia e Itacuruba/PE.



Outras comunidades estudadas no Pará atribuem valores semelhantes para os anfíbios anuros. Para alguns sujeitos da comunidade do Assurini/PA, os anuros representam seres fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico, como no presente relato:

“Os sapos são verdadeiros amigos, sendo controladores do ecossistema, pois comem insetos das casas, das plantações, das hortas, as baratas, lagartas, cigarretes, etc.” (Barros, 2005).

Entretanto, no mundo inteiro, relevantes e diferentes valores são atribuídos aos anfíbios anuros. Nos ecossistemas próximos a corpos d'água, por exemplo, eles têm o papel na regulação das cadeias alimentares, servindo de alimento para muitos vertebrados; por outro lado, são controladores de populações de insetos e outros artrópodes, pois constituem a base alimentar dos anuros (Duellman e Trueb, 1999; Haddad e Prado, 2005). Conseqüentemente, esses animais que contribuem para a manutenção das produções agrícolas, evitando assim a explosão de organismos que causam destruição de muitas culturas (Blaustein e Wake, 1995; Collins e Storfer, 2003).

Apesar da relevância dos anfíbios anuros, são relatadas ocorrências de diminuição de espécies de anfíbios locais, e um dos principais fatores que pode contribuir para essa diminuição em áreas agrícolas, pode estar relacionado ao uso intensivo de agroquímicos. Devido aos diferentes graus de toxicidade que estes produtos concentram, contribuem para a diminuição de espécies e contaminação de solos e água, já que o desenvolvimento larval em anfíbios anuros geralmente ocorre em ambiente aquático, embora possa ocorrer em outros ambientes (Duellman e Trueb 1994). Além disso, as mudanças ambientais crescentes contribuem para o número de relatos sobre declínios e extinções populacionais de anfíbios em muitas regiões do mundo (Blaustein e Wake 1995, Houlahan et al.; 2000, Collins e Storfer, 2003).

Atualmente, o uso de agrotóxicos é um dos principais problemas ambientais brasileiros, por seu forte impacto ambiental que é cada vez mais entendido como uma questão essencial, não apenas para políticas governamentais na área de meio ambiente, como também na área de saúde pública (Da Silva-Matos, 2013).

A Tabela 1 mostra os principais agroquímicos utilizados pelos agricultores de Petrolândia e Itacuruba/PE (citados nas entrevistas), as pragas que combatem e os tipos de cultivares utilizadas, além do grau de toxicidade e periculosidade destes produtos.

Tabela 1 - Principais agroquímicos utilizados pela comunidade agrícola de Petrolândia e Itacuruba/PE.

AGROQUÍMICO	CLASSE	TOXICOLOGIA	PERICULOSIDADE AMBIENTAL	PRAGAS	CULTIVARES
arate 50 EC	Inseticida	Altamente tóxico II	I - Altamente perigoso	Trips-do-fumo (<i>Thripstabaci</i>)	Cebola e feijão
Trinity 250 SC	Fungicida	Mediamente tóxico III	III - Perigoso	<i>Sigatoka nega</i>	Banana
Score	Fungicida	Extremamente tóxico I	I - Persistente	<i>Sigatoka nega</i>	Banana
Lannate BR	Inseticida	Extremamente tóxico I	II - Muito perigoso	Pulgão (<i>Myzuspersicae</i>)	Batata
Lorsban 480 BR	Inseticida	Altamente tóxico II	III - Perigoso	lagarta - da-vargem (<i>Michaelusjebus</i>)	Feijão
Mospilan	acaricida	Mediamente tóxico III	II - Muito perigoso	Mosca-branca (<i>Bemisiatabaci</i>);	Batata e Melão
Orthene 750 BR	Inseticida	IV - pouco tóxico	III - Perigoso	Mosca-branca (<i>Bemisiatabaci</i>)	Feijão
Sevin 480 SC	Organosfosforado	Mediamente tóxico III	II - Muito perigoso	Lagarta (<i>Agrotisipsilon</i>), Trips do feijoeiro (<i>Caliothripsphaseoli</i>)	Batata e feijão
Talento	Acaricida	Altamente tóxico II	II - Muito perigoso	Ácaro-da-necrose-do-coqueiro (<i>Eriophyesguerreronis</i>)	Coco e Manga
Vertimec 18 EC	Acaricida/ Inseticida	Mediamente tóxico III	II - Muito perigoso	Mosca - minadora (<i>Lyriomyzahuidobrensis</i>).	Manga, mamão e coco

Fonte: Ficha técnica dos agroquímicos registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Brasil, 2015. Informações encontradas nas bulas das amostras coletadas nas áreas agrícolas estudadas, e adaptadas pela autora.

Os agrotóxicos, utilizados nas áreas agrícolas de Petrolândia e Itacuruba/PE, são os mesmos utilizados em todo o Brasil. Estes agroquímicos são classificados de acordo com sua finalidade, sendo definidos pelo seu mecanismo de ação no alvo biológico (plantas daninhas, doenças e pragas de espécies agrícolas cultivadas). Os herbicidas somam 48% (Petrolândia e Itacuruba/PE) do uso em cultivares, os inseticidas 25% (Petrolândia e Itacuruba/PE) e fungicidas 22% (Petrolândia e Itacuruba/PE); eles movimentam 95% do consumo mundial de agrotóxicos (Agrow, 2007). Em 2008, o Brasil assumiu a colocação de maior consumidor de agrotóxicos do mundo, segundo levantamento realizado pelo Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola - SINDAG (Andef, 2009).

Outro fator preocupante é a forma de manipulação e preparo da calda de agroquímico, que também provocam sérios riscos à saúde do agricultor, desde o rompe do lacre, a retirada da tampa, até a pesagem do material para a dosagem correta da formulação (Tácio et al., 2010). Neste sentido, o risco de intoxicação do agricultor é maior nas atividades de preparo de formulações de agroquímicos do que na própria aplicação em campo, devido à diluição das formulações em água (Garcia, 2005; Ibama, 2009). No entanto, um fator que contribui para essa exposição está relacionado às condições de trabalho no meio rural, que compreende desde o ambiente onde o trabalhador se encontra, até os componentes materiais utilizados para realizar a sua atividade laboral (Machado Neto *et al.*, 2007; Tavella, 2011).

A figura 4 exemplifica os equipamentos utilizados pelos agricultores das áreas agrícolas em estudo, e os recipientes de agroquímicos utilizados que muitas vezes são descartados nas imediações das áreas agrícolas.

Figura 4 - Agroquímicos (inseticidas e herbicidas) e equipamentos utilizados pelos agricultores de Petrolândia e Itacuruba/PE para o controle de pragas agrícolas.



Um exemplo semelhante é encontrado na região da Chapada da Ibiapaba/CE, onde se constata uma situação alarmante, pois a utilização de inseticidas organofosforados, carbonatos, piretróides e nicotinóides e fungicidas protetores e sistêmicos vem contribuindo para a poluição do lençol freático, contaminação de solos, existência de resíduos químicos em alimentos, contaminação de água potável, aumento dos casos de intoxicações por substâncias químicas e poluentes orgânicos persistentes (Alencar *et al.*, 2013). Outro alerta importante, constatado nesta pesquisa pela observação *in loco* e respostas dos agricultores entrevistados, é que o uso de agroquímicos ocorre sem conhecimento técnico necessário das consequências relativas aos excessos praticados, bem como pela falta de uso de equipamentos de proteção individual, observado na região da Chapada de Ibiapaba/CE (Alencar *et al.*, 2013), assim como nas áreas agrícolas de Petrolândia e Itacuruba/PE. Esse contexto também foi observado em um estudo realizado no semiárido da Paraíba com os agricultores do município de Lagoa, onde os produtores afirmaram utilizar intensamente os agroquímicos, e ignorarem os defensivos naturais por não serem tão eficazes como os industrializados, assim como não reconhecem a importância do controle biológico, além da falta de apoio técnico e governamental (Oliveira Neto *et al.* 2012).

O uso exagerado de agrotóxicos nas lavouras pode ser constatado nos dados de uma pesquisa que mostra que o consumo médio de agrotóxico no Brasil é de 1,5 kg/ha/ano, sendo a fruticultura consumidora de 8 kg/ha/ano e a horticultura chegando a 10 kg/ha/ano, o que coloca o país como o terceiro maior consumidor de agrotóxicos do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos e Japão (Alencar *et al.*, 2013). O alto índice de utilização dos agroquímicos em áreas agrícolas pode interferir também no desenvolvimento da fauna local, pois os rejeitos são despejados em corpos aquáticos próximos às plantações, além de contaminarem o lençol freático (Alencar *et al.*, 2013).

Uma alternativa sustentável para amenizar o uso de agroquímicos em lavouras é a utilização de anfíbios no biocontrole de pragas agrícolas. A literatura confirma que muitos anuros são insetívoros e considerados forrageadores oportunistas, sendo suas dietas um reflexo da disponibilidade de presas no ambiente (Eterovick E Sazima 2004; Esbérard *et al.*, 2007; Gouveia *et al.*, 2009); daí os anfíbios serem considerados importantes elos nas cadeias alimentares dos ecossistemas, embora estudos como os de Haddad (1991) e Well (1977) demonstrem

diminuição ou o desaparecimento de algumas populações de anfíbios em vários locais do mundo. Diante disto, os agricultores locais foram questionados sobre a importância dos anfíbios no biocontrole de pragas, Tabela 2.

Tabela 2 - A tabela representa os resultados da percepção dos agricultores sobre a ação dos anfíbios como biocontroladores de pragas agrícolas, bem como a utilidade dos anfíbios na lavoura e a importância da preservação dos anfíbios.

Percepção	Localidades	
	Petrolândia	Itacuruba
Os anfíbios se alimentam de pragas?		
Sim	210	87
Não	27	18
Talvez	5	6
Os anfíbios atrapalham a lavoura?		
Sim	9	28
Não	228	83
É importante preservar os anfíbios?		
Sim	212	101
Não	25	10

Os agricultores de Petrolândia (83% n=238) e Itacuruba (78% n=131) já identificaram, por observações locais, que os anfíbios se alimentam de pragas agrícolas sendo, portanto, considerados biocontroladores. O resultado das entrevistas demonstra que os agricultores locais conhecem bem a biologia e ecologia dos anfíbios anuros presentes nas áreas agrícolas, confirmado pela literatura, pois os anfíbios apresentam uma grande diversidade de estratégias reprodutivas, interações ecológicas e utilização de habitats. Além disso, as espécies desse grupo estão presentes nos locais mais inóspitos do planeta e apresentam inúmeras especializações (Duellman e Trueb, 1994; Haddad e Prado, 2001; 2005; Frost, 2009).

O que não difere das áreas cultivadas em Petrolândia, que apresentam um sistema de irrigação com tecnologia avançada, a qual promove o desenvolvimento em larga escala de vários produtos agrícolas, tornando esta área sempre favorável à atividade, fator que pode atrair uma diversidade de espécies animais, incluindo de anfíbios anuros observados por 88% dos agricultores (n=238). Diferentemente das áreas de cultivo de Itacuruba/PE (66% - n=131), que não possuem sistema irrigado, a qual depende dos períodos chuvosos ou da água acumulada em pequenos reservatórios, tornando a atividade agrícola escassa. A figura 5 representa as áreas de cultivos das duas regiões estudadas.

Portanto, a percepção ambiental dos agricultores sobre os anfíbios anuros nestas áreas agrícolas é resultante de diversos fatores de interação com o meio, como a própria modificação do ambiente e dos recursos observados e utilizados pelas comunidades. Nesse contexto, cada pessoa processa a percepção de forma diferente, podendo trazer consigo reflexos da sociedade que age de forma constante, de acordo com seus princípios e valores (Sánchez, 2008; Morin, 2005; Capra, 1996); Gadotti, 2007 e Odum, 2007).

Em contrapartida, nos estudos de Vallejo e González (2013), os anfíbios são considerados objetos de horror para a maioria das pessoas, isso se deve a lentidão dos seus movimentos. No entanto, longe de ser prejudicial, é inofensivo, se alimenta de vermes, pequenos animais, larvas, lagartas e insetos (Charro, 2000). E isso, segundo Vallejo e González (2013), não é única vantagem da presença dos sapos anuros nas áreas agrícolas; na medicina popular estes animais vêm se destacando em tratamento de combate ao câncer, por exemplo.

Sendo assim, é possível dizer que atitudes de repulsa para com os anfíbios são, por vezes, controversas e que muitas vezes a influência cultural favorece o comportamento negativo junto à herpetofauna (Ceríaco, 2012). No entanto, o conhecimento das comunidades locais contribui para o acúmulo de informações a respeito do manejo destas espécies de répteis e anfíbios (Alves e Souto, 2011).

Figura 5 - Vista parcial das duas áreas agrícolas estudadas. A) Petrolândia com sistema irrigado; B) Itacuruba sem sistema irrigado.



Diante das descrições colocadas, pode-se perceber que há pensamentos distintos em relação aos anuros: um, de valor relevante para o homem (parceiros no equilíbrio ambiental) quando alguém relata sua função trófica nos ecossistemas, como apresentado e confirmado neste trabalho pelos agricultores de Petrolândia e Itacuruba/PE; e o outro seria de natureza maligna (perigo, morte, ou algo de ruim). Diante destas colocações, referente à existência de anfíbios anuros nas áreas agrícolas, os agricultores foram questionados sobre a influência destes animais nas áreas de cultivo (Tabela 2).

De acordo com os agricultores, 89% de Petrolândia (n=238) e 77% Itacuruba (n=131), os anfíbios existentes nas áreas agrícolas não interferem no desenvolvimento da lavoura; apenas 13% dos entrevistados em Itacuruba alegaram que alguns anfíbios apresentam uma ameaça para os que cultivam hortaliças, principalmente a espécie *Rhinellajimi*, que costuma se acomodar por cima das plantações de coentro e seu peso acaba machucando a planta, provocando a sua morte.

“O cururu é pesado e faz cama em cima do coentro. Isso mata a planta”.

P. V. – 38 (Itacuruba/PE)

Um dos fatores que pode contribuir para a existência de anfíbios anuros nas regiões agrícolas pode estar relacionado às estratégias de forrageamento e a utilização do habitat por espécies simpátricas. Fatores que podem reduzir os efeitos negativos que uma espécie teria sobre a outra, facilitando assim a sua coexistência (Carvalho, 2008). Também a exploração de uma grande diversidade de microambientes, como sítios reprodutivos (oviposição e desenvolvimento larval) ou de forrageamento, os quais podem ser utilizados de modos distintos

por várias espécies (Duellman e Trueb 1994, Stebbins e Cohen 1997).

No entanto, os agricultores foram questionados sobre a importância ecológica destes animais. Os agricultores de Petrolândia (78% n=238) e Itacuruba (73% n=131) foram bastante enfáticos ao afirmarem que os anfíbios devem ser preservados, principalmente por se alimentarem de insetos pragas e não constituírem ameaça às comunidades agrícolas, já que as espécies existentes na região não produzem risco algum à população, por não serem venenosos nem peçonhentos (Tabela 2).

Os agricultores de Petrolândia (87% - n=238) e Itacuruba (89% - n= 131) reconhecem a importância da preservação dos anfíbios anuros, e principalmente seu papel no controle de insetos pragas, para isso são necessárias mudanças de atitudes em relação ao manejo dos ecossistemas. Diante desta percepção é possível constatar que as atividades antrópicas estão associadas direta ou indiretamente com alterações à diversidade biológica da Terra (Chapin III *et al.*, 2000; Haberl *et al.*, 2006, Sodhi e Ehrlich, 2010). Estudos comprovam que a atividade agrícola promove a destruição de aproximadamente 6.530 km² de vegetação da Caatinga por ano, de modo que restam apenas aproximadamente 42% da vegetação original (Lima, 2011).

Por isso os seres humanos precisam compreender que são componentes integrantes dos ecossistemas; Da mesma forma, as funções e os produtos dos ecossistemas são fundamentais para os sistemas sociais (Chapin e Whiteman, 1998). Muitos ecossistemas estão dominados pela humanidade, e nenhum ecossistema na superfície da Terra está livre da influência humana generalizada (Vitousek *et al.*, 1997). Neste sentido, para garantir um futuro para as populações de animais, os conservacionistas devem compreender não só a ecológica, mas também as interações culturais e econômicas que apontam sistemas ecológicos e sociais em um sistema regional comum, e os *feedbacks* que governam essas interações (Alves e Albuquerque 2012a ; Bogart *et al.*, 2009; Chapin e Whiteman, 1998; Geist e Lambin, 2002).

Principais sítios de reprodução dos anfíbios anuros em Petrolândia e Itacuruba/PE

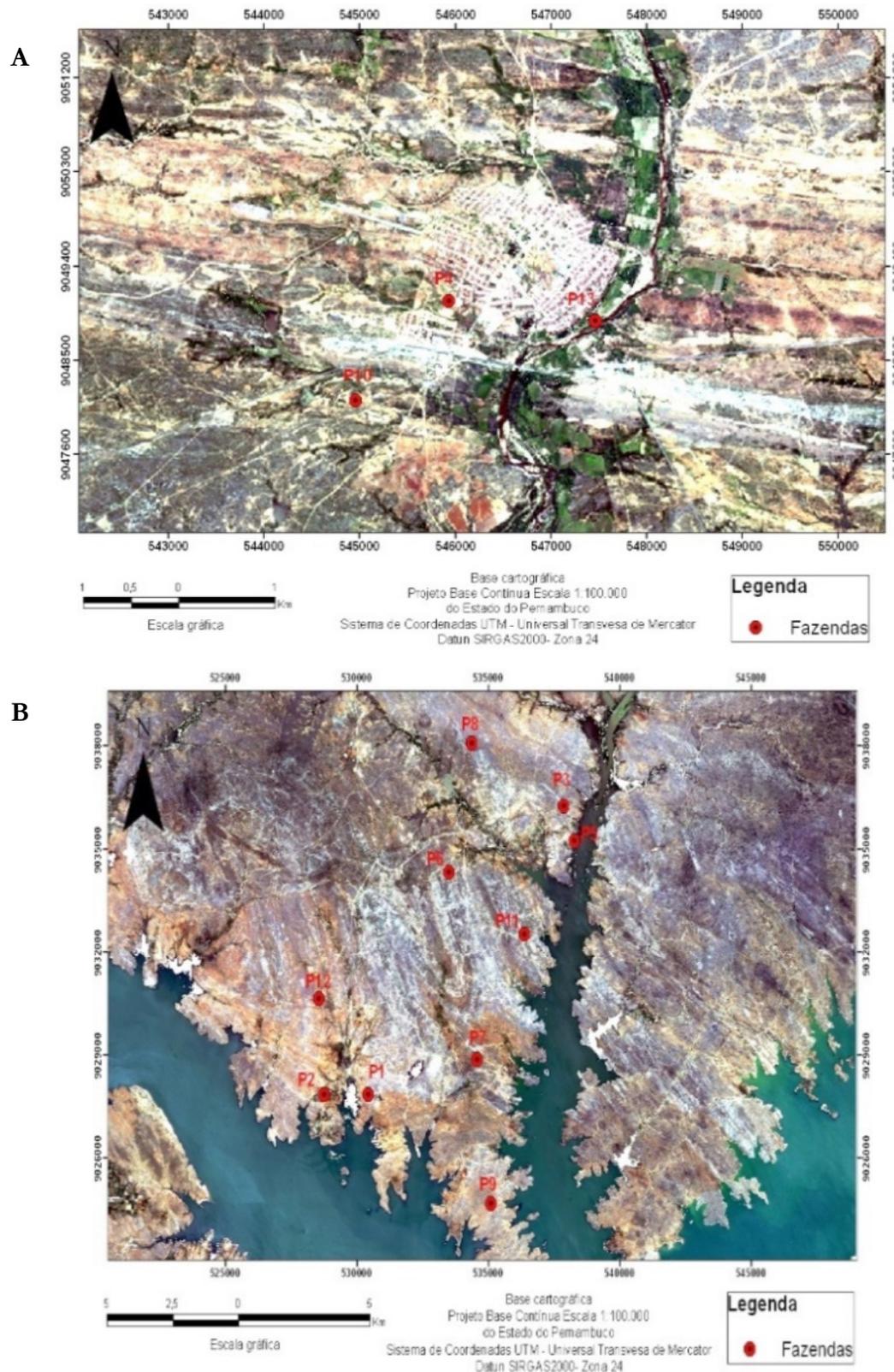
Com os relatos dos agricultores de ambas as localidades estudadas, e as visitas guiadas aos sítios de reprodução e desenvolvimento dos anfíbios anuros nas áreas agrícolas, foi possível marcar em mapas georreferenciados a localização e registro de sítios de reprodução, como pequenas lagoas e poças de água formadas durante processo de irrigação em Itacuruba (Figura 6A) e Petrolândia/PE (Figura 6B).

De acordo com as localizações nos mapas, as comunidades locais apontam como sítios de reprodução e desenvolvimento de anfíbios anuros pontos específicos nas áreas agrícolas, como pequenos reservatórios que acumulam água durante o período chuvoso, drenos de escoamento de água proveniente do sistema agrícola e pequenos riachos formados pelos braços do Rio São Francisco, pois a atividade agrícola nessa região se concentra às margens do rio. Estas informações são revelantes ao modo de caracterizar as áreas e registrar a observação da comunidade, em relação a percepção dos locais de desenvolvimento dos anfíbios anuros. Esses locais podem ser interpretados como dimensões dinâmicas (de padrões e processos), pois estão relacionadas a eventos temporários, como a chuva e a drenagem da água do rio, promovendo uma relação entre os elementos e os eventos naturais, além de um caráter utilitário dos recursos naturais, sobre os fenômenos de caráter geofísico, biológico, ecológico e geográfico (Alves 2007; Duvall, 2008).

Fatores que influenciam na relação entre o tipo de ambiente ocupado e o tipo de organização dos anfíbios anuros, durante a formação de agregados para a reprodução, que provavelmente indica a importância de

estratégias comportamentais para o desenvolvimento das espécies e, de locais para postura dos ovos (Freitas e Silva, 2007). Em geral, espécies de matas de encostas não apresentam grandes agregações para a reprodução, ao passo que espécies de áreas abertas se congregam em altas densidades durante a estação reprodutiva (Wells, 1977, Ribeiro-Júnior, 2009; Loebmann e Haddad, 2010).

Figura 6 – Pontos de registros e localizações de reprodução dos anuros em A) Itacuruba-PE e em B) Petrolândia-PE.



Os anfíbios possuem uma importante dependência da sua atividade e sobrevivência em relação aos fatores

ambientais. Esta dependência do clima e da água, por exemplo, explica o padrão geográfico de variação na riqueza específica de anfíbios, sendo esta maior nos trópicos – mais de 80% das espécies atuais (Duellman, 1999; Wells, 1977; Stuart *et al.*, 2008), do que nas regiões temperadas.

Entre os lotes do sistema irrigado de Petrolândia/PE existem drenos para o escoamento da água superficial, e é provável que nestas águas existam um alto teor de agroquímico; no entanto, aí foi possível observar o desenvolvimento de anfíbios. Segundo Mendes *et al.* (2014), existem três formas de contaminação humana por agroquímicos: 1) por via ocupacional, que se caracteriza pela manipulação, formulação e aplicação; 2) por via ambiental, que se caracteriza pela dispersão e/ou distribuição no ambiente, contaminando rios, fontes, lençóis freáticos, atmosfera; e 3) a contaminação via alimentar, caracterizada pela ingestão dos produtos contaminados por agroquímicos.

Entre os sistemas agrícolas de Itacuruba/PE, também é possível identificar alguns sítios de desenvolvimento de anfíbios anuros, principalmente próximo a pequenas poças d'água que se formam durante o processo de irrigação e pequeno lagos de armazenamento da água da chuva e/ou do rio, pois esta região não possui sistema de irrigação em larga escala; no entanto é possível observar que não há uma preocupação com a qualidade desta água, sendo utilizada sem um tratamento adequado.

Sendo assim, os pontos de localização dos sítios de reprodução e desenvolvimento nos mapas georreferenciados, a partir das informações e interpretação de como estas comunidades convivem com o ambiente, e como suas práticas podem influenciar a transformação de espaços naturais, permite o registro do conhecimento local. A combinação dessas informações com a literatura possibilita a caracterização de pontos de referência para localizar de maneira sistemática os sítios reprodutivos dos anfíbios anuros desta região e sua importância para a conservação.

Preservação dos anfíbios anuros como alternativa para sustentabilidade local

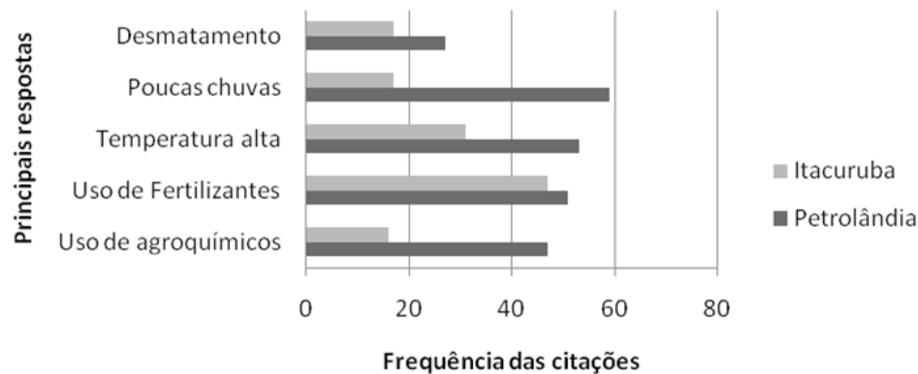
Ao serem questionados sobre as causas de possíveis desaparecimentos de espécies de anfíbios anuros na região agrícola de Petrolândia e Itacuruba/PE, os agricultores citaram os problemas ambientais, como: aumento da temperatura 57% (n=238) em Petrolândia e 43% (n=131) em Itacuruba; a pouca chuva na região 64% (n=238) Petrolândia e 39% (n=131) em Itacuruba; uso de fertilizantes 32% (n=238) em Petrolândia e 26% (n=131) em Itacuruba, e o uso de agroquímicos 28% (n=238) Petrolândia e 16% (n=131) em Itacuruba. Mesmo sabendo que algumas práticas agrícolas, no manejo do solo e da água, podem interferir na existência das espécies animais, os agricultores pouco reconhecem que o uso de agroquímicos provoque o desaparecimento de espécies de anuros (Figura 7).

A maioria dos agricultores, 79% (n=238) em Petrolândia e 87% (n=131) em Itacuruba, reconhecem que muitas espécies de anfíbios anuros já não existem na região, por meio da observação. Essa afirmação vem da própria observação das modificações do ambiente, pois ao longo dos últimos dez anos, a paisagem do semiárido nordestino tem sofrido alterações significativas (Santos et al, 2012).

Apesar da importância dos anfíbios, nas últimas décadas ocorreu redução e até desaparecimento de algumas espécies de anuros, no Brasil e em todo o mundo (Costa *et al.*, 2012; Haddad *et al.*, 2008; Katzenberger *et al.*, 2012), em decorrência da ação antrópica e perda de habitats (Stebbins e Cohen, 1995, Ribeiro e Navas, 2012). Este problema tem sido potencializado especialmente na região semiárida do Nordeste, intermitentemente atingida

por sucessivas “secas” e onde a agricultura e a pecuária extensiva podem desencadear problemas ambientais irreversíveis, como a desertificação (Leal, 2003, Closel e Kohlsdorf, 2012).

Figura 7 - Principais causas do desaparecimento dos anfíbios anuros nas lavouras, de acordo com as citações dos agricultores locais de Petrolândia e Itacuruba/PE.



Portanto, por meio da análise integrada da avaliação do conhecimento empírico das comunidades agrícolas existentes ao longo dos agroecossistemas das regiões de Petrolândia e Itacuruba, destaca-se especialmente o conhecimento local sobre a dieta dos anfíbios anuros e sua contribuição no biocontrole, particularmente daqueles organismos que constituem pragas em agroecossistemas. Uma das ferramentas utilizadas para propagar esta informação foi a confecção de uma cartilha em forma de Literatura de Cordel (gênero literário popular escrito frequentemente na forma rimada), com a participação do conhecimento da comunidade local registrado nas entrevistas, compondo dessa forma uma estratégia de educação e popularização da ciência em prol da preservação dos anfíbios anuros nestas e em outras áreas agrícolas do semiárido nordestino.

De acordo com Silva *et al.* (2012), a Literatura de Cordel não é uma criação/ produção desvinculada da realidade e das práticas sociais. Pelo contrário, por intermédio de seus versos e de sua linguagem, ela reflete sobre diversos tipos de temáticas, tais como histórias fictícias, lendas, mitos etc. Algumas dessas histórias são provenientes de gerações anteriores abordando seu conhecimento empírico, mas chegam aos dias atuais em função do povo e das suas memórias. O uso dessa literatura se dá na medida em que seus versos fazem um convite para refletir acerca das problemáticas do cotidiano, em especial o uso dos agroquímicos nas lavouras e a importância dos anfíbios anuros no biocontrole natural de insetos pragas. Em função disso, propõe-se o uso dessa literatura como iniciativa para discursões em escolas, cooperativas e associações agrícolas.

O cordel confeccionado com rima e ritmo cumpre relevante função social de permitir a assimilação de diferentes conteúdos, conforme Silva *et al.* (2012), refletindo o caráter sócio- interacionista de sua linguagem, sendo caracterizada como um gênero secundário e plurivocal, que segundo Alves (2008), não proporciona a desvinculação da realidade e da verdade científica.

Acredita-se que com a distribuição destas cartilhas em forma de literatura de cordel junto às comunidades agrícolas de Petrolândia e Itacuruba será possível promover mudanças de atitudes em relação ao uso dos recursos naturais, em especial os anfíbios anuros, mediante as informações sobre sua importância biológica no controle natural de pragas agrícolas, diminuindo assim o uso dos agroquímicos nas lavouras e promovendo a conservação das espécies de anfíbios anuros da região semiárida do nordeste brasileiro.

CONCLUSÃO

A avaliação da percepção dos agricultores locais de Petrolândia e Itacuruba/PE demonstrou que eles conhecem uma variedade de espécies nas áreas agrícolas, além de identificar aspectos da biologia dos anfíbios anuros, em especial sobre seus hábitos e comportamento. Apesar de serem animais pouco conhecidos por gerarem algum tipo de aversão, as comunidades locais percebem sua importância biológica no controle de pragas agrícolas, ao relatarem que os anuros se alimentam de insetos pragas.

Por outro lado, esses agricultores ainda não reconhecem os sapos e seus parentes como aliados no controle natural de pragas em substituição aos agroquímicos e consequente promoção da sustentabilidade para essas áreas agrícolas.

A percepção dos agricultores sobre sítios reprodutivos e de desenvolvimento dos anuros, sua contribuição ecológica para a redução do uso intensivo de pesticidas agrícolas, além dos males causados pelos agroquímicos, são de grande utilidade e relevância para implementação de planos de manejo sustentáveis, adequados à convivência em áreas agrícolas da caatinga.

REFERÊNCIAS

- Abrol, D.P. 2012. **Pollination Biology: Biodiversity Conservation and Agricultural Production**. Springer, New York, New York, USA.
- Agrow. Complete guide to generic pesticides. 2007. Disponível em:<http://www.agrow.com/multimedia/archive/00053/DS258_58994a_53150a.pdf> Acesso em: 18 maio 2015
- Albuquerque, U.P.; Araujo, E.L. (2012) El-Deir, A.C.A. et al. Conservation of an Important Seasonal Dry Forest. *The ScientificworldJournal*. 18 pages.
- Alencar, G. V., et al. “Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada da Ibiapaba, Ceará.” *Revista de Economia e Sociologia Rural* 51.2 (2013): 217-236.
- Alencar, J. B. R., Silva, E. F. da; Santos, V. M. dos; Lucena Soares, H. K. de; Lucena, R. F. P. de; Brito, C. H. de. (2012). **Percepção e uso de “insetos” em duas comunidades rurais no semiárido do estado da Paraíba**. Biofar – Revista de Biologia e Farmácia. Volume Especial. P 72-91.
- Alves, R.R.N., Pereira-Filho, G.A. (2007): **Commercialization and use of snakes on North and Northeastern Brazil: implications for conservation and management**. *Biodivers. Conserv.* **16**: 969-985.
- Alves, R. M. Literatura de Cordel: por que e para que trabalhar em sala de aula. *Revista Fórum Identidades*. Ano 2, v. 4, p.103 – 109. Jul. – dez, 2008.
- Alves R.R.N, Albuquerque, U.P. **Ethnobiology and conservation: Why do we need a new journal?** *Ethnobiology and Conservation* 1:1-3, (2012a).
- Alves, R. R. N; Souto, W. M. S. **Ethnozoology in Brazil: current status and perspectives**. *Journal of Ethnobiology*

and *Ethnomedicine*, n.7, art.22. 2011.

Almeida, C.F.C.B. e Albuquerque, U.P. 2002. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. *Interciencia* 26(6): 276-285.

Altvater, E. **Existe um marxismo ecológico?** In: Boron, Atilio A.; Amadeo, Javier; González, Sabrina (orgs). *A teoria marxista hoje: problemas e perspectivas*. 1ªed. Buenos Aires: Consejo Latino-americano de Ciências Sociales – CLACSO; (2006), 488 p.

Associação nacional de defesa vegetal (ANDEF) Tecnologia em primeiro lugar: o Brasil a caminho de se tornar o maior produtor mundial de grãos. *Revista Defesa Vegetal*. Maio de 2009.

Araia, E. **Homem o Exterminador do Presente: A vida pede socorro**. *Revista Planeta*, Ed. 448, janeiro de 2010. Disponível em: www.terra.com.br. Acesso em de julho de 2012.

Barbosa, F. R. (2007). Desafios ao Controle de Pragas na Cultura do Feijoeiro (*Phaseolus Vulgaris*): Região Nordeste. *Anais VI Seminário Sobre Pragas, Doenças E Plantas Daninhas do Feijoeiro. Documentos LAC, Campinas, (79)*.

Barbosa, A.R. Nishida, A. K. Costa, E. S. Cazé, A. L, R. **Abordagem etnoherpetologica de São José da Mata Paraíba/ Brasil**. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. Segundo semestre, ano/vol. 7, número 002. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/Brasil, 2007.

Barbosa, J. E. L.; Silva, M. M. P.; Fernandes, M. **Educação Ambiental e o desenvolvimento sustentável no semiárido**. In: ABÍLIO, F. J. P (org). *Educação Ambiental para o semiárido*. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB. (2011), 580 p.

Barros, F.B. **Sapos e seres humanos: uma relação de preconceitos? Núcleo de Estudos Integrados Sobre Agricultura Familiar–NEAF**. Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas– MAFDS. Universidade Federal do Pará, 2005.

Blaustein, A. R. e Wake, D. B. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. *Sci. Am.* 272(4):52-57.

Bogart, R.E, Duberstein J.N, Slobe D.F. **Strategic communications and its critical role in bird habitat conservation: understanding the social-ecological landscape**. Proceedings of the fourth international partners in flight conference. Texas, USA. 2009, p 441-452.

Brandt, R. **Mudanças climáticas e os lagartos brasileiros sob a perspectiva da historia de vida**. *Revista da Biologia* 8, 15–18. 2012.

Calamia, M. A. (1999). **A methodology for incorporating traditional ecological knowledge with geographic information systems for marine resource management in the Pacific**. *Traditional Marine Resource Management and Knowledge Information Bulletin* n.10, p. 2-12.

Caló, C. F. F. Schiavetti. A.; Cetra, M. Local ecological and taxonomic knowledge of snapper fish (Teleostei: Actinopterygii) held by fishermen in Ilhéus, Bahia, Brazil. *Neotrop. ichthyol.* vol.7 no.3 Porto Alegre Sept. 2009.

Capra, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 10ª reimpressão. SÃO PAULO: Cultrix, 2006.

Carvalho, C.B., Freitas, E. B., Faria, R.G., Batista, R.C., Batista, C.C., Coelho, W.A. e Bocchiglieri, A. **Natural history of *Leptodactylus mystacinusa* and *Leptodactylus fuscus* (Anura: Leptodactylidae) in the Cerrado of Central Brazil**. *Biota Neotrop.* 8(3), 2008.

Ceríaco, L. M.P. **Human attitudes towards herpetofauna: the influence of folklore and negative values on the conservation of amphibians and reptiles in Portugal**. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, n.8, art.8. 2012.

Ceríaco, L, M, P. **Human attitudes towards herpetofauna how preferences, fear and beliefs can influence the conservation of reptiles and amphibian**. Dissertação apresentada para obtenção de mestre em biologia da conservação. Universidade de Évora. 164pp, 2010.

Chapin F.S, Whiteman G. **Sustainable development of the boreal forest: interaction of ecological, social, and business feedbacks**. *Conservation Ecology* 2:12. 1998.

Chapin F.S, Zavaleta E.S, Eviner V.T, Naylor R.L, Vitousek P.M, Reynolds H.L, Hooper D.U, Lavorel S, Sala O.E, Hobbie S.E. **Consequences of changing biodiversity**. *Nature* 405:234-242. 2000.

Charro, M. Á. **Sapos: historia de una maldición**. *Revista de Folklore*, n.235, p.20-32. 2000.

Closel, M. B. E Kohlsdorf, T. (2012). Mudanças climáticas e fossorialidade: implicações para a herpeto fauna subterranean. *Revista da Biologia* 8, 19–24

Combessie, J. C. **O método em sociologia o que é, como se faz**. São Paulo, Ed. Loyola. 2004.

Collins, J.P. e Storfer, A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Divers. Distrib.* 9:89-98.

Collins, J.P.E Crump, M.L.(2009). **Extinction in our times: global amphibian decline**. Oxford University Press, New York, NY, USA. 304pp.

Costa, T.R.N., Carnaval, A.C.O.Q., Toledo, L.F. **Mudanças climáticas e seus impactos sobre os anfíbios brasileiros**. *Revista da Biologia* 8, 33–37. 2012.

Costa, J. M. da; Barbosa, E. H. O.; Klutchowski, M. L. (1986). Pragas do feijoeira na Bahia e meios de combate. Salvador: Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia. 80 p. (EPABA. Circular Técnica, 13).

Crowder, L. e Norse, E. (2008) **Essential ecological insights for marine ecosystem-based management and marine spatial planning**. *Marine Policy* 32:772-778.

Duellman, W.E. e L. Trueb. 1994. *Biology of Amphibians*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press.

Duvall, S. Ch. (2008). **Classifying physical geographic features: the case of Maninka farmers in southwestern Mali**. *Geografiska Annaler, Series B*, v. 90, n. 4, p. 327-348.

Esbérard, C. E. L.; Vrcibradic, D. 2007. Snakes preying on bats: New records from Brazil and a review of recorded cases in the Neotropical Region. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (3): 949- 953.

Eterovick, P.C. e Sazima, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó. Ed. PUC Minas, Belo Horizonte

Faggionato, Sandra. (2009) **Percepção ambiental**. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html> acesso em: 31 JUL. 2013.

Fehlberg, Lorena CC; Lutz, Leonardo V; Moreira, Adriana H. Agrotóxicos e seus efeitos sócio-culturais: Zona Rural do Valão de São Lourenço, Santa Teresa, ES, Brasil. 2003. *Natureza online*. Disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/Revista_Online_Fehlberg.pdf >. Acesso em: 22/08/2015

Fonsêca, A. V. L. Fonsêca, K. S. B. Contribuições da literatura de cordel para o ensino da cartografia. *Revista Geografia (Londrina)*, v. 17, n. 2, jul./dez. 2008, Disponível na World Wide Web: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2357/2038>>. Acesso em: 16 nov. 2015. ISSN 0102 – 3888.

Florentino, H. S.; Abílio, F. J. P. **Percepção de Educandos do Ensino Médio da Escola Estadual Dr. Trajano Nóbrega, Município de Soledade-PB, sobre os Conceitos de Meio Ambiente e Educação Ambiental**. IN: X Encontro de Extensão da UFPB, 2008, João Pessoa. Anais do X Encontro de Extensão da UFPB. João Pessoa: UFPB, v. 01, p. 01-09, 2008.

Freitas, M.A.; Silva, T.F.S. 2007. **Guia ilustrado: a herpetofauna das Caatingas a áreas de altitude do Nordeste brasileiro**. Pelotas: USEB, 384p.

Frost, D. R. 2009. Amphibian species of the world: An online reference. Version 5.3 (12 February, 2009). American Museum of Natural History, New York, USA. Disponível em <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia>>. Acesso em 20 de abril de 2013.

Gadotti, M. **Educar para um novo mundo possível**. 1 ed. São Paulo: Publisher Brasil, 2007. 111 p.

Garcia, E. G.; Bussacos, M. A.; Fischer, F. M. Impacto da legislação no registro de agrotóxicos de maior toxicidade no Brasil. *Revista de saúde Pública*.v. 39, n. 5, 2005.

Garcia, P., de A., e Viniciprova, G. **Anfíbios In: Livro Vermelho da Fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Edipucrs, 2003 p. 147 - 164.

Gadotti, M. **Educar para a Sustentabilidade**. São Paulo- SP: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008.127p.

Geist H.J, Lambin E.F. **Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation**. *BioScience*52:143-150. 2002.

Gerhardinger, L.C.; Godoy, E.A.S. e Jones, P.J.S. Gerhardinger, L.C. (2009) **Local ecological knowledge and the management of marine protected areas in Brazil**. *Ocean e Coastal Management* 52: 154-165.

Godínez-Álvarez, H. (2004) Pollination and seed dispersal by lizards: a review. *Revista Chilena de Historia*

Natural 77:569-577.

Gouveia, S. F.; Rocha, P. A.; Milkalauskas, J. S.; Silveira, V. V. 2009. Rhinellajimi (Cururu toad) and Leptodactylus vastus (Northeastern pepper frog). Predation on bats. Herpetological Review, 40: 210.

Haberl H, Winiwarter V, Andersson K, Ayres R.U, Boone C, Castillo A, Cunfer G, Fischer-Kowalski M, Freudenburg W.R, Furman E. **From lter to ltser: conceptualizing the socioeconomic dimension of long-term socioecological research.** *Ecology and Society* 11:13. 2006.

Haddad, C.F.B. e Prado, C.P.A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil. *Bioscience* 55(3):207-217. 2005.

Haddad, C.F.B. e Sawaya, R.J. 2000. Reproductive modes of Atlantic Forest hylid frogs: a general overview and the description of a new mode. *Biotropica* 32(4b):862-871.

Haddad, C. F. B., Giovanelli, J. G. R. E Alexandrino, J. 2008. **O aquecimento global e seus efeitos na distribuição e declínio dos anfíbios. In: Marcos S. Buckeridge.** (Org.). *Biologia e Mudanças Climáticas no Brasil*. 1ed. São Carlos SP: Rima Editora. p. 195-206

Hoffmann, M., Hilton-Taylor, C., Angulo, A. Ecol. (mais de 100 autores). 2010. **Impact of conservation on the world's vertebrates.** *Science* 330 (6010), 1503-1509.

Houlahan, J.E., Findlay, C.S., Schmidt, B.R., Meyer, A.H. e Kuzmin, S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404(6779):752-755

Ibama. Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/qualidadeambiental/wpcontent/files/Produtos_Agrotoxicos_Comercializados_Brasil_2009.pdf>. Acesso em 17 de maio 2015.

Ibge. Censo Agropecuário 2006: IBGE revela retrato do Brasil agrário. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1464&id_pagina=1> Acesso em: 06/02/2015

Katzenberger, M., Tejedó, M., Duarte, H., Marangoni, F., e Beltrán, J. F. **Tolerância e sensibilidade térmica em anfíbios.** *Revista da Biologia* 8, 25–32. 2012.

Konradsen, F.; Van der hoek, W.; Cole, D. C.; Hutchinson, G.; Daisley, H.; Singh, S.; Eddleston, M. Reducing acute poisoning in developing countries options for restricting the availability of pesticides. *Toxicology*. 2003; 192(2-3):249-61.

Leal, I.R. Tabepelli, M. Silva, J. M. C. da. *Ecologia e conservação da Caatinga*. Prefácio de Marcos Luiz Barroso Barros. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003.

Levin, J. **Correlação. Em: Estatística aplicada a ciências humanas.** (pp. 276-316). São Paulo: Habra. 1987.

Lima, R. S.; **Educação Ambiental e a conservação da biodiversidade terrestre semiárido (Bioma**

Caatinga). In: ABÍLIO, F. J. P (org). Educação Ambiental para o semiárido. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2011. 580 p.

Loebmann, D. e Haddad, C.F.B. (2010). **Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications**. *Biota Neotrop.* 10(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/en/abstract?article+bn0391003>.

Machado Neto, J. G.; Costa, G. M.; Oliveira, M. L. Segurança do trabalhador em aplicações de herbicidas com pulverizadores de barra em cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 639-648, 2007.

Maia, H. J. L., Cavalcante, L. P. S., Oliveira, A. G., Silva, M. M. P. **Educação ambiental: instrumento de mudança de percepção ambiental de catadores de materiais recicláveis organizados em associação**. *REMOA - V. 13, N. 13: OUT - DEZ*, p. 2797 – 280, 2013.

Marcomin. F. E. **Discutindo a formação em educação ambiental na universidade: o debate e a reflexão continuam**. *Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande do Sul*, v. especial, p.172-187, set, 2010.

Marsh, D.M. **Flutuactions in amphibian populations: A meta - analysis**. *Biological Conservation.* 101 (2001): P.327 - 335.

Mendes, Ednaldo do Nascimento et al. O uso de agrotóxicos por agricultores no município de Tianguá-Ce. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 10, n. 1, p. 07-13, 2014.

Melazo, G. C. **Percepção Ambiental e Educação Ambiental: Uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. Olhares e Trilhas**. Uberlândia-MG, Ano VI, n. 6, p. 45-51, 2005. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/olharesetrilhas/article/viewFile/3477/2560>. Acesso em 18 de junho de 2013.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2008. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca**. PAN Brasil. 213 p

Moraes, G. J. (1981). Ácaros e insetos associados a algumas culturas irrigadas do Submédio São Francisco. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA. 32 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 4).

Moreira, J. C., Jacob, S. C., Peres, F. et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Frigurgo, RJ. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 7, n. 2, 2002.

Morin, E. A. *Cabeça Bem-Feita*. São Paulo-SP: 12º Ed. Bertrand Brasil, 2006, 128p.

Neto, M. V. B., Araújo, M. S. B. Filho, J. C. A. (2014). **Land use and soil degradation in the municipality of Itacuruba, Pernambuco, Brazil**. Anais III Seminário Internacional Brasil – Alemanha. Uso sustentável de água e do solo de reservatórios em regiões semiáridas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE. INNOVATE Status Conference.

Nunes, G. S.; Ribeiro, M. L. Pesticidas: Uso, Legislação e Controle. *Pesticidas. Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, Curitiba, v.9, p.31- 44, jan./dez.1999.

Oliveira Neto, P. M. de; Ribeiro, J. P. O. Araújo, T. F. M. de; Souza, L. C. Sousa Júnior, S. P. de. Lucena, R. F. P. de. 2012. **Conhecimento tradicional sobre produção agrícola em comunidades rurais no semiárido paraibano, nordeste, brasil.** Biofar – Revista de Biologia e Farmácia. Volume Especial. P 23-38.

Odum, E. P.; Barrett, G. W. **Fundamentos de Ecologia.** 5a ed. São Paulo: Thomson, 2007.

Ribeiro-Júnior, J.W. e Bertoluci, J. **Anurans of the cerrado of the Estação Ecológica and the Floresta Estadual de Assis, south eastern Brazil.** Biota Neotrop., 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?inventory+bn0270901>. 2009.

Ribeiro, P. L. E Navas, C. **A macrofisiologia e sua importância em estudos sobre mudanças climáticas.** Revista da Biologia 8, 1–4. 2012.

Santos-Fita, D. Costa-Neto. E. M. As interações entre os seres humanos e os animais: a contribuição da etnozootologia Biotemas, 20 (4): 99-110, dezembro de 2007 ISSN 0103 – 1643.

Sampaio, Y. Batista, J.E.M. **Desenvolvimento regional e pressões antrópicas no bioma Caatinga.** Livro: Biodiversidade da caatinga: área se ações prioritárias para a conservação/organizadores: –Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco. Pág 311 a 346. 2003.

Sampieri, R. H.; Collado, C. F.; Lucio, P. B.. **Metodologia de pesquisa.** São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

Sánchez, L. E. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de textos, 2008. 495 p.

Santos, E.M. e Amorim, F.O. Parental care behaviour in *Leptodactylus natalensis* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Iheringia, Série. Zool. 96(4):491-494. 2006.

Santos, C. et al. 2012. **Aspectos da sustentabilidade sócioeconômico dos agroecossistemas do milho no estado de Sergipe.** In: SIMPÓSIO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL, 2. 2012. São Cristóvão. Anais eletrônicos. São Cristóvão: NPGEU/UFES, 2012. Disponível <files.gepru.com/20000008028f052ae14/ASPECTOS%20DA%20SUSTENTABILIDADE%20%C3%93CIOECON%20%C3%94MICO%20DOS.pdf>. Acesso em: 6 set. 2013.

Sauvé, L. Educação Ambiental: **Possibilidades e Limitações.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322. 2005.

Sazima, I. Sazima, C. Sazima, M (2009) A catch-all leguminous tree: Erythrina velutina visited and pollinated by vertebrates at an oceanic island. Australian Journal of Botany 7:26-30.

Silva, M. M. P.; Leite, V. D. Estratégias para realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 20, p. 1-21, jan/jun. 2008.

Silva, M. M. P.; Ribeiro, L. A.; Cavalcante, L.P.S.; Oliveira, A. G.; Souza, R. T. M.; Oliveira, J. V. **Quando educação ambiental faz diferença, vidas são transformadas.** Revista eletrônica de mestrado em educação ambiental. v.28, 2012.

Scatena, L. M.; Duarte, R de G. Como o produtor rural usa agrotóxicos. JBSE- Journal of The Brazilian Society of Ecotoxicology, São Paulo, v. 1, n. 2, 191-194, 2006.

Sodhins, Ehrlich pr. **Conservation biology for all**. 1 ed. Oxford University Press Oxford, UK. 2010.

Souza, T. J., Amorim, M. C. C., Neto, J. A. S., Santos, E. F. N. **Percepção dos frequentadores de Área de Preservação Permanente em Petrolina-PE quanto ao meio ambiente e a degradação ambiental**. Revista Semiárido De Visu, v.2, n.3, p.317-325, 2012

Spradley, J. P. e McCurdy, D. W. 1972. **The cultural experience: ethnography in complex society**. Tennessee, Kingsport Press of Kingsport.

Stebbins, R. C.; Cohen, N. W. **A Natural History of Amphibians**. New Jersey: University Press, 1995.

Stuart, S.N. Hoffman, M. Charson, J.S. Cox, N.A. Berridge, R.J. Ranani, P. and youg, B.E. (eds), 2008. Threatened Amphibions of the world. Lynx \edicions, Barcelona, Spain. IUCN, Gland, Switzerland, and conservation international, Arlington, Virginia, USA.

Tácio, M. B.; Oliveira, M. L.; Machado Neto, J. G. Segurança no preparo de calda com formulações líquidas de agrotóxicos para cultura da goiaba. Revista Brasileira de Fruticultura. v. 32, p. 726-735, 2010.

Tejedo, M., Marangoni, F., Pertoldi, C., Richter-Boix, A., Laurila, A., Orizaola, G., Nicieza, A. G., Alvarez, D. E Gomez-Mestre, I. **Contrasting effects of environmental factors during larval stage on morphological plasticity in post-metamorphic frogs**. ClimateResearch 43, 31–39, 2010.

Tavella, L. B. et al. O uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 7, n. 2, p. 06-12, 2012.

Thiollent, Michael. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15ªed. São Paulo: Cortez, 2007. 134 p.

Valencia-Aguilar, A., A.M. Cortés-Gómez, and C. A. Ruiz-Agudelo. (2013). **Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in neotropical ecosystems**. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management 9:257–272.

Van-Sluys, M. e Rocha, C.F.D. 1998. Feeding habitats an microhabitats utilization by two syntopic Brazilian Amazonian frogs *Hylaminuta* and *Pseudopaludicula* sp. (gr. *Falcipes*). Rev. Bras. Biol. = Braz. J. Biol. 58(4):559-562.

Vallejo, J. R.; González, J. A. **Los anfibios en la medicina popular española, la farmacopea de Plinio y el Dioscórides**. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, 2013.

Viertler, R. B. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: Amorozo, M. C. M.; Ming, L. C.; Silva, S. P. (Ed.). Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas. Rio Claro: Unesp. 2002. p. 31-46

Vitousek, P.M, Mooney H.A, Lubchenco J, Melillo J.M. **Human domination of Earth's ecosystems**. *Science* 277:494-499. 1997.

Wells, K. D. The courtship of frogs. In: *The Reproductive Biology of Amphibians* New York: Plenum Press, 1977.