



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS –
FAJS

STÉPHANIE RODRIGUES FERREIRA

**A INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02/2017 DO IBAMA PARA PROTEÇÃO DAS
ABELHAS: UMA ANÁLISE JURÍDICA À LUZ DO PRINCÍPIO DA CAPACIDADE DE
SUPORTE**

BRASÍLIA
2018

STÉPHANIE RODRIGUES FERREIRA

**A INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02/2017 DO IBAMA PARA PROTEÇÃO DAS
ABELHAS: UMA ANÁLISE JURÍDICA À LUZ DO PRINCÍPIO DA CAPACIDADE DE
SUPORTE**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Direito pelo Centro Universitário de Brasília – UniCEUB – sob a orientação da professora mestra Mariana Barbosa Cirne.

BRASÍLIA
2018

STÉPHANIE RODRIGUES FERREIRA

**A INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02/2017 DO IBAMA PARA PROTEÇÃO DAS
ABELHAS: UMA ANÁLISE JURÍDICA À LUZ DO PRINCÍPIO DA CAPACIDADE DE
SUPORTE**

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Direito
pelo Centro Universitário de Brasília –
UniCEUB – sob a orientação da
professora mestra Mariana Barbosa Cirne.

Brasília ____ de _____ de 2018

Banca Examinadora:

Professora Mariana Barbosa Cirne
Orientadora

Professor Examinador

Professor Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida que me deu, por sempre estar ao meu lado cuidando de mim e me dando sabedoria. Agradeço a Maria, por me guiar e por iluminar o meu caminho.

Agradeço aos meus pais pelo amor imenso que têm por mim, por nunca medirem esforços pelo meu bem e por, de forma tão natural e espontânea, terem sido os meus maiores incentivadores ao curso de Direito. Agradeço também aos meus irmãos pelo carinho com a irmã favorita e compreensão pela minha ausência.

Agradeço ao meu namorado Ricardo, por tanto ter me ajudado, por ter me apoiado, por ter sido imensamente compreensível a cada fase que passei e, acima de tudo, por ter me aguentado!

Agradeço também aos meus avós, por terem concretizado a realização do sonho de me formar, me dando suportes essenciais no meu dia a dia, desde as caronas matinais aos cheques para pagar cada mensalidade.

Agradeço a minha mestra orientadora Mariana Cirne, por ter me inserido nesse mundo do Direito Ambiental, ramo no qual tenho muito carinho. Obrigada por ter aceito minha ideia, enquanto alguns não apoiaram, e por ter me orientado de forma excepcional.

Cada um de vocês foram peças chave para a minha formação, não só acadêmica, mas da pessoa que me tornei. Sou grata a cada um de vocês por tudo que fazem por mim. Eu amo vocês!

*“A história da vida na Terra tem sido uma história de interação
entre coisas vivas e seus ambientes.”*

Rachel Carson

RESUMO

Este trabalho pretende analisar a Instrução Normativa nº 02/2017 do Ibama à luz do princípio da capacidade de suporte na avaliação do risco ambiental do agrotóxico para as abelhas. Em razão da importância que as abelhas têm de manter o equilíbrio ambiental com a sua função polinizadora, há que se levar em consideração que o declínio desses agentes, em razão de uso excessivo de agroquímicos, pode prejudicar o equilíbrio ecossistêmico essencial para a vivência dos seres vivos. Portanto, não pode ser aceito que o uso de agrotóxicos seja em um nível capaz de maleficar o meio ambiente e que infrinja o direito difuso de um meio ambiente equilibrado e saudável, conforme estabelece o artigo 225 da Constituição Federal. Para isto será feito um estudo de caso para expor todo o processo de concepção da Instrução Normativa, para se avaliar se por meio dela há concretização do princípio da capacidade de suporte. Como resultado da pesquisa, pode-se observar que a regulamentação do Ibama, apesar de recente, viabiliza o desenvolvimento sustentável do ecossistema por meio do princípio da capacidade de suporte. Sendo uma norma de equilíbrio, ao se estipular e permitir o risco razoável, mas colocando o meio ambiente como uma prioridade a ser protegida. Busca garantir a proteção das abelhas, e em consequência, do ecossistema como um todo.

Palavras-chave: agrotóxico; declínio das abelhas; princípio da capacidade de suporte; Instrução Normativa nº 02/2017 – Ibama.

ABSTRACT

This work intends to analyze the Normative Instruction nº 02/2017 of Ibama in light of the principle of support capacity in the environmental risk assessment of the agrototoxic for the bees. Due to the importance of bees to maintain the environmental balance with their pollinating function, it must be taken into account that the decline of these agents, due to excessive use of agrochemicals, can damage the ecosystem balance essential for the living beings alive. Therefore, it can't be accepted that the use of agrochemicals is at a level capable of damaging the environment and that it violates the diffuse right of a healthy and balanced environment, as established in Article 225 of the Federal Constitution. For this, a case study will be done to present the whole process of conception of the Normative Instruction, in order to evaluate if through it there is concretization of the principle of the capacity of support. As a result of the research, it can be observed that the regulation of Ibama, although recent, makes possible the sustainable development of the ecosystem through the principle of support capacity. Being a rule of balance, by stipulating and permitting reasonable risk, but placing the environment as a priority to be protected. It seeks to ensure the protection of bees, and consequently, of the ecosystem as a whole.

Keywords: agrototoxic; fall of the bees; principle of support capacity; Normative Instruction No. 02/2017 – Ibama.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. A IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS	13
1.1. As abelhas e sua função no meio ambiente	13
1.2. Risco ambiental de agrotóxicos para as abelhas	21
2. PROTEÇÃO JURÍDICA DO MEIO AMBIENTE	31
2.1. O meio ambiente e a Constituição	31
2.2. Princípios ambientais	36
2.2.1. Princípio da capacidade de suporte	36
3. ESTUDO DA INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02/2017	42
3.1. Processo administrativo de edição da Instrução Normativa nº 02/2017 - Ibama	42
3.2. A avaliação de Risco Ambiental (ARA) na Instrução Normativa nº 02/2017 - Ibama	45
CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	56

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo a análise, sob o ponto de vista jurídico, do papel da Instrução Normativa nº 02/2017 do IBAMA, que visa estabelecer as diretrizes e procedimentos adequados para a avaliação dos riscos dos ingredientes ativos de agrotóxicos para os insetos polinizadores, utilizando as abelhas como organismos indicadores.

Isto é, o que será discutido não é a efetividade da Instrução Normativa em si, posto que é uma norma recente na qual ainda não se pode afirmar os efeitos concretos dela. O propósito da pesquisa é entender os objetivos da Instrução Normativa e se, alicerçada ao princípio jurídico da capacidade de suporte, ela concretiza o princípio em questão.

No caso, a análise do trabalho se limitará às implicações nas abelhas, por serem agentes substanciais na realização da polinização natural e responsáveis pela conservação e restauração do ecossistema.

Estudos a respeito da importância das abelhas, como os da bióloga Vera Lúcia Imperatriz-Fonseca¹, os divulgados pela ONU² e pela A.B.E.L.H.A – Associação Brasileira de Estudos das Abelhas, vinculam os agroquímicos como os maiores responsáveis pelo declínio do número de abelhas³.

Ainda que não sejam recentes as descobertas da prejudicialidade do uso do agrotóxico, como já fora apresentado em 1962, por Rachel Carson, em seu livro *Primavera Silenciosa*, e como foi divulgado em esfera nacional, recentemente, pelo dossiê feito pela ABRASCO⁴ sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde, o Brasil,

¹ Bióloga, atuante no desenvolvimento de estudo de polinizadores no Brasil e como co-chair da nova avaliação sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos, em elaboração pela Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES). Disponível em: <http://www.itv.org/pesquisador/vera-fonseca/>. Acesso em: 01 nov. 2017

² Da AGÊNCIA EFE. ONU alerta sobre o desaparecimento de polinizadores e pede medidas urgentes. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/noticia/2016/02/onu-alerta-sobre-o-desaparecimento-de-polinizadores-e-pede-medidas-urgentes.html>>. Acesso em: 07 nov. 2017.

³ AMARO, Pedro; GODINHO, Joana. Pesticidas e abelhas. **Revista de ciências Agrárias**. p. 53-62, jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v35n2/v35n2a05.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

⁴ A ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva, “foi criada com o objetivo de atuar como mecanismo de apoio e articulação entre os centros de treinamento, ensino e pesquisa em Saúde Coletiva para fortalecimento mútuo das entidades associadas e para ampliação do diálogo com a comunidade técnico-científica e desta com os serviços de saúde, as organizações governamentais e não governamentais e a sociedade civil.” Disponível em: <<https://www.abrasco.org.br/site/sobreabrasco/>>. Acesso em: 11 out. 2017

segundo o MMA - Ministério do Meio Ambiente, desde 2008, está enquadrado como maior consumidor de agrotóxicos do mundo.

Os agrotóxicos são considerados extremamente relevantes no modelo de desenvolvimento da agricultura no País. O Brasil é o maior consumidor de produtos agrotóxicos no mundo. Em decorrência da significativa importância, tanto em relação à sua toxicidade quando à escala de uso no Brasil, os agrotóxicos possuem uma ampla cobertura legal no Brasil, com um grande número de normas legais. O referencial legal mais importante é a Lei nº 7802/89, que rege o processo de registro de um produto agrotóxico, regulamentada pelo Decreto nº 4074/02.⁵

Ou seja, ainda que estudos, como os citados, indiquem que a problemática do uso do agrotóxico e os resultados desses produtos são visíveis na saúde pública e na esfera ambiental, o Brasil só aumentou o uso destes agroquímicos.

E dentre os variados efeitos que o uso de tais produtos químicos podem trazer, a consequência da queda de polinizadores é um fator preocupante tendo em consideração a relevância da polinização para o meio ambiente e os benefícios que ela traz⁶.

Em virtude de o Brasil ser o maior país consumidor de agrotóxicos, a Constituição Federal de 1988, em seu Capítulo VI, resguarda o meio ambiente e impõe um ponto de suma importância, que é a obrigatoriedade de proteção ambiental, não só do poder público, mas também da coletividade. Então, esta obrigatoriedade não se limita somente ao Estado, dado que o meio ambiente é um bem essencial aos indivíduos.

Ligando a previsão constitucional ao equilíbrio ecossistêmico, o trabalho versará sobre a importância das abelhas para o meio ambiente. Explicará como a extinção das abelhas poderá causar impactos tão prejudiciais que poderiam levar conseqüentemente à extinção da própria humanidade.

Com a informação de que o Brasil é o maior usuário de agrotóxico existente e possuindo ¼ da diversidade de espécies de abelhas do mundo⁷, tem-se em mãos um dever que pode gerar conseqüências de nível mundial.

⁵ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 01 out. 2017.

⁶ IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia; NUNES-SILVA, Patrícia. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotrópica**. v. 10, n. 4, p. 59-62, out. 2010.

⁷ SANTOS, Isabel Alves Dos. A vida de uma abelha solitária. **Revista Ciência Hoje**, São Paulo, n. 179, jan. 2002. Disponível em: <<http://eco.ib.usp.br/beelab/solitarias.htm>>. Acesso em: 31 out. 2017.

Portanto, deve-se questionar o seguinte: a IN nº 02/2017 do Ibama que estabelece as diretrizes e procedimentos adequados para a avaliação dos riscos dos ingredientes ativos de agrotóxicos para os insetos polinizadores, utilizando as abelhas como organismos indicadores, concretiza o princípio da capacidade de suporte?

Para tal questionamento o trabalho se dividirá em um primeiro capítulo que abordará as abelhas, o porquê de sua importância para a estrutura do meio ambiente e como o agrotóxico é abordado como tema de estudo relacionado ao declínio destes insetos.

O segundo capítulo trará a abordagem jurídica sobre o assunto, fundamentado na Constituição Federal e na Lei 7.802/89, a Lei do agrotóxico, para entender como é a base normativa que protege o meio ambiente, em especial a relação entre as abelhas e ecossistema. Com o entendimento constitucional, versar-se-á sobre os princípios ambientais, especificamente o princípio da capacidade de suporte. Tal análise será em conjunto com o papel do Ibama como órgão responsável pela regulamentação da matéria.

O terceiro capítulo será o estudo prático da Instrução Normativa, com todo seu processo administrativo até se chegar na norma reguladora. Também se verificará o quanto a IN nº 02/2017 protege os polinizadores, e avaliar se a regulamentação efetiva o princípio da capacidade de suporte.

Como resultado da pesquisa, pretende-se demonstrar que a regulamentação do Ibama, apesar de recente, viabiliza o desenvolvimento sustentável do ecossistema por meio do princípio da capacidade de suporte. Sendo uma norma de equilíbrio, ao se estipular e permitir o risco razoável, mas colocando o meio ambiente como uma prioridade a ser protegida. Busca garantir a proteção das abelhas, e em consequência, do ecossistema como um todo.

1. A IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS

O presente capítulo visa elucidar a importância das abelhas como insetos polinizadores, expondo sua função como agente essencial para a manutenção e preservação do meio ambiente. Para isso, será explicado como a estrutura morfológica do inseto e o funcionamento da divisão de cada casta são fatores determinantes para que as abelhas sejam consideradas insetos relevantes para o equilíbrio do ecossistema.

Ainda neste capítulo, será retratado o declínio das abelhas e o impacto que se presume ocorrer caso tais insetos desapareçam. Estudos como os realizados pela bióloga Vera Lúcia Imperatriz-Fonseca, pelo engenheiro agrônomo Breno Magalhães Freitas⁸, e os da ONG *Bee Or Not To Be*⁹ concluem que o declínio destes insetos ocorre pelo uso do agrotóxico.

Em síntese, o capítulo será a base para avaliar a importância de normas que protegem agentes polinizadores.

1.1. As abelhas e sua função no meio ambiente

Em uma contextualização inicial, sabe-se que as abelhas são insetos inseridos no mesmo grupo das vespas e das formigas, a ordem Hymenoptera¹⁰. No entanto, as abelhas possuem uma morfologia que se distingue dos outros insetos do seu grupo. Elas estão divididas em cerca de 20 mil tipos de espécies, diversidade essa que permite a exploração dos mais variados tipos florais da natureza dado que

⁸ Engenheiro Agrônomo, PhD em abelhas e polinização. Pesquisador em produtividade do CNPq, membro da Iniciativa Brasileira dos Polinizadores, membro do Conselho da International Commission for Plant-Pollinator Relationship e Coordinating Leader Author da IPBES - Intergovernmental Platform for Biodiversity and Ecosystem Services das Nações Unidas para a temática dos polinizadores, polinização e produção de alimentos. Disponível em: <<http://ww2.pdz.ufrpe.br/br/content/breno-magalhaes-freitas-ufc>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

⁹ “Bee Or Not To Be é uma iniciativa do CETAPIS (Centro Tecnológico de Apicultura e Meliponicultura do Rio Grande do Norte), liderada pelo Prof. Dr. Lionel Segui Gonçalves, professor titular aposentado da USP de Ribeirão Preto, geneticista e pesquisador sobre abelhas e atualmente professor visitante da UFERSA/RN. Uma organização não governamental, apartidária, constituída com o intuito de conscientizar a população para a importância das abelhas e desenvolver ações para sua proteção no Brasil e na América Latina, combatendo as causas do declínio destes polinizados.”. Disponível em: <<http://www.semabelhasemalimento.com.br/bee-or-not-to-be/>>. Acesso em: 01 nov. 2017

¹⁰LIMA, Angelo Moreira da Costa. **Insetos do Brasil: HIMENÓPTEROS**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1962. 389 p. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/ib/ento/tomo12.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

as abelhas são bastante conhecidas pela sua alta capacidade de polinização, sendo inclusive consideradas as principais polinizadoras da maior parte de espécies de angiospermas¹¹ existentes.

A razão pela qual as abelhas conseguem ser eficientes na função de polinização se dá principalmente pela estrutura física que carregam, como a grande quantidade de pelos no tórax que auxiliam na fixação do pólen quando elas entram em contato com as flores, ou como as pernas das abelhas operárias, que são adaptadas para o transporte de pólen¹².

A estrutura corporal das abelhas se mantém dentro do padrão da Ordem Hymenoptera, entretanto, cada espécie possui sua diferenciação, sendo essa variedade essencial na natureza, visto que assim as abelhas conseguem se adaptar a cada estrutura floral.

Outro ponto importante de diferenciação entre as espécies é a organização social das abelhas. Existe uma vinculação da abelha como organismo social, ou melhor, é comum a associação da imagem destes insetos como indivíduos que compõem um corpo harmônico de alta e complexa sistematização social¹³.

De fato, essa sistematização existe, entretanto, a realidade é que ela não representa a totalidade do padrão das abelhas. Ou seja, as abelhas não necessariamente se limitam como seres que vivem em comunidade.

Os estudos indicam que somente 5% entre as espécies apresentam grau de sociabilidade, 10% são cleptoparasitas¹⁴ e a maioria, no total de 85%, são solitárias¹⁵. O que traz essa “falsa” assimilação de que as abelhas são seres sociáveis se dá em razão da relação que as espécies mais conhecidas possuem de

¹¹ Angiosperma: as angiospermas são plantas vasculares caracterizadas pela fertilização dupla, um endosperma triplóide e sementes no interior de folhas modificadas denominadas carpelos. SADAVA, David et al. **Vida: A Ciência da Biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p 37

¹²PEREIRA, Fábria de Mello et al. **Aspectos Morfológicos Das Abelhas Apis Mellifera**. Disponível em:

<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhhb02wx5eo0a2ndxytqx96jy.html>. Acesso em: 10 out. 2017.

¹³ APIÁRIO CENTRAL. **Abelhas solitárias**. Disponível em: <<http://www.apiario.ufv.br/abelhasolitarias.html>>. Acesso em: 24 out. 2017.

¹⁴ Abelhas com hábito solitário que utilizam células provisionadas por outras abelhas, normalmente solitárias, para ovipositar. Disponível em: <<http://www.apiario.ufv.br/abelhasolitarias.html>>. Acesso em: 24 out. 2017.

¹⁵APIÁRIO CENTRAL. **Abelhas solitárias**. Disponível em: <<http://www.apiario.ufv.br/abelhasolitarias.html>>. Acesso em: 24 out. 2017.

organização social, dando maior facilidade de obter informação por serem objetos frequentes de estudos.

O Brasil, por exemplo, abriga $\frac{1}{4}$ das 20 mil espécies existentes¹⁶, mas a que se tem mais informações a respeito é a *Apis mellífera*, visto que, segundo o Ibama, é uma abelha “mundialmente utilizada como organismo-teste representante dos insetos polinizadores por ter ampla distribuição geográfica, ter a biologia bem conhecida e ser facilmente criada e mantida em laboratório¹⁷”.

No Brasil, em um contexto histórico, a *Apis mellífera* foi sendo cada vez mais usada na área da apicultura, e da agricultura, com o objetivo de aumentar a produtividade agrícola em motivação da alta eficiência da abelha na polinização. O país seguiu a tendência mundial em relação ao interesse econômico que as abelhas trazem e também aproveitou a oportunidade de se gerar maiores lucros com esta produtividade.

A razão pela qual as abelhas aumentam a produtividade agrícola está associada à função polinizadora que possuem, o que será melhor explicada no decorrer deste capítulo.

Ainda se sabe que a organização social delas é um diferencial positivo para a eficiência da polinização, dado que as divisões de tarefas são bem definidas e garantem o funcionamento adequado da colmeia.

As abelhas *Apis Mellifera* se dividem em 3 castas: a rainha, as operárias e os zangões. A abelha rainha coloca uma média de 1.000 ovos por dia durante aproximadamente um ano, mas sabe-se que o número de indivíduos de cada casta varia em cada colmeia, dependendo de diversos fatores como o clima, a flora, o manejo, a qualidade da rainha, etc.¹⁸

¹⁶ SANTOS, Isabela Alves dos. A vida de uma abelha solitária. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 179, p.60-62, jan. 2002. Disponível em: <<http://eco.ib.usp.br/beelab/solitarias.htm>>. Acesso em: 10 out. 2017.

¹⁷ CHAM, Karina de Oliveira et al. **Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas**. Brasília: Ibama, 2017. p 24 Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.

¹⁸ GALLO, Domingos et al. **Entomologia Agrícola**.2002. p. 119. Disponível em: <https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2013/07/livro-entomologia-agrc3adcola-_jonathans.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

De forma geral, compreende-se que cada casta possui suas atribuições bem divididas e definidas. A abelha rainha é a única que se reproduz, já o zangão, sua função é exclusivamente a de fecundar a rainha. No entanto, são as abelhas operárias que carregam as maiores funções entre as castas e dividem responsabilidades desde funções internas às externas.

As abelhas operárias são as grandes responsáveis pela polinização, entretanto, se pode notar que a polinização não é a função principal das abelhas, mas sim uma consequência da coleta do pólen e do néctar que são tidos como alimentos essenciais na alimentação dos enxames.

Nas flores, as abelhas encontram o pólen como fonte de proteína e o néctar como fonte de energia¹⁹, dois elementos responsáveis por todo o desenvolvimento das abelhas. Para que se nutram adequadamente, as abelhas estocam esses recursos em potes ou favos no ninho²⁰, sendo então o pólen e o néctar crucial para as abelhas.

No que diz respeito à polinização, ela ocorre quando o pólen, que é produzido na parte masculina da flor (androceu), chega até o órgão feminino (gineceu), após ser depositado no estigma (parte mais externa do gineceu). O pólen germina e atinge o ovário, dando início ao desenvolvimento do fruto e das sementes. Porém, a forma de polinização pode se dar de diferentes formas. As principais são a polinização cruzada ou xenogamia²¹, a autopolinização²² e geitonogamia²³.

¹⁹ALMEIDA, Daniela de et al. **Série Produtor Rural: Plantas visitadas por abelhas e polinização**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. p 13. Disponível em: <<http://www.semabelhasalimentacao.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Plantas-da-Flora-Apicola-ESALQ.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

²⁰Grupo de Estudos Sobre Abelhas. **As abelhas sem ferrão são parte da nossa cultura**. Disponível em: <<http://www.ufac.br/ppgespa/polen/asf.html>>. Acesso em: 15 out. 2017.

²¹ Polinização cruzada ou xenogamia - ocorre quando os grãos de pólen de uma flor são transportados para o estigma da flor de outra planta. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/57-polinizadores?download=1232:polinizadores-na-agricultura-ênfase-em-abelhas>>. Acesso em: 20 out. 2017.

²² Autopolinização - ocorre quando os grãos de pólen de uma flor são transportados para o estigma da mesma flor. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/57-polinizadores?download=1232:polinizadores-na-agricultura-ênfase-em-abelhas>>. Acesso em: 20 out. 2017.

²³Geitonogamia - ocorre quando os grãos de pólen de uma flor são transportados para o estigma de outra flor na mesma planta. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/57-polinizadores?download=1232:polinizadores-na-agricultura-ênfase-em-abelhas>>. Acesso em: 20 out. 2017.

A polinização ocorre de forma particular conforme cada sistema reprodutivo de cada espécie de planta. Como explicado no parágrafo anterior, decorre do tipo de polinização. Dentre esses três tipos polinização (cruzada ou xenogamia, autopolinização e geitonogamia), a polinização cruzada e a geitonogamia dependem de vetor de pólen, que se subdividem entre abiótico ou biótico, isto é, entre agentes não vivos como o vento e água ou agentes vivos como a abelha e o besouro.

Ademais, no que concerne à polinização, tem-se registrado a existência de mais de 308.000 espécies de plantas até o presente momento²⁴. Cada uma das espécies de planta está relacionada a um vetor. Por essa razão, cada flor deve apresentar características como odor, tamanho e cor para que ocorra a ação do vetor.

Tal conjunto de características será chamado de síndrome floral ou de polinização. Porém, é necessário corroborar que o trabalho se aterá à polinização por meio das abelhas, isto é, a chamada melitofilia.

Sabe-se que cerca de 87% das plantas são dependentes da polinização melitofila. Isso significa que apesar das diversificadas formas de se polinizar, as espécies atingem uma maior produção de frutos e sementes quando tem sua polinização complementada por animais²⁵.

Segundo Freitas e Silva,

Diferente dos demais grupos, insetos ou não, as abelhas se alimentam exclusivamente de pólen e néctar e precisam visitar uma quantidade enorme de flores por dia para suprir suas necessidades individuais, de suas crias e, no caso das espécies sociais, armazenar alimento, especialmente para o período de escassez de flores. Isso faz com que mais que qualquer outro grupo de polinizadores, as abelhas literalmente vivam de visitar e polinizar as flores²⁶.

Por ser uma questão de necessidade, a busca por alimento fará com que as abelhas estejam constantemente polinizando as flores, tornando-as eficazes no meio agrícola. Em complemento, os dados a seguir expõem que:

²⁴A.B.E.L.H.A. (Org.). **Agricultura e Polinizadores**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.b.e.l.h.a., 2015. p 10. Disponível em: <<http://abelha.org.br/publicacoes/ebooks/Agricultura-e-Polinizacao.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.

²⁵A.B.E.L.H.A. (Org.). **Agricultura e Polinizadores**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.b.e.l.h.a., 2015. p 10. Disponível em: <<http://abelha.org.br/publicacoes/ebooks/Agricultura-e-Polinizacao.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.

²⁶A.B.E.L.H.A. (Org.). **Agricultura e Polinizadores**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.b.e.l.h.a., 2015. p 11. Disponível em: <<http://abelha.org.br/publicacoes/ebooks/Agricultura-e-Polinizacao.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.

Elas respondem pela polinização de mais de 50% das plantas das florestas tropicais e no cerrado podem chegar a polinizar mais de 80% das espécies vegetais. Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) as abelhas seriam responsáveis pela polinização de 73% das plantas cultivadas, as quais são utilizadas de forma direta ou indireta na alimentação humana. Além disso, dentre as 57 espécies de plantas mais cultivadas em todo o mundo, 42% delas dependem das abelhas nativas para a sua polinização²⁷.

Então, se pode dizer, mais uma vez, que as abelhas são eficazes em sua função, sendo a polinização biótica um serviço ecossistêmico essencial para a reprodução e a manutenção da diversidade das plantas, pois por meio dela se assegura a preservação das espécies. Além disso, a polinização biótica é garantidora do fornecimento de alimentos para humanos e animais.

Na agricultura, ao contrário do que muitos acreditam, a polinização não interfere apenas no volume da produção (ex. maracujá, caju, café), mas influencia também o aspecto qualitativo dos frutos (ex. maçã, morango, pimentão), a quantidade de substâncias nas sementes (ex. óleo no girassol, canola, mamona), encurtamento do ciclo de culturas (ex. melão, melancia) e uniformização da altura das plantas (ex. gergelim, soja). Todos esses fatores podem contribuir substancialmente para melhorar a produtividade, a eficiência do uso da terra e/ ou reduzir as perdas de colheita, aumentando a rentabilidade e lucratividade do cultivo²⁸.

Ao se entender a responsabilidade das abelhas perante a diversidade de plantas disponíveis no ecossistema e a importância da perpetuação das espécies de plantas com sua função polinizadora, pode-se compreender que as abelhas são capazes de garantir não somente a produção de alimentos, mas a de biocombustível²⁹, a de algodão³⁰, remédios³¹, além do mel e outros elementos que provém da natureza.

²⁷SILVA, Cláudia Inês da et al. **Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Guia_abelhas-polinizadoras_02_junho_2014-1_web.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2017.

²⁸A.B.E.L.H.A. (Org.). **Agricultura e Polinizadores**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.b.e.l.h.a., 2015. p. 11. Disponível em: <<http://abelha.org.br/publicacoes/ebooks/Agricultura-e-Polinizacao.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.

²⁹ RIZZARDO, Rômulo Augusto Guedes. **A abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.) na polinização e produção de óleo das sementes do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/17079/1/2012_tese_ragrizzardo.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2017.

³⁰ MARTINS, Celso Feitosa; ZANELLA, Fernando César Vieira; SCHLINDWEIN, Clemens. **Polinização do algodeiro (*Gossypium hirsutum*)**. In: SEMANA DOS POLINIZADORES, 2010, Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2012. p. 79 - 88. Disponível em:

Um exemplo de sua importância é o exemplo apresentado pela ONG “Bee Or Not To Be” a respeito da polinização do cajueiro no Brasil.

O cajueiro (*Anacardium occidentale*) é um bom exemplo da importância da polinização realizada pelas abelhas na agricultura. Essa cultura representa anualmente U\$ 146 milhões em exportações e emprego e renda para cerca de 280.000 pessoas no campo e outras 20.000 pessoas na indústria. Embora o Brasil seja o quinto maior produtor de caju do mundo, sua produtividade (cerca de 300kg/ha) equivale a apenas um terço da média mundial. Uma das principais causas disso é o grande déficit de polinização observado nos pomares brasileiros. Estudos conduzidos no Ceará, maior produtor nacional de caju, mostraram que os níveis de polinização obtidos equivalem a apenas 66% do potencial produtivo do cajueiral. Isso ocorre porque o cajueiro possui requerimentos específicos para que a polinização de suas flores ocorra, sendo necessário um grande número de polinizadores que atendam essas necessidades para maximizar a produção da cultura³².

Apesar de muitas espécies de insetos visitarem o cajueiro em busca de alimento, a abelha ainda é a mais adequada para a transferência do grão de pólen para as flores compatíveis, em quantidades significativas para a produção agrícola³³. Outro exemplo importante é o do maracujá. A Embrapa³⁴, ao explicar sobre a cultura do maracujá, abordou que:

O maracujá-amarelo apresenta autoincompatibilidade, acarretando a incapacidade de produzir sementes, quando polinizado com o próprio pólen. Além disso, mostra alto insucesso na polinização pelo vento, em razão do grande peso e da viscosidade do grão de pólen, necessitando, portanto, de um agente transportador³⁵.

Em um estudo feito sobre o valor econômico da polinização por abelhas no cultivo do maracujá, se concluiu que:

<http://www.cpsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/SDC249.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

³¹ VIANA, Blandina Felipe et al. Biodiversidade e suas aplicações: parcerias entre Brasil e Canadá, resultados e perspectivas futuras. **Interfaces Brasil/ Canadá**, Florianópolis, p.197-210, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/interfaces/article/view/7034/4860>>. Acesso em: 10 out. 2017.

³² SILVA, Cláudia Inês da et al. **Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Guia_abelhas-polinizadoras_02_junho_2014-1_web.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2017

³³ SILVA, Cláudia Inês da et al. **Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Guia_abelhas-polinizadoras_02_junho_2014-1_web.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2017.

³⁴ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

³⁵ JUNQUEIRA, Nilton Tadeu V. et al. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados, 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/567146/a-importancia-da-polinizacao-manual-para-aumentar-a-produtividade-do-maracujazeiro>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

Em razão de suas características florais, o cultivo do maracujá depende da polinização natural efetuada, geralmente, por abelhas mamangavas ou da polinização manual, em que esta última apresenta-se onerosa para o produtor. De acordo com os dados do Agriannual (2007), em 2006, os gastos com polinização manual corresponderam a 14,30%, 17,73% e 19,30% dos custos totais por hectare no primeiro, segundo e terceiro ano de produção do maracujá, respectivamente³⁶.

Portanto, entende-se que as abelhas possuem um papel de importância para a polinização, sendo ela uma forma natural de manter as plantas em incessante reprodução. E, por ser uma atividade natural deste inseto, se pode ver que há uma economia não só no sentido monetário, mas também em questão de tempo por ser uma alternativa mais viável quando comparado ao trabalho manual.

O entendimento dos especialistas é de que a polinização biótica é um fator de importância para a produção agrícola, principalmente no Brasil em que a agropecuária tem parcela importante do PIB, como anunciado pelo MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. No 1º trimestre de 2017, houve um aumento de 13,4% do PIB do setor agropecuário³⁷, dando reflexos para o andamento na economia brasileira.

Outro exemplo nesse sentido é quando Freitas e Imperatriz-Fonseca expõem que:

O agronegócio é responsável por 1/3 de todas as riquezas geradas no país atualmente, representando US\$180,2 bilhões de dólares. Mesmo considerando apenas as oito culturas exemplificadas aqui (melão, maçã, maracujá, caju, café, laranja, soja e algodão) e somente os valores obtidos pelo Brasil com a exportação de seus produtos, excluindo todo o comércio interno, a geração direta e indireta de empregos, etc., verifica-se que estes bens captaram para o Brasil US\$ 9,3 bilhões de dólares.³⁸

Entretanto, a importância dos polinizadores não deve se limitar tão somente ao meio econômico, visto que são insetos responsáveis pela polinização de plantas que trazem grande benefício à sociedade, como já citado anteriormente. Sendo estes alimentos com alto valor nutricional e necessário para a dieta dos seres

³⁶VIEIRA, Patrícia Fernanda da Silva Pereira et al. Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, Rio de Janeiro, v. 15, p.43-53, jul. 2010. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2010v15/revibec_a2010v15p43.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2017.

³⁷Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agropecuária puxa economia brasileira**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-economia-brasileira>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

³⁸FREITAS, Breno Magalhães; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia. A importância econômica da polinização. **Mensagem Doce**, São Paulo, v. 80, p.44-46, 2005. Disponível em: <http://files.cesaiifce.webnode.com.br/200000010-f39c7f3f5a/A_importancia_economica_da_polinizacao.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2017.

humanos, como as frutas, vegetais e sementes, enquanto os alimentos polinizados tão somente pelo meio abiótico são principalmente apenas fonte de carboidrato.

Freitas e Imperatriz-Fonseca reforçam esse entendimento quando afirmam a desvalorização da importância das abelhas no Brasil.

No Brasil, os serviços de polinização têm sido pouco valorizados e estudados. Não existem estudos compreensivos sobre o valor econômico da polinização nos sistemas agrícolas e/ou naturais. Isto é compreensível, pois diferente de vários outros países onde a polinização é considerada um fator de produção agrícola ou manutenção de ecossistemas silvestres, no Brasil poucos são os cursos de agronomia, engenharia florestal ou biologia onde este assunto é abordado profundamente, além dos conceitos acadêmicos e generalistas discutidos anteriormente. Pelo contrário, a ênfase sempre é dada nas novas variedades, nos agroquímicos, nas técnicas de cultivo, no equilíbrio ecológico isoladamente, como se nada disto interagisse de uma forma ou de outra com o processo de polinização das plantas. Porém, se o equilíbrio ecológico depende da capacidade das florestas e matas se perpetuar e o objetivo final de quase todo cultivo agrícola está relacionado à produção de frutos e sementes [...] ³⁹

Os polinizadores ocupam uma posição primordial para o funcionamento dos ecossistemas de modo geral. Contudo, como supracitado, não se tem uma consciência da importância da polinização e da proteção desses agentes polinizadores.

Por tal razão, os polinizadores estão em declínio, gerando uma situação alarmante aos profissionais da área da biologia, agronomia e engenharia florestal pelo risco que as consequências do desaparecimento das abelhas podem trazer para a humanidade. Diante disso, no próximo tópico se tratará das possíveis causas do declínio das abelhas.

1.2. Risco ambiental de agrotóxicos para as abelhas

No período da década de 1990, na Conferência Rio 92, das Nações Unidas, os 179 países participantes assinaram um acordo denominado agenda 21 que objetiva um plano de ação global para o século XXI no intuito de se garantir o bom uso dos recursos naturais juntamente com sua preservação. A Conferência foi um

³⁹FREITAS, Breno Magalhães; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia. A importância econômica da polinização. **Mensagem Doce**, São Paulo, v. 80, p. 44-46, 2005. Disponível em: <http://files.cesaiifce.webnode.com.br/200000010-f39c7f3f5a/A_importancia_economica_da_polinizacao.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2017.

importante pontapé para incentivar o debate da importância dos estudos dos polinizadores na agricultura.

O XV Congresso Brasileiro de Apicultura, ocorrido em 2004, descreveu esse processo da seguinte forma:

[...]

A Agenda 21 foi adotada durante a UNICED, conhecida também como Rio 92, como um plano de ação global para o século XXI, visando a preservação e o bom uso dos recursos naturais. A Convenção da Diversidade Biológica (CDB), amplamente discutida pela imprensa, foi concebida no Rio de Janeiro e implantada a partir de 1993.

Os países signatários da CDB encontram-se anualmente em uma Conferência das Partes (COP), o corpo decisório da CDB, durante a qual são analisadas para deliberação matérias ligadas à Agenda 21. Estas matérias são previamente analisadas por um comitê técnico (SBSTTA) abrangente.

Em 1995, a COP2 introduziu a biodiversidade agrícola (decisão II/15) na CDB. Nesta ocasião, a polinização e a conservação dos solos foram assuntos considerados da maior importância para manutenção da diversidade agrícola. O governo brasileiro, ciente da importância da polinização na sustentabilidade e na manutenção das relações complexas entre a flora e fauna, sugeriu, na COP3, uma prioridade para o estudo de polinizadores de importância agrícola (decisão III/11).

Para analisar a questão e identificar as ações necessárias para implementar a decisão, foi realizado, em 1998, na Universidade de S. Paulo, um workshop internacional, planejado pelo Dr. Braulio S. F. Dias, do Ministério do Meio Ambiente, autor da proposta de proteção aos polinizadores na COP3. Foram então reunidos em S. Paulo 61 pesquisadores de 15 países e 5 organizações internacionais. Nesta ocasião, foram discutidas áreas temáticas que deveriam nortear os procedimentos, descritos na "Declaração de S. Paulo sobre os polinizadores"⁴⁰.

Por conseguinte, em âmbito nacional, o Governo brasileiro em conjunto com pesquisadores especialistas em polinização, sugeriu intensificação do estudo de polinizadores. Para isso, foi realizada uma oficina internacional para se levantar questões relevantes que pudessem direcionar os estudos, o que resultou na *Declaração de São Paulo sobre os polinizadores*^{41 42}.

⁴⁰IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia; CONTRERA, Felipe Andrés León; KLEINERT, Astrid Matos Peixoto. **A meliponicultura e a iniciativa brasileira dos polinizadores**. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA E 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA. 2004, Natal/RN. Trabalho. São Paulo: S.L, 2004. p. 1 - 7. Disponível em: <http://www.webbee.org.br/conf_melipo_inc_bras_polin.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2017.

⁴¹ A Declaração de São Paulo sobre os polinizadores foi um relatório constituído em 1998 por meio de um workshop realizado na Universidade de São Paulo.

⁴²II ENCUESTRO COLOMBIANO SOBRE ABEJA SILVESTRES, 2004. **As abelhas e as iniciativas internacionais de polinizadores**. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia, 2004. p 25.

A Declaração de São Paulo sobre os Polinizadores é um relatório sobre conservação e uso sustentável de polinizadores na agricultura, com ênfase nas abelhas. Como citado, ocorreu em 1998, por planejamento do Dr. Braulio S. F. Dias.

Tendo sido aprovada em 2000, pela COP5 - Conferência das Partes, com ratificação de 187 países⁴³, a Declaração tem o intuito de monitorar o declínio dos polinizadores, suas causas e impactos nos serviços de polinização; mitigar o impedimento taxonômico sobre os polinizadores; avaliar o valor econômico da polinização e o impacto econômico do declínio de serviços de polinização; promover a conservação, restauração e uso sustentável da diversidade de polinizadores na agricultura e ecossistemas.

De acordo com o relato anterior, apicultores e pesquisadores do mundo inteiro anunciam a queda da população destes insetos, não sendo recentes as informações de que as abelhas estão em declínio, afinal, como supracitado, em 2000, 187 países já formalizavam o compromisso de monitoramento das abelhas.

Já em 2011, aproveitando a preparação dos países para o Rio +20⁴⁴, a ONU anunciou a necessidade dos seres humanos mudarem o comportamento desde o uso de agrotóxicos à poluição do ar para salvar as abelhas⁴⁵. O Diretor Executivo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) Achim Steiner se posicionou a respeito com a seguinte fala “The way humanity manages or mismanages its nature-based assets, including pollinators, will in part define our collective future in the 21st century [...]”⁴⁶

Disponível em: <http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/biologia/labun/memorias/Memorias_II_encuentro.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2017.

⁴³II ENCUESTRO COLOMBIANO SOBRE ABEJA SILVESTRES, 2004. **As abelhas e as iniciativas internacionais de polinizadores**. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia, 2004. p 25. Disponível em: <http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/biologia/labun/memorias/Memorias_II_encuentro.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2017.

⁴⁴ “A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, foi realizada de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro. A Rio+20 foi assim conhecida porque marcou os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas.” Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html>. Acesso em: 01 nov. 2017.

⁴⁵ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Humans must change behaviour to save bees, vital for food production – UN report**. Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2011/03/368622-humans-must-change-behaviour-save-bees-vital-food-production-un-report#.Wfm1roFSzrc>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

⁴⁶ Pode ser traduzido como: A forma pela qual a humanidade gere ou administra mal os seus bens baseados na natureza, incluindo os polinizadores, definirá, em parte, o nosso futuro coletivo no século XXI Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2011/03/368622-humans-must-change-behaviour-save-bees-vital-food-production-un-report#.Wfm1roFSzrc>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

Ainda sobre a problemática do declínio dos polinizadores, em 2012, foi noticiado que:

Pesticidas agrícolas estão matando zangões e prejudicando a habilidade deles para se alimentar. Assim, colônias vitais para a polinização das plantas podem vir a não desempenhar as suas tarefas, de acordo com estudo publicado neste domingo (21) na revista científica "Nature"⁴⁷.

A reportagem em questão aborda um ponto alarmante para a área técnica responsável, quando diz que os pesticidas agrícolas estão relacionados ao não desempenho das tarefas das colônias de abelhas. Isso é prejudicial visto que as divisões de tarefas entre estes insetos são essenciais para o desenvolvimento adequado das colmeias, já que cada abelha tem sua função específica.

Existem evidências de declínio de abelhas nas regiões dos EUA, por exemplo, que teve uma queda de 59% de perda de colônias no período de 1947 a 2005. Na Europa Central, houve 25% de perda entre 1985 a 2005⁴⁸. Com o intenso declínio, já havia registros no continente norte americano pertinentes aos anos de 2006-2007, no qual se investigou que as colônias em colapso possuíam características bem definidas, embora com causas desconhecidas⁴⁹.

Em um contexto histórico, em 2007, foi realizada nos EUA uma reunião no qual houve a participação de cientistas de órgãos federais, das universidades, juntamente com os representantes da indústria apícola e dos produtores, com o objetivo de identificar as possíveis causas da rápida mortalidade das colônias.⁵⁰

A perda das abelhas operárias adultas foi se dando de forma rápida e para tal evento se deu o nome de Distúrbio do Colapso das Colônias (DCC)⁵¹. A síndrome foi identificada a partir da supracitada reunião e nela também se identificou que as

⁴⁷ Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/10/pesticidas-agricolas-matam-abelhas-e-prejudicam-polinizacao-diz-estudo.html>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

⁴⁸ POTTS, Simon G. et al. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends In Ecology & Evolution**, [s.l.], v. 25, n. 6, p.345-353, jun. 2010. Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S0169534710000364/1-s2.0-S0169534710000364-main.pdf?_tid=97e09405-0b20-42b2-8aa5-b02af1581ad2&acdnat=1521500434_cc84a5d7d417252e498904ef9a28aef1>. Acesso em: 10 out. 2017.

⁴⁹PIRES, Carmen Sílvia Soares et al. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 2, maio 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n5/1678-3921-pab-51-05-00422.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

⁵⁰PIRES, Carmen Sílvia Soares et al. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 2, maio 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n5/1678-3921-pab-51-05-00422.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

⁵¹VANENGELSDORP, Dennis et al. Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. **Plos One**, v. 4, n. 8, 3 ago. 2009. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006481>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

possíveis causas são multifatoriais. No caso, as manifestações dos sintomas que indicam o Distúrbio são:

(1) the rapid loss of adult worker bees from affected colonies as evidenced by weak or dead colonies with excess brood populations relative to adult bee populations;(2) a noticeable lack of dead worker bees both within and surrounding the affected hives; and (3) the delayed invasion of hive pests (e.g., small hive beetles and wax moths) [...]⁵².

Os pesquisadores vanEngelsdorp et al.⁵³ abordam em seu estudo descritivo sobre DCC que os principais fatores que têm sido associados à síndrome são estresses causados por patógenos, manejo inadequado das colônias, uso de agrotóxicos, má nutrição e a combinação entre estes fatores.

Entretanto, nem toda diminuição do número das colmeias está associada ao Distúrbio do Colapso das Colônias, vez que a síndrome ainda possui suas incógnitas.

A afirmação que fazem é a de que a compreensão coletiva da saúde das abelhas foi prejudicada pela falta de esforços transnacionais colaborativos, seguindo protocolos comuns, e os impactos do conhecimento do apicultor e das práticas de gerenciamento de apicultura muitas vezes foram ignorados, apesar de as abelhas serem polinizadoras gerenciadas⁵⁴.

Entre 2012 e 2013, estima-se que 31% das abelhas nos EUA desapareceram, enquanto na Europa esse número atingiu 53% e, no Brasil, quase 30%⁵⁵. Consequentemente, com o avanço do declínio, foram sendo emitidos alertas por meio de instituições como a ONU, por variadas espécies de abelhas terem sido incluídas na lista de animais em risco de extinção, como aconteceu com as sete

⁵² Tradução: (1) a perda rápida de abelhas operárias adultas de colônias afetadas, como evidenciado por colônias fracas ou mortas com populações de ninhada em excesso em relação às populações de abelhas adultas; (2) uma falta notável de abelhas trabalhadoras mortas dentro e ao redor das colmeias afetadas; e (3) a invasão tardia de pragas de colmeia (por exemplo, besouros de colmeia e mariposas de cera) [...] Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006481>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

⁵³ 2009, apud. Pires et al., 2016 p. 2, Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n5/1678-3921-pab-51-05-00422.pdf>> Acesso em: 18 nov. 2017.

⁵⁴ JACQUES, Antoine et al. A pan-European epidemiological study reveals honey bee colony survival depends on beekeeper education and disease control. **Plos One**. v. 12, n. 3. 9 mar. 2017. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0172591>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

⁵⁵ HELÔ D'ANGELO. Revista Exame. **Abelhas entram para a lista de espécies em extinção**. 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/tecnologia/abelhas-entram-para-a-lista-de-especies-em-extincao/>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

espécies em território americano divulgadas em 2016 pelo órgão *U.S. Fish and Wildlife Service*⁵⁶.

Especialistas em pesquisa do Greenpeace associam a redução da população das abelhas com fatores como doenças e parasitas invasivos, que são sérias ameaças para a apicultura, a agricultura industrial que estimula a destruição intensa dos habitats naturais, as mudanças climáticas que prejudicam e impactam as populações de polinizadores, porém, os inseticidas são considerados o fator que representa risco direto para as abelhas⁵⁷.

Em continuidade, o Greenpeace analisou os efeitos subletais e os efeitos de baixa dose de inseticidas nas abelhas que foram categorizados da seguinte forma: efeitos fisiológicos nas abelhas, ou seja, tempo para formação da fase adulta e taxas de má formação; confusão do padrão de forrageamento⁵⁸, por exemplo, na identificação de plantas e comportamento de aprendizagem; interferência com o comportamento alimentar através de repelentes ou reduzindo a capacidade olfativa; impactos de pesticidas neurotóxicos no processo de aprendizagem, ou seja, percepção de flor e ninho, orientação espacial, que são muito relevantes e foram estudados e identificados em grande parte em espécies de abelhas.

Assim, a análise dos efeitos, na concepção dos pesquisadores responsáveis do Greenpeace, deve servir de alerta para os impactos inesperados que os agrotóxicos podem trazer para as abelhas.

These negative effects serve as a warning about unexpected impacts that bee-harming pesticides can potentially have on other pollinators, and are a reminder of the need to apply the precautionary principle to protect pollinators as a whole, both managed and in the wild.

⁵⁶State of Hawaii. **Yellow-Faced Bee Survey Project**. Disponível em: <<http://dlnr.hawaii.gov/ecosystems/hip/projects/yellow-faced-bee/>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

⁵⁷REYES TIRADO (Inglaterra). Greenpeace. Bees in decline: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk. Exeter: Greenpeace, 2013. p 5-6. Disponível em: <<http://sos-bees.org/wp-content/uploads/2014/04/BeesInDecline.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

⁵⁸ A sobrevivência e a reprodução de todos os animais somente é possível quando da disponibilidade de energia utilizável pelas células vivas. No reino animal, em particular, a alimentação, tipicamente a captura de presas, é o modo pelo qual esse recurso é obtido. Quanto mais presas são capturadas, mais energia é armazenada em compostos orgânicos. Para capturarem o maior número de presas possíveis, cada predador desenvolveu estratégias específicas que favorecessem tal maximização. O conjunto dessas estratégias utilizadas por um indivíduo para encontrar, capturar, subjugar, engolir e combater os mecanismos de defesa desenvolvidos pelas presas recebe o nome de “forrageamento” (Pough et al., 2008, apud. Chaves e Alves). Disponível em: <https://68593f0b-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/labecoaves/publicacoes/ChaveseAlves2010.pdf?attachauth=ANoY7cpC9qEkzUMeqaly-exiJADVnDawkUI-ISqDCXi68P-LzfOP1WLjDoU6dYhuryYAU3mGaXiPNbsRmorjMJZnswz_pFWKdT2InGRao1ulnRk2vu_y08rMoY-KYYrqkiFr6J6bnAswr4gzHlIxkbRjNAfkFj9KJCzpaA8dg1h8uCLppvNdHo93vxz563u8idVXb0zfn3lE0s-EbYfFU8sveSwirRFvr_nxtQrT9KdbWNVuSfxaZwvE%3D&attredirects=0> . Acesso em: 9 nov. 2017.

Restrictions applied only to crops attractive to honeybees might still put other pollinators at risk from the impacts of bee-harming pesticides.⁵⁹

Entretanto, o questionamento que fica é sobre qual a real causa do declínio no número de abelhas pelo mundo. O uso abusivo de agrotóxicos deverá ter maior atenção neste caso por se tratar da temática central deste trabalho.

Os estudos que abordam o desaparecimento ou extinção das abelhas relacionam o agrotóxico como um fator preponderante em relação aos demais, dado as consequências que as substâncias químicas presentes podem trazer aos insetos.

Inicialmente, há que se falar sobre o agrotóxico de forma que esclareça o risco ambiental que apresenta para as abelhas. No Brasil, a situação é alarmante. Desde 2008 o país ocupa o primeiro colocado como maior consumidor de agrotóxico do mundo⁶⁰, conforme o dossiê ABRASCO⁶¹.

Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná divulgados durante o 2º Seminário sobre Mercado de Agrotóxicos e Regulação, realizado em Brasília, DF, em abril de 2012, enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%⁶².

O perfil do mercado de agrotóxicos no Brasil é caracterizado por ser controlado por uma média de dez multinacionais instaladas pelo país, nos quais as mesmas mantêm acordos comerciais entre si. Em suma, estas empresas possuem coligações tanto das empresas de agrotóxicos quanto de sementes que geram um domínio simultâneo do mercado.

⁵⁹ Tradução: Esses efeitos negativos servem como um aviso sobre os impactos inesperados que os pesticidas podem ser potencialmente prejudiciais em outros polinizadores e são um lembrete da necessidade de aplicar o princípio da precaução para proteger os polinizadores como um todo, ambos administrados na natureza. As restrições aplicadas apenas às culturas atraentes para as abelhas podem ainda colocar outros polinizadores em risco contra os impactos de pesticidas prejudiciais às abelhas. Disponível em: <<http://sos-bees.org/wp-content/uploads/2014/04/BeesInDecline.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

⁶⁰ Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2017.

⁶¹ ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva

⁶²FERNANDO FERREIRA CARNEIRO. Associação Brasileira de Saúde Coletiva - Abrasco (Org.). **Dossiê ABRASCO:** Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro/ São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2015. p 51. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2017.

A Monsanto⁶³ é descrita como núcleo controlador dos acordos de todos. Entretanto, muitos dos acordos comerciais entre as empresas envolvem acordos públicos com a Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária⁶⁴.

De acordo com a Abrasco⁶⁵: “O montante mobilizado é maior que o PIB de vários países, o que os constitui como verdadeiros oligopólios. Há um mercado dos registros de agrotóxicos mediados por empresas de fachada”.

Ainda,

[...] Outra tendência apontada na pesquisa é a de que o mercado brasileiro de agrotóxicos se estrutura de tal maneira que as dez maiores indústrias não competem entre si. “Mesmo no caso em que as patentes estão vencidas, tirando raras exceções, as empresas focam a produção em agrotóxicos com ingredientes ativos que não são comercializados pelas demais empresas, o que gera uma espécie de monopólio sobre os produtos”, diz o diretor da Agência.⁶⁶

A ANVISA, em seu relatório de atividades de 2012⁶⁷, divulga os dados de que:

A produção nacional gerou 833 mil toneladas de agrotóxicos. A importação nacional em 2012 foi de 246 mil toneladas de produtos. Os dados apontaram, ainda, que 90% da produção nacional de agrotóxicos foram de produtos formulados, ou seja, agrotóxicos prontos para serem utilizados na agricultura. Os outros 10% corresponderam a produtos técnicos, que são os ingredientes utilizados na formulação dos agrotóxicos. Os herbicidas, por exemplo, representaram 45% do total de agrotóxicos comercializados. Os fungicidas foram 14% do mercado nacional, os inseticidas 12% e as demais categorias de agrotóxicos 29%. O estudo analisou a movimentação de 96 empresas de agrotóxicos instaladas no Brasil, que juntas representam quase 100% do mercado nacional. Atualmente, existem 130 empresas de agrotóxicos estabelecidas no país.

⁶³ Empresa líder mundial de agrotóxicos e sementes transgênicas.

⁶⁴FERNANDO FERREIRA CARNEIRO. Associação Brasileira de Saúde Coletiva - Abrasco (Org.). **Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** Rio de Janeiro/ São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2015. p 110. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2017.

⁶⁵FERNANDO FERREIRA CARNEIRO. Associação Brasileira de Saúde Coletiva - Abrasco (Org.). **Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** Rio de Janeiro/ São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2015. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2017.

⁶⁶Anvisa. **Seminário volta a discutir mercado de agrotóxicos em 2012.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=/asset_publisher/view_content&_101_assetEntryId=2665456&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=seminario-volta-a-discutir-mercado-de-agrotoxicos-em-2012&inheritRedirect=true>. Acesso em: 25 out. 2017.

⁶⁷Anvisa. **Relatório de atividades 2012.** Brasília: Anvisa, 2012. p 85. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/281258/2742545/Relatório+de+atividades+2012.pdf/9e496d4d-7d1e-4541-a710-43633093a11d>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

As informações trazidas pelo órgão de vigilância sanitária causam inquietação quando se reflete que 833 mil toneladas de agrotóxico foram geradas na produção nacional, ou seja, são 833 mil toneladas de produtos químicos liberados no meio ambiente.

O agrotóxico apresenta malefícios para todos os pontos do ecossistema, como mostrado. Estes agroquímicos interferem em meios bióticos e abióticos, tendo como exemplo o declínio das abelhas. Entretanto, seus riscos não se limitam aos insetos. Os agrotóxicos também causam a contaminação do solo e da água, por fatores como manejo inadequado, descarte incorreto do produto e de suas embalagens.

A bióloga Rachel Carson deixou claro a contaminação generalizada que o uso de agroquímicos trazem ao meio ambiente⁶⁸. Portanto, o agrotóxico se mostra prejudicial e altamente danoso, restando, em vista disso, que a sociedade crie verdadeira consciência sobre o uso do agrotóxico e seus pontos nocivos, para que assim ocorra uma fiscalização e regulamentação condizente com os reais perigos que o uso destas substâncias trazem a longo prazo.

Conforme já dito ao longo do trabalho, sabe-se que o alerta para o declínio das abelhas já era notado desde a década de 1940 e, ainda, em relação ao uso do agrotóxico, também não são recentes os sinais de cautela para tais produtos. Em 1962, Rachel Carson⁶⁹ lançou o livro *Primavera Silenciosa*, que denunciou o uso das substâncias químicas prejudiciais ao meio ambiente. Em seu capítulo “Elixires da Morte” expõe seu entendimento da seguinte forma:

Pela primeira vez na história do mundo, cada um dos seres humanos está agora sujeito a entrar em contato com substâncias químicas perigosas, desde o momento em que é concebido, até ao instante em que sua morte ocorre. Em menos de dois decênios do seu uso, os pesticidas sintéticos foram intensamente distribuídos pelo mundo [...]. Tais pesticidas foram encontrados e retirados da maior parte dos grandes sistemas fluviais, e até mesmo de cursos de água que fluem, sem ser vistos por nós, através da Terra, por vias subterrâneas. Os resíduos das referidas substâncias químicas permanecem no solo ao qual talvez tenham sido aplicadas uma dúzia de anos antes. Elas entraram e alojaram-se no corpo dos peixes, dos pássaros, dos réptis, dos animais domésticos e dos animais selvagens; e o fizeram tão universalmente, que os cientistas que efetuam experiências animais verificam que se torna quase impossível localizar exemplares que

⁶⁸ A própria forma que a autora se refere ao agrotóxico, como Elixir da Morte, indica sua reprovação ao uso de tais substâncias. Disponível em: <<https://am37.files.wordpress.com/2017/02/primavera-silenciosa.pdf>>. Acesso em: 19 de nov. 2017.

⁶⁹ Rachel Carson era bióloga e mestra em zoobotânica. Foi pioneira na ecologia e responsável pela maior revolução ecológica nos Estados Unidos e do mundo. Em 1962 lançou o livro “*Primavera Silenciosa*”, uma denúncia do uso de agrotóxicos para o mundo.

sejam de todo livres de semelhante contaminação. Essas substâncias foram encontradas até em peixes de remotos lagos existentes em tôpos de montanhas – em minhocas que perfuram o solo – nos ovos dos pássaros – e no próprio homem. E isto porque as mencionadas substâncias químicas estão agora armazenadas no corpo da vasta maioria dos seres humanos, independentemente de sua idade. Elas aparecem no leite das mães, e, com toda probabilidade, também nos tecidos dos bebês ainda não nascidos.

Todavia, o questionamento que fica é sobre qual a real causa do declínio no número de abelhas pelo mundo. O uso abusivo de agrotóxicos deverá ter maior atenção neste caso por se tratar da temática central deste trabalho. Nota-se que os estudos que abordam o desaparecimento ou extinção das abelhas relacionam o agrotóxico como um fator preponderante em relação aos demais, dado as consequências que as substâncias químicas presentes podem trazer aos seres vivos.

2. PROTEÇÃO JURÍDICA DO MEIO AMBIENTE

Com a promulgação da Constituição de 1988, devido ao seu contexto histórico e político no Brasil, se originou uma nova fase do Direito, no qual, dentre o conjunto de novidades que tal Constituição apresentou, houve o reconhecimento da importância de se adequar o meio ambiente como uma matéria de direito que merece atenção de cunho constitucional.

O capítulo objetiva mostrar justamente a importância da aplicação da matéria constitucional, precisamente por meio dos princípios jurídicos, como meios norteadores de proteção jurídica ao meio ambiente.

2.1. O meio ambiente e a Constituição

O meio ambiente possui tutela jurídica estabelecida pela Constituição Federal no artigo 225, que confere não só o direito ao meio ambiente equilibrado, como também o dever de defender e preservá-lo para as futuras gerações.

Inicialmente, o foco será o *caput* do artigo supracitado, que terá sua análise dividida de acordo com os pontos que serão expostos no decorrer do presente tópico.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações⁷⁰.

A necessidade de proteção ao meio ambiente é explicada da seguinte forma:

A preocupação com o meio ambiente deve levar em conta o ser humano. A Constituição Federal, quando garante a todos um ambiente ecologicamente equilibrado, o fez com o escopo de preservar a vida humana com dignidade, que é um dos fundamentos da República Federativa do Brasil, nos moldes do artigo 1º, III, da CF/88. A busca de ambientes ecologicamente equilibrados deve compreender condições decentes de vida, o que envolve as condições de trabalho, moradia, educação e saúde, ou seja, um estado de completo bem-estar físico, psíquico e social dos homens⁷¹.

⁷⁰BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 05 out. 1988.

⁷¹ CONTE, Ana Carolina Papacosta; SOARES, Inês Virgínia Prado. **Registro de agrotóxicos e controle social**. Brasília: Escola Superior do Ministério Público da União, 2001. Disponível em: <http://boletimcientifico.escola.mpu.mp.br/boletins/boletim-cientifico-n-1-2013-outubro-dezembro-de-2001/registro-de-agrotoxicos-e-controle-social/at_download/file>. Acesso em: 10 nov. 2017.

Por essa razão acima exposta “o meio ambiente passou a ser objeto autônomo de tutela jurídica.⁷²”, visto que o mesmo é um bem de imenso valor a todos os indivíduos vivos. Sendo de interesse comum a sua defesa e a mitigação de sua degradação.

Entretanto, o dever que se impõe de preservação e de proteção ao meio ambiente não se limita somente ao Poder Público, mas sim a toda coletividade.

Além de um direito fundamental, é possível se concluir, da interpretação do artigo 225 da Constituição Federal, que a proteção ambiental além de ser um direito é também um dever fundamental, que se caracteriza pela obrigação incumbida ao Estado e a cada um dos indivíduos de manter um ambiente saudável, sadio e equilibrado⁷³.

Assim como manifestado acima, o meio ambiente saudável nada mais é que uma necessidade de se garantir a qualidade de vida da coletividade, entretanto, cabe ressaltar que tal qualidade de vida para a coletividade, também deve ser garantida pela coletividade. A respeito, Hupffer e Naime, afirmam que:

A força normativa do artigo 225 da CF/88 apoia-se na ideia de solidariedade e participação cidadã e inaugura um tipo inédito de espaço público. Ao impor à coletividade o dever de defender o meio ambiente, percebe-se que o legislador deseja ampliar aquilo que Häberle denomina “comunidade de intérpretes da Constituição”, visto que o cidadão brasileiro recebe uma validação para participar de decisões que vinculam a ação presente do homem a resultados futuros⁷⁴.

Portanto, o compartilhamento da responsabilidade de defender ao meio ambiente é tido como uma novidade apresentada pelo legislador, já que até a Constituição Federal de 1988 não houve nenhuma outra Constituição que se posicionasse de forma que incentivasse a solidariedade neste quesito, colocando o indivíduo além de somente espectador isento de deveres.

⁷²RODRIGUES, Marcelo Abelha. Direito Ambiental Esquematizado. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. p 95.

⁷³RIGO, Karina Borges; RECH, Adir Ubaldó. **O Direito Fundamental Ao Ambiente Sob A Ótica Do Princípio Do Não-Retrocesso Ecológico: Uma Questão De Segurança Jurídica.** [2014]. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=ba01f7779044c1ca>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

⁷⁴HUPFFER, Haide Maria; NAIME, Roberto. Vocação de diálogo do artigo 225 da Constituição Federal no conflito ambiental. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 9, n. 17, jun. 2012. p 223. Disponível em: <<http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/241/216>>. Acesso em: 05 out. 2017.

Desse modo, o meio ambiente é um direito difuso⁷⁵ no qual, pela sua essencialidade, se tem uma relação de responsabilidade que ultrapassa o presente e atinge principalmente o futuro.

A preservação do meio ambiente é crucial para os ecossistemas como um todo, vez que essa responsabilidade está vinculada ao princípio da dignidade da pessoa humana, afinal, é primordial que o indivíduo possa viver em um ambiente ecologicamente equilibrado. Canotilho pontua a importância de se constitucionalizar o meio ambiente pela seguinte consideração:

[...] É indisfarçável o compromisso ético de não empobrecer a Terra e a sua biodiversidade, almejando, com isso, manter as opções das futuras gerações e garantir a própria sobrevivência das espécies e de seu hábitat. Fala-se em equilíbrio ecológico, preveem-se áreas protegidas, combate-se a poluição, protege-se a integridade dos biomas e ecossistemas, reconhece-se o dever de recuperar o meio ambiente degradado, tudo isso indicando o intuito de assegurar no amanhã um planeta em que se mantenham e se ampliem, quantitativa e qualitativamente, as condições que propiciam a vida em todas as suas formas⁷⁶.

Para a efetivação do direito de equilíbrio ecológico, a Constituição incumbiu ao Poder Público atribuições específicas que estão determinadas no §1º do artigo 225.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

- I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

⁷⁵ O conceito de meio ambiente como um direito difuso foi consolidado pela ADI 3450, julgado em 01/09/2005 pelo Ministro Relator Celso de Mello. Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=387260>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

⁷⁶CANOTILHO, Jose Joaquim Gomes; LEITE, Jose Rubens Morato. **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2015.

- VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade⁷⁷.

Os incisos de maior importância para aplicação no objeto de estudo do trabalho são os I, IV, V e VII, entretanto, cabe dizer que os incisos possuem uma relação entre si, como será melhor elucidado de acordo com Afonso da Silva.

O conteúdo do dispositivo será examinado com pormenores mais adiante. Façamos, contudo, algumas observações sobre isso agora:

- [...]IV - processos ecológicos essenciais (§1º, I) são aqueles que asseguram as condições necessárias para uma adequada interação biológica. Prover o manejo ecológico das espécies significa lidar com as espécies de modo a conservá-las, recuperá-las, quando for o caso. E prover o manejo dos ecossistemas quer dizer cuidar do equilíbrio das relações entre a comunidade biótica e o seu habitat (mar, floresta, rio, pântanos etc.);
- [...]VII - Estudo Prévio de Impacto Ambiental constitui um instrumento de prevenção de degradações irremediáveis;
- VIII - controle da produção, comercialização e emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, permitindo-se, aí, a interferência do Poder Público no domínio privado, para impedir práticas danosas ao meio ambiente e à saúde da população;
- [...]X - proteger a fauna e a flora, do inciso VII, correlaciona-se com os incisos I e II⁷⁸.

Em razão ao exposto, pode-se concluir que existe correlação entre os incisos apresentados. A começar pelo inciso I que é direcionado à necessidade de se assegurar uma interação biológica adequada, inclusive provendo o manejo ecológico, conservando e preservando as espécies. Como por exemplo, a preservação das abelhas e o manejo adequado para que se mantenha a interação de ecossistemas.

Já o inciso IV, estabeleceu ao Poder Público a responsabilidade de estudo prévio de impacto ambiental. Estudo para conhecimento do impacto que uma atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente pode gerar. Estudo no qual vai detectar qual o limite de tal atividade o meio ambiente tolera sem que gere consequências ao meio ambiente.

⁷⁷BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 05 out. 1988.

⁷⁸SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. 10. ed. São Paulo: Malheiros, 2013. p 57.

O inciso V é permissivo ao garantir ao Poder Público a necessidade de controlar substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e ao meio ambiente. O inciso é regulamentado pela Lei 11.105/2005, que regulamenta também os incisos II e V. A Lei estabelece, principalmente, normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados.

Ainda a respeito do inciso V, pode-se aplicar ao uso de agrotóxicos, que caso não regulamentado e fiscalizado, coloca em risco e compromete a vida, conseqüentemente a qualidade de vida e o meio ambiente.

O inciso VII, como bem colocado por Afonso da Silva, está correlacionado aos incisos I e II. Entretanto, o inciso VII veda as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Por isso, em combinação com os outros incisos citados, deve-se estar alerta ao exercício de regulamentação e fiscalização do Poder Público, para que não se perca o equilíbrio ambiental essencial para a qualidade de vida.

O equilíbrio ambiental está relacionado à combinação entre as plantas, os animais, os microrganismos, os indivíduos e ambiente natural no qual um depende do outro e formam subconjuntos de integrações sistêmicas dentro do ecossistema, no qual é chamado de funções ecossistêmicas⁷⁹.

Essas funções ecossistêmicas são divididas da seguinte forma:

Ainda que haja imensa variedade de funções ecossistêmicas é possível categorizá-las primariamente em quatro grupos distintos. São eles: a) funções de regulação; b) funções de hábitat; c) funções de produção e d) funções de informação⁸⁰. [...]

Por meio das funções ecossistêmicas se gera os chamados serviços ecossistêmicos, que são os benefícios diretos e indiretos que o homem obtém a

⁷⁹ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e bem-estar humano. **Instituto de Economia/unicamp**, Campinas, v. 155, p.10, fev. 2009. Disponível em: <[http://www.avesmarinhas.com.br/Serviços ecossistêmicos e sua importância econômica.pdf](http://www.avesmarinhas.com.br/Serviços%20ecossistêmicos%20e%20sua%20importância%20econômica.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2017.

⁸⁰22º CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO AMBIENTAL, 2017, São Paulo. **Direito e Sustentabilidade na Era do Antropoceno: retrocesso ambiental, balanço e perspectiva**. São Paulo: Instituto Planeta Verde, 2017. p 315. Disponível em: <http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20170918100103_4792.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.

partir dos ecossistemas⁸¹. Como exemplo desses benefícios se tem a capacidade de reprodução e o fornecimento de alimentos interligados, que é uma função de habitat e função de produção⁸². E assim se entende que as abelhas com suas funções são um subconjunto que interagem com as plantas que são outro subconjunto e assim se forma os serviços ecossistêmicos.

Contudo, quando se insere ao ecossistema elementos como o agrotóxico, se deve alertar que tal produto pode desestabilizar a integração de ecossistemas, causando desequilíbrio ambiental com consequências em cadeia. Por isso, se deve estabelecer limites para que se cumpra a previsão constitucional de um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

2.2. Princípios ambientais

O presente trabalho é analisado com fundamento no princípio da capacidade de suporte, no qual também é denominado como princípio do limite. Tal princípio dará sentido e concretizará a importância da regulamentação dos agrotóxicos perante o meio ambiente, conforme será apresentado no próximo tópico.

2.2.1. Princípio da capacidade de suporte

O princípio da capacidade de suporte, também denominado de princípio do limite, tem amparo na Constituição Federal, no artigo 225, §1º, V⁸³ que incube ao Poder Público o dever de assegurar que se tenha um controle sobre a produção, a

⁸¹ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e bem-estar humano. **Instituto de Economia/unicamp**, Campinas, v. 155, p.10, fev. 2009. Disponível em: <[http://www.avesmarinhas.com.br/Serviços ecossistêmicos e sua importância econômica.pdf](http://www.avesmarinhas.com.br/Serviços%20ecossistêmicos%20e%20sua%20importância%20econômica.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2017.

⁸²“As funções de habitat, por sua vez, concernem à capacidade dos ecossistemas naturais de prover local para refúgio e reprodução para plantas e animais silvestres e, portanto, contribuir para a conservação da diversidade biológica e genética (in situ) e para os processos evolucionários. Já as funções de produção são relacionadas com a capacidade de fornecer alimento (inclusive para uso humano), por meio da fotossíntese e captação de nutrientes.” Disponível em: <http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20170918100103_4792.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.

⁸³Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: [...] V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

comercialização e aplicação de técnicas, métodos e substâncias que possam representar risco para a vida e o meio ambiente.

Entende-se que a obrigação do Poder Público de estipular limites para a emissão de matéria no ambiente não se justifica se não estiver condicionada por diferentes fatores. Ou seja, neste caso, o princípio é o responsável pela estipulação destes limites de acordo com as condições ambientais acrescentado das condições de outras naturezas como a tecnológica ou econômica⁸⁴.

Neste caso, o poder público deve determinar quais são os parâmetros de qualidade ambiental para que se estabeleça limites nas emissões de elementos aceitáveis sem que tal elemento cause um impacto negativo. Deve haver então um padrão que respeite o que o ambiente pode suportar sem que prejudique sua estrutura natural.

A deliberação de normas administrativas, feita pelo Poder Público, indica as diretrizes adequadas para se atingir a qualidade ambiental, como ocorre com a própria Instrução Normativa do Ibama em questão. E tais diretrizes são normalmente estipuladas por Organizações Internacionais, para que assim se atinja um padrão entre países sem que prejudique o meio ambiente.

O citado artigo 225 da Constituição se associa ao texto previsto na Declaração sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, na Conferência Rio 92⁸⁵, no princípio 3 em que diz que “O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de modo a permitir que sejam atendidas equitativamente as necessidades de desenvolvimento e de meio ambiente das gerações presentes e futuras”.

O princípio 3 está amplamente relacionado ao direito a um meio ambiente equilibrado e este equilíbrio está entrelaçado ao princípio da capacidade de suporte, vez que o limite estipulado por meio do princípio irá garantir a qualidade do ecossistema.

Também há que se pensar que tal princípio visa impor critérios na relação do homem com a natureza, em decorrência de que:

Atualmente não se duvida que o homem se relaciona com a natureza para dela buscar recursos que o levem a sobreviver e, a partir desta experiência, poder evoluir. De tal sorte que se pode comparar essa exploração a uma gangorra. Quanto maior a exploração de recursos (o que representa a subida de uma das extremidades da gangorra), tanto mais a outra ponta

⁸⁴ ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 19. ed. São Paulo: Atlas, 2017. p 10.

⁸⁵ Disponível em: < <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

tende a diminuir. A captura incessante de tais recursos conduz à verificação de outras duas necessidades imbricadas nessa relação de exploração: i) o possível esgotamento dos recursos que servem de combustível às necessidades de sobrevivência; ii) a necessidade de que o ambiente do qual se exploram tais recursos seja um lugar de sadia convivência humana. A subida ou descida da outra extremidade da gangorra (continuando-se com a metáfora) será proporcional à exploração dos recursos naturais⁸⁶.

A metáfora da gangorra demonstra de maneira didática que a exploração de recursos naturais precisa de limites para que não ocorra um desequilíbrio, como o mencionado possível esgotamento de recursos essenciais para a sobrevivência.

Entretanto, apesar do meio ambiente ser uma temática de muita relevância, sendo capaz de gerar grandes impactos e, apesar de existir uma constante divulgação diária de notícias que envolvem o assunto, ainda assim não se tem uma verdadeira vontade de mudar os resultados que nossas ações causam aos ecossistemas e do quanto seria nefasto o esgotamento de recursos essenciais para a sobrevivência⁸⁷.

Em 1972, com a Conferência de Estocolmo, em uma tentativa superficial de amenizar a exploração desmedida de ecossistemas, surgiu o princípio do desenvolvimento sustentável, com a seguinte redação:

Com o fim de se conseguir um ordenamento mais racional dos recursos e melhorar assim as condições ambientais, os Estados deveriam adotar um enfoque integrado e coordenado de planejamento de seu desenvolvimento, de modo a que fique assegurada a compatibilidade entre o desenvolvimento e a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente humano em benefício de sua população⁸⁸.

Pesquisadores, por meio do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA entendem que:

Na visão ambiental, a manutenção da qualidade de vida deve ser considerada na criação de normas que vão regular a atividade econômica. Segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, mas sim um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a

⁸⁶NUNES, Cleucio Santos. **Direito Tributário e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Dialética, 2005. p 18.

⁸⁷ A referida consciência é relativa a, por exemplo, o consumismo desenfreado das pessoas, em uma cultura que incentiva constante rotatividade de produtos, sem lembrar que toda produção gera consequências ao meio ambiente e que seu descarte também causa impactos quando feito de maneira incorreta.

⁸⁸ Princípio 13 do tratado. Disponível em: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc> acesso em: 05 out. 2017.

orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional considerem as necessidades atuais e futuras⁸⁹.

Então, pode-se dizer que o desenvolvimento sustentável está em um processo de mudança constante, assim como o meio ambiente, ou seja, no qual não é imutável, podendo e devendo ser alterado conforme as necessidades que são apresentadas.

Tendo esta consideração, pode-se entender que o princípio da capacidade de suporte é um princípio de extrema importância para o desenvolvimento sustentável.

Pires e Santos reconhecem que:

Os conceitos de produção sustentada e capacidade-suporte são interdependentes, pois só é possível uma produção sustentada ao longo do tempo se o ambiente for capaz de suportá-la. Essa capacidade-suporte pode ser otimizada desde que seja descoberto e manejado o fator ou os fatores que a limitam. A tecnologia, por exemplo, pode aumentar a capacidade do ambiente sustentar uma determinada atividade⁹⁰.

Isto é, a capacidade de suporte, como dito acima, está interligada ao meio de produção sustentada, que é proveniente de uma busca pelo desenvolvimento sustentável em prol de desenvolvimento econômico.

Também há a seguinte conclusão:

De fato, a exploração econômica deve ocorrer nos limites da capacidade dos ecossistemas, resguardando a renovação dos recursos renováveis e a exploração não predatória dos recursos não renováveis, preservando para as presentes e as futuras gerações⁹¹.

Também se entende que os princípios da capacidade de suporte e desenvolvimento sustentável estão em conjunto e são dependentes um do outro para que se atinja o objetivo de resguardo do meio ambiente.

Um ponto de importância do princípio é que ele visa comedir uma problemática dos países industrializados, que é o uso desenfreado dos recursos

⁸⁹Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Sustentabilidade Ambiental no Brasil**: biodiversidade, economia e bem-estar humano. Brasília: Ipea, 2010. p 202. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro07_sustentabilidadeambienta.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.

⁹⁰PIRES, José Salatiel Rodrigues; SANTOS, José Eduardo dos. Bacias Hidrográficas Integração entre meio ambiente e desenvolvimento. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 110, p.40-45, maio 1995.

⁹¹Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Sustentabilidade Ambiental no Brasil**: biodiversidade, economia e bem-estar humano. Brasília: Ipea, 2010. p 211. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro07_sustentabilidadeambienta.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.

naturais, sem levar em consideração a capacidade de suporte tolerável ao ecossistema.

A Resolução nº 382/2006 do Conama define capacidade de suporte como “[...] a capacidade da atmosfera de uma região receber os remanescentes das fontes emissoras de forma a serem atendidos os padrões ambientais e os diversos usos dos recursos naturais;”. Então, deve ser estabelecido uma referência a ser seguida determinando os níveis aceitáveis de substâncias que não alterem o ecossistema.

No 18º Congresso Brasileiro de Direito Ambiental, Aroldo Cedraz abordou esse ponto da seguinte forma:

Mais um marco importante, já na década de 80, foi o trabalho desenvolvido pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, também chamada de Comissão Brundtland, que apresentou uma visão crítica sobre o modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e reproduzidos pelos países em desenvolvimento, com uso predatório dos recursos naturais, sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas. A partir desse ponto, ficou bem marcada uma mudança do foco de preocupação ambiental mais segmentada, com temas como poluição, fauna e flora, para uma preocupação de caráter mais amplo, em que a questão ambiental começou a ser tratada dentro de um contexto de modelo de desenvolvimento [...]⁹².

Ao se aplicar no caso prático, há que se pensar, por exemplo, em qual a quantidade de agrotóxico “adequada” que o ambiente pode suportar sem alterar suas estruturas básicas e essenciais. E ainda, qual seria a quantidade ideal de agroquímicos para que não se estimule o declínio das abelhas.

Então, é de responsabilidade dos órgãos públicos competentes determinar as regras e aplicar sanções por violação de tais regras. No caso, a Instrução Normativa nº 02/2017 delimita justamente a quantidade química adequada para que as abelhas não sejam prejudicadas.

Até a Instrução Normativa nº 02/2017, não havia uma regulamentação específica que avaliasse a quantidade limite de agroquímicos com base no risco, como noticia o Ibama:

O Ibama publicou Instrução Normativa que estabelece diretrizes, requisitos e procedimentos para a avaliação dos riscos de ingredientes ativos de agrotóxicos para insetos polinizadores. A norma, destinada a produtos ainda

⁹²CEDRAZ, Aroldo et al. O papel do TCU no controle da gestão ambiental federal. In: 18º CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO AMBIENTAL, 18., 2013, São Paulo. **Conferencistas e teses de profissionais**. São Paulo: Instituto Por Um Planeta Verde, 2013. p. 40 - 59. Disponível em: <http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20131201044633_7701.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

não registrados no país ou em reavaliação, é a primeira a estipular critérios de decisão com base no risco, ou seja, na probabilidade de uma espécie ser afetada pela exposição a agrotóxicos. O objetivo é oferecer mais proteção a abelhas e outros polinizadores⁹³.

Portanto, não há dúvidas da importância que é ter um princípio que delimite de maneira específica, conforme a necessidade do meio ambiente, a emissão de matérias sem que se altere os aspectos de suas características básicas.

Em seguida, será realizada uma análise da IN nº 02/2017 Ibama que trata da prática desta avaliação ambiental dos riscos que os ingredientes ativos dos agrotóxicos podem trazer para o meio ambiente.

⁹³IBAMA. **Ibama aumenta proteção a abelhas com nova norma sobre avaliação de agrotóxicos**. 2017. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1012>. Acesso em: 27 nov. 2017.

3. ESTUDO DA INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02/2017

Conforme o Decreto 4.074/02 em conjunto com a Portaria Normativa Ibama nº 84/1996, o IBAMA é órgão federal responsável em avaliar, do ponto de vista ambiental, os produtos e suas substâncias dos agrotóxicos no processo de registro.

A Instrução Normativa nº 02/2017 é uma exteriorização desta competência, vez que seu conteúdo é uma regulação da avaliação de risco ambiental de agrotóxicos para abelhas.

Portanto, o capítulo será subdividido em duas partes. Uma parte sobre o processo de constituição da norma reguladora e outra sobre a Instrução Normativa e sua aplicação.

O IBAMA, por meio do Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos Para Abelhas, apresentou orientações gerais e conceituações do novo procedimento que fora alterado pela IN nº 02/2017. O Manual foi criado com o objetivo de esclarecer de forma transparente a importância do papel da IN e em virtude de a Instrução Normativa estar entrelaçada ao mencionado manual, ele também será explorado ao longo do capítulo.

3.1. Processo administrativo de edição da Instrução Normativa nº 02/2017 - Ibama

Para se entender a Instrução Normativa e seu objetivo foi necessário fazer um requerimento com pedido de cópia do processo nº 02001.002441/2016-37 pelo e-sic - Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão⁹⁴. De posse desse material, foi possível descrever os desdobramentos do processo de regulação.

A CCONP - Coordenação de Controle Ambiental de Substâncias e Produtos Perigosos, parte integrante da Diretoria de Qualidade Ambiental - DIQUA do IBAMA, solicitou, em 11 de maio de 2016, a edição de uma proposta da Instrução Normativa, justificando a importância do deferimento do pedido mediante a Minuta encaminhada à Coordenação-Geral de Avaliação e Controle de Substâncias Químicas – CGAsq.

A referida Minuta justificava o pedido abordando que:

[...] 4. O consumo nacional de agrotóxicos tem aumentado em índice muito superior ao da área agrícola e, nesse contexto, a adoção da

⁹⁴ Pedido feito em 06/02/2018 com o número de protocolo 02680000279201882.

avaliação de riscos representa um avanço metodológico na consideração dos possíveis problemas ambientais associados ao uso dos agrotóxicos. Isso é particularmente importante para o Brasil, onde a carência de dados e recursos pode dificultar a tomada de decisão e o gerenciamento de riscos.

A equipe responsável pela Instrução Normativa explicou que a análise de risco foi uma etapa acrescentada de forma positiva na avaliação, porém, por tamanha importância, tal temática será melhor abordada posteriormente neste capítulo.

Outros pontos de defesa para a edição da Minuta foi de que:

[...] 7. A Portaria Normativa IBAMA nº 84, de 15 de outubro de 1996, discrimina estudos e informações necessárias para a avaliação ambiental de agrotóxicos, no entanto, para que a avaliação de risco seja implementada de forma sistemática, devem ser elaboradas rotinas e procedimentos que permitam organizar e avaliar dados, informações, testar suposições e diminuir incertezas, de modo a se prever o comportamento dos agrotóxicos no ambiente, e seus possíveis efeitos ecológicos, de uma maneira que agilize e facilite a tomada de decisões e a implementação da legislação.

8. Durante as avaliações de risco para abelhas já executadas pelo Ibama foi identificada a necessidade de detalhamento do item D.4, dos anexos IV e V, da Portaria Normativa Ibama nº 84, de 15 de outubro de 1996, contemplando os estudos laboratoriais necessários para a caracterização inicial de efeitos sobre esses organismos.

A exposição feita demonstrou o quanto era necessário um ato administrativo que estabelecesse procedimentos de maneira adequada para se entender e prever os impactos que os agrotóxicos podem trazer ao meio ecológico.

Portanto, o pedido de deferimento da Instrução Normativa visou uma normatização do item D.4, dos anexos IV e V, da Portaria Normativa do IBAMA nº 84/96, que diz respeito a testes e informações necessárias à avaliação ecotoxicológica.

Por meio do parecer nº 66/2016/CONEP/PFE-IBAMA-SEDE/PGF/AGU, a Procuradoria Federal Especializada se manifestou alegando a regularidade jurídico-formal da minuta de Instrução Normativa.

A verificação de competência do IBAMA para edição de norma foi fundamentada no artigo 3º da Lei nº 7.802/1989⁹⁵, que estipula o registro de agrotóxicos em órgão federal como condição para ser produzido, comercializado e utilizado. A procuradoria fez uma ressalva de que o dispositivo trazia certas restrições e vedações ao registro de agrotóxicos danosos ao ser humano e ao meio ambiente que deve ser considerado pelos técnicos responsáveis.

Porém, a pontuação feita pela procuradoria é de que não se deve confundir a quem cabe o registro e reavaliação de agrotóxicos, já que a competência do IBAMA de promover o registro está prevista no inciso IX do artigo 2º do Decreto nº 6.099/2007⁹⁶.

Tendo em vista que o parecer jurídico foi aprovado por meio de despacho emitido pela Procuradora-Chefe do Ibama, a proposta de Instrução Normativa foi submetida a consulta pública na qual foi publicado o aviso no Diário Oficial da União em 31 de maio de 2016 dando o prazo de 30 (trinta) dias para que os interessados se manifestassem. O prazo foi prorrogado por mais 19 (dezenove) dias, a pedido de uma associação das indústrias interessada.

Passado o prazo, o setor responsável, CCONP, emitiu a Nota Técnica nº 2001.000026/2017-20 CCONP/IBAMA, consolidando as contribuições recebidas pela consulta pública. Foi exposto que “O objetivo da referida consulta pública foi divulgar a proposta de Instrução Normativa e receber contribuições de órgãos, empresas, entidades, pesquisadores e pessoas interessadas.”

A consulta pública resultou em 88 questionários completos e validados que vieram de 14 Unidades Federativas diferentes⁹⁷. Conforme dados divulgados, do total de contribuições válidas, 41% foram realizadas por pessoas ou entidades do estado de São Paulo e 11% vieram de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul.

⁹⁵Art. 3º Os agrotóxicos, seus componentes e afins, de acordo com definição do art. 2º desta Lei, só poderão ser produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados, se previamente registrados em órgão federal, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura.

⁹⁶ Art. 2º No cumprimento de suas finalidades e ressalvadas as competências das demais entidades que integram o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, cabe ao IBAMA, de acordo com as diretrizes fixadas pelo Ministério do Meio Ambiente, desenvolver as seguintes ações federais; [...]
III – avaliação de impactos ambientais;
IX – análise, registro e controle de substâncias químicas, agrotóxicos e de seus componentes e afins, conforme legislação em vigor;

⁹⁷ BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PR, RJ, RN, RS, SC, SP.

O perfil de pessoas ou entidades que responderam à consulta pública foi dividido entre: academia ou instituição de ensino e pesquisa, representando 25%, órgãos e entidades do Governo, com 13%, associação ou entidade representativa do setor apícola, em 11% e 10% de associação ou entidade representativa do setor regulado. Houve também a opção “outro”, com 41%, que corresponde aos apicultores, à comunidade, meliponicultores, empresas do setor regulado e laboratórios de pesquisa.

Das contribuições válidas, “52% foram consideradas fortemente favorável e 27% favorável à proposta em discussão.”. A porcentagem entre parcialmente favorável, desfavorável e fortemente desfavorável não atingiu nem 10%.

Segundo ainda a Nota Técnica

O número de contribuições recebidas foi diferente com relação a cada dispositivo (artigo ou anexo) presente no texto da IN. O artigo 2º, que contém as definições, foi o que recebeu o maior número de propostas. Os anexos também receberam diversas contribuições.
[...]

E a manifestação técnica se encerrou expondo o que a área responsável esperava com a publicação da Instrução Normativa.

Com a publicação da Instrução Normativa que foi objeto dessa consulta pública e a implementação da avaliação de risco de agrotóxicos para abelhas espera-se contribuir, dentro da área de atuação do Ibama, para a proteção das abelhas nativas e para a sustentabilidade na produção global de alimentos.

Em anexo, foram relacionados os levantamentos feitos por consulta pública com os questionamentos enviados. As alterações decorrentes destes questionamentos foram submetidas a Procuradoria Federal Especial, que opinou pela regularidade jurídico-formal da minuta.

Posteriormente, a minuta de Instrução Normativa foi encaminhada para a Presidência do Ibama para assinatura e publicação. A IN foi finalmente publicada em 9 de fevereiro de 2017.

Passado o entendimento do processo para formação da Instrução Normativa, se faz necessário saber o conteúdo da norma e sua aplicabilidade na preservação do ecossistema, como se verá a seguir.

3.2. A avaliação de Risco Ambiental (ARA) na Instrução Normativa nº 02/2017 – Ibama

O presente tópico, como supracitado, objetiva mostrar de que forma se pode materializar e aplicar a temática de equilíbrio ambiental atrelado ao princípio da capacidade de suporte, abordada ao longo deste trabalho, com base na Instrução Normativa selecionada.

Para isso se optou pelos seguintes conteúdos: o seminário de apresentação da Instrução Normativa realizado pelo Ibama, a Nota Técnica nº 02001.000062/2017-93 CCONP/IBAMA e o Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas em conjunto com a Instrução Normativa em si.

A começar, em 23 de janeiro de 2017, a CCONP - Coordenação de Controle Ambiental de Substâncias e Produtos Perigosos encaminhou a Nota Técnica nº 02001.000062/2017-93 CCONP/IBAMA⁹⁸, que traz os apontamentos do histórico do desenvolvimento da avaliação de risco de agrotóxicos para insetos polinizadores no Ibama e as lacunas de conhecimento que necessitam ser preenchidas para a continuação dos trabalhos⁹⁹.

Porém, a Nota Técnica não está integrada na cópia do processo 02001.002441/2016-37, mas sim disponibilizada no próprio endereço eletrônico do Ibama¹⁰⁰.

Nela, inicialmente, é evidenciada a importância dos polinizadores e posteriormente é introduzido o papel do Ibama como órgão delegado para avaliar os agrotóxicos e seus componentes do ponto de vista ambiental.

Ao se introduzir o contexto histórico, foi exposto que “No Brasil, até 1989 não era realizada nenhuma avaliação do impacto ambiental dos agrotóxicos antes que eles fossem colocados no mercado”, reforçando a análise do quão positivo é uma Instrução Normativa regulamentando o assunto.

A avaliação ambiental de agrotóxicos, que é realizada pelo Ibama, está dividida em Avaliação do Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA) e a Avaliação de Risco Ambiental (ARA). A avaliação do PPA é exercida desde 1990¹⁰¹. Por outro

⁹⁸ Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/avaliacao/2017/2017-07-27-nota_tecnica_avaliacao_de_risco_de_agrotoxicos-para-abelhas.pdf> Acesso em: 16 fev. 2018.

⁹⁹ Texto previsto na ementa da referida Nota Técnica.

¹⁰⁰ Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental>> Acesso em: 16 fev. 2018.

¹⁰¹ Cf. “quando foi editada a primeira Portaria Ibama que estabeleceu os requisitos necessários para que os agrotóxicos pudessem ser avaliados pela ótica ambiental, conforme requeria a lei aprovada em 1989.” Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao->

lado, a ARA já era demandada por meio da Portaria Ibama nº 84 de 1996 e por Decreto nº 4.074/2002¹⁰².

A avaliação do PPA se baseia na toxicidade inerente do produto e no comportamento obtido nos testes laboratoriais. **A ARA também se baseia nesses pressupostos mas considera a exposição potencial do organismo não-alvo, ou seja, o modo como o produto será utilizado na prática e suas possíveis consequências. Dessa forma, na ARA o modo e a época de aplicação, as doses, a cultura, o clima, entre diversos outros fatores, passam a ter um grande peso na avaliação**¹⁰³.

(grifo nosso)

A base teórica de como foram formados os critérios da Avaliação de Risco Ambiental dos agrotóxicos foi esclarecida no Manual¹⁰⁴ disponibilizado pelo Ibama, que vem clarificar as conceituações técnicas e as orientações gerais para se entender a Instrução Normativa nº 02/2017.

Em consideração, no seminário realizado pelo Ibama para interpretação da Instrução Normativa nº 02/2017, que ocorreu em 26 de julho de 2017, foi proferido um texto introdutório escrito pela Marisa Zerbetto, Coordenadora-Geral de Avaliação e Controle de Substâncias Químicas - CGAsq, no qual expõe que a Instrução Normativa foi a primeira norma orientadora do processo de avaliação de risco ambiental dos agrotóxicos editadas pelo Ibama.

Ou seja, há que se pensar na grandiosidade que a instauração da Instrução Normativa representa para a área de defesa ecológica, visto que desde 2015 o órgão vem desenvolvendo um esquema para fazer a avaliação de risco de agrotóxico para os insetos polinizadores¹⁰⁵, dado a complexidade do tema.

No início de 2015, foi formado um grupo técnico de trabalho (GTT) para discutir procedimentos de avaliação de risco para abelhas. Esse grupo, coordenado pelo Ibama com o apoio financeiro da Associação Nacional de Defesa Vegetal (Andef), é formado por representantes

ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf> Acesso em: 16 fev. 2018.

¹⁰² Cf. “somente começou a ser implementada de forma sistemática pelo Ibama em meados de 2011, e encontra-se ainda em fase de desenvolvimento e implementação.” Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018.

¹⁰³ Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/avaliacao/2017/2017-07-27-nota_tecnica_avaliacao_de_risco_de_agrotoxicos-para-abelhas.pdf> Acesso em: 16 fev. 2018. p 02.

¹⁰⁴ **Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 18-21.

¹⁰⁵ Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/avaliacao/2017/2017-07-27-nota_tecnica_avaliacao_de_risco_de_agrotoxicos-para-abelhas.pdf> Acesso em: 16 fev. 2018. p 04

da academia e do setor regulado e o primeiro documento produzido por esse grupo foi uma proposta de objetivos para a proteção para abelhas¹⁰⁶.

Portanto, serão explanados alguns pontos conceituais que foram usados pelo Ibama e que estão esclarecidos no já mencionado Manual, para isso se seguirá a ordem exposta no mesmo.

Primeiramente, há que se entender o que é o risco abordado na Avaliação de Risco Ambiental e qual a estrutura desta avaliação. O Manual conceitua risco como “[...] a probabilidade de ocorrência de um efeito adverso resultante da exposição a um agrotóxico, sozinho ou em mistura, sob circunstâncias determinadas”¹⁰⁷.

O processo de avaliação de risco é usado para avaliar e organizar, de forma sistemática, dados, informações, pressupostos e incertezas que ajudem a entender e prever quais as relações entre um estressor¹⁰⁸ e seus efeitos ecológicos, de maneira que seja útil para a tomada de decisão¹⁰⁹.

No Seminário, a Coordenadora da CCONP - Coordenação de Controle Ambiental de Substâncias e Produtos Perigosos, Rafaela Maciel Rebelo, expôs que a avaliação envolve dois componentes essenciais que são: a toxicidade¹¹⁰ e exposição¹¹¹.

Anteriormente à Instrução, não era analisado a exposição, sendo um componente atualmente necessário para que se tenha a caracterização do risco, visto que com a ausência de um deles não há o risco.

¹⁰⁶ **Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 23.

¹⁰⁷ **Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 16.

¹⁰⁸ Segundo o Manual do Ibama Agente estressor é o ingrediente ativo ou seu(s) metabólito(s) e produto(s) de degradação que potencialmente possa(m) causar efeito adverso. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 14.

¹⁰⁹ **Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 14.

¹¹⁰ Segundo o Manual do Ibama a toxicidade refere-se ao potencial da substância ou produto de causar efeitos adversos em determinado organismo. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 19.

¹¹¹ Segundo o Manual do Ibama a exposição é o contato ou a co-ocorrência de um estressor (no caso, agrotóxico) com um receptor (organismo não alvo). Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 18.

Entretanto, uma colocação feita pela Coordenadora da CCONP é de que “Toda atividade humana acarreta algum grau de risco que pode ser conhecido com um certo grau de precisão”, não existindo risco zero e sim risco aceitável.

Ainda conforme a explicação da coordenadora, para essa análise de risco é feita uma abordagem dividida em quatro fases, entretanto, ressalva-se que no seminário explicativo estas fases foram divididas em três.

A fase 1¹¹² é o “nível inicial da avaliação de risco, funciona como uma ferramenta de triagem¹¹³”, é a mais conservadora e se trabalha com poucos dados usando o pior cenário.

A fase 2¹¹⁴ é a fase de refinamento da exposição para as abelhas, com cenários mais realístico, no qual se questiona o que, onde e quão grande é o risco.

Já a fase 3¹¹⁵ é a fase de refinamento dos efeitos para as abelhas, que é a mais próxima do ambiente realista, feito em semicampo ou campo, se avaliando os efeitos nas colônias e não mais em uma única espécie.

¹¹² Nessa fase, são aplicados pressupostos conservadores com relação à exposição e utilizados os parâmetros de toxicidade mais sensíveis, provenientes de estudos com abelhas em laboratório, no nível de indivíduo. Tais pressupostos compõem o que comumente é chamado de cenário de pior caso (worst case scenario). Nessa fase, a exposição geralmente é superestimada, ou seja, toma-se por base a dose máxima aplicada e considera-se que a substância não sofrerá a influência dos fatores ambientais. Por esse mesmo motivo, se a Fase 1 não indicar risco, pode-se considerar que o risco é baixo ou aceitável. Entretanto, com base na mesma premissa, a indicação de risco na Fase 1 não necessariamente significa que esse risco exista. A Fase 1 indica apenas potencial risco, e não se pode afirmar, com base apenas nessa fase, que há risco, pois vários fatores que influenciam o comportamento da substância foram propositadamente desconsiderados. Portanto, a Fase 1 pode descartar um risco com segurança, mas não pode afirmar, com precisão, que o risco existe. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 21.

¹¹³ **Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 21.

¹¹⁴ Conforme a avaliação de risco vai sendo refinada, ou seja, mais variáveis vão sendo contabilizadas, a caracterização da exposição e dos efeitos vai se tornando mais complexa, por serem acrescentadas à análise uma série de variáveis que não podem mais ser estritamente controladas, o que dificulta a ligação de determinado efeito à ação da substância ou produto testado. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 21.

¹¹⁵ Nas etapas mais avançadas, há necessidade de mudar o foco da avaliação dos efeitos do nível individual para o de colônia, e o foco da avaliação da exposição deve ser redirecionado para a obtenção de valores medidos em condições de campo. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 21.

E por fim a fase 4, a fase em que caso ainda o risco não tenha sido descartado em outras fases, se faz necessário em um estudo de campo para monitoramento¹¹⁶.

A avaliação seguirá como ferramenta básica necessária para implementar a avaliação de exposição e dos efeitos: modelos como o de estimativa de concentração do agrotóxico no ambiente e exame de potenciais efeitos adversos para as espécies ecológicas expostas e usará também bases de dados, como estudos ecotoxicológicos, dados climáticos, dados de solo, entre outros.

A avaliação é dividida em etapas e a primeira etapa é o planejamento, com a definição dos objetivos de proteção, objetivos da avaliação de risco, o foco, tempo da avaliação, recurso financeiro e técnico, identificação de necessidades de pesquisa e coleta de dados.

A segunda etapa é a formulação do problema, se definindo qual é o problema e um plano de avaliação. Posteriormente, a caracterização da exposição, que se questiona, por exemplo, se existe contato, quanto de contato e a concentração ambiental estimada.

Depois vem a caracterização de efeitos que avalia as relações dose-resposta ou evidências de que a exposição ao agrotóxico com seus componentes causa uma resposta, podendo ser baseada em informações baseadas em uma única ou testes de toxicidade ou estudo de campo.

E então a caracterização do risco, que é a penúltima etapa da avaliação de risco ambiental, assimila as análises da caracterização da exposição e dos efeitos, descrevendo as incertezas, as premissas, as forças e as limitações da análise. E fornece uma conclusão geral sobre o risco, que pode ser usada pelos gestores para a tomada de decisão.

A última etapa é o gerenciamento do risco e, segundo a Coordenadora do CCONP, é uma etapa muito mais ampla, porque todas as análises e caracterizações faladas anteriormente são considerações técnicas com base em estudos, com um

¹¹⁶ Embora haja relativa padronização e orientações disponíveis para estudos de semicampo, estudos de campo são menos definidos e devem ser requisitados caso a caso, a depender da natureza das incertezas. Pela complexidade e especificidade deste tipo de estudo, seu desenho também deve ser feito caso a caso, visando sempre elucidar as perguntas em aberto e produzir um resultado que possa ser útil para a tomada de decisão. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 47.

rito, mas, no gerenciamento entram outros fatores externos, como os fatores sociais, os fatores científicos, os fatores políticos, os fatores tecnológicos ou os fatores econômicos. Todos esses fatores podem ser levados em consideração e influenciarem na decisão.

Existe o questionamento se o Ibama prevê o gerenciamento de risco, se ele é aceitável, e a resposta está na própria Instrução Normativa ao se definir risco aceitável, já que o próprio conceito deixa claro a intenção de se levar em consideração os fatores externos citados, entretanto, respeitando o todo das análises técnicas e das etapas anteriores.

A parte mais relevante das etapas é saber que elas não possuem uma regra de ordem, podendo se voltar etapas caso se entenda que é necessário.

Passado o resumo da base teórica da Avaliação de Risco Ambiental, pode-se agora falar sobre a Avaliação em si. O ponto principal é a definição de objetivos de proteção, já que as fases da avaliação já foram explicadas.

Os objetivos de proteção se dividem em objetivos de proteção gerais (OPGs) e em objetivos de proteção específicos (OPEs), conforme será explicado a seguir.

Então, “os objetivos de proteção gerais (OPGs) constituem o que se pretende proteger quando é avaliado o uso de um agrotóxico no meio ambiente e sua definição é uma etapa crítica na avaliação de risco ambiental.¹¹⁷”, ou seja, o objetivo está na já citada fase de planejamento na qual se faz a formulação do problema. Entretanto, os objetivos nesta fase ainda são genéricos e abrangentes.

Já em relação aos objetivos de proteção específicos (OPEs) cabe ser mais precisos no que pretendem proteger, “sendo mais diretamente ligados aos procedimentos de avaliação de risco.¹¹⁸”

Exemplos de elementos considerados como objetivo de proteção geral para a Avaliação de Risco Ambiental são as normas de matéria ambiental. A começar pela Lei Maior, que conforme foi visto no capítulo anterior, o artigo 225 prevê o equilíbrio ambiental.

¹¹⁷ **Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 23.

¹¹⁸ **Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 23.

Especificamente, por ser uma avaliação sobre o uso do agrotóxico no meio ambiente, o equilíbrio ambiental tem que acontecer nesse quesito. Sendo uma obrigação estar atento à proteção ao ecossistema, garantindo-se que o risco seja tolerável.

O Grupo Técnico de Trabalho para Avaliação de Risco para Abelhas se fundamentou em legislações ambientais federais e concluiu que:

(...) a conservação da biodiversidade, a manutenção da função dos ecossistemas e seus processos ecológicos e a garantia dos serviços ambientais mantidos pela biodiversidade são objetivos gerais a serem perseguidos por ocasião da avaliação de risco ambiental do uso de produtos agrotóxicos no meio ambiente. Esses objetivos independem de qual organismo está sendo utilizado como indicador na avaliação de risco, ou seja, referem-se ao processo de avaliação de risco como um todo¹¹⁹.”

Como se esclareceu, esses objetivos independem do organismo utilizado como indicador, portanto, é um objetivo geral. Ainda,

Para focar especificamente a proteção de polinizadores, partiu-se do que foi depreendido do levantamento da legislação ambiental brasileira, e, adicionando o conceito de serviço ecossistêmico, foram propostos os seguintes OPGs:

- 1) proteger os polinizadores e sua biodiversidade;
- 2) garantir os serviços ecossistêmicos fornecidos por eles, incluindo o serviço de polinização, a produção de produtos da colônia (mel, própolis, cera, etc) e a provisão de recursos genéticos.

Então, um exemplo é o requisito legal de se manter os serviços de polinização e seu Objetivo de Proteção Específica é que os efeitos não devem comprometer a viabilidade da colônia, portanto a magnitude de efeito aceitável é de até 20% de redução estatisticamente detectável em todos os atributos quando comparado ao controle¹²⁰.

De uma maneira ampla, a Instrução Normativa nº 02/2017 é a aplicação do cuidado com o ecossistema que a Constituição previu em seu capítulo VI de meio ambiente. Para tanto, quando se define o risco e se determina o risco aceitável, nada mais é que a aplicação do princípio da capacidade de suporte.

¹¹⁹**Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018. p 23.

¹²⁰**Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2018 . p 24.

Afinal, o registro e a reavaliação do registro de agrotóxicos e seus componentes devem passar por um processo inicial de planejamento e formulação de problema, que precisam estabelecer os critérios com fundamento na capacidade de suporte do meio ambiente ao recebimento de agrotóxico. Neste caso, é a capacidade de suporte sob as abelhas como organismos não-alvo do efeito do agente estressor.

Portanto, a avaliação visa a proteção da biodiversidade, preservando a diversidade do patrimônio genético do País e vedando as práticas que coloquem em risco sua função ecológica e que provoquem a extinção de espécies, conforme o artigo 225 da CF.

Estabelecendo assim o desenvolvimento sustentável, já que como citado no capítulo 2, o princípio do desenvolvimento sustentável é interdependente do princípio da capacidade de suporte, para se evitar o desgaste desmedido do ecossistema e assim gerar impactos prejudiciais para a atual população e também a futura geração.

A regulação da Instrução Normativa nº 02/2017 é o começo de futuros estudos com organismos não-alvos. Fora anunciado no Seminário que o Ibama, com o embasamento da Avaliação de Risco Ambiental para Abelhas, está dando andamento a novos projetos que buscam os estudos de Avaliação de Risco Ambiental para outros organismos não-alvos, como o de animais aquáticos.

Desse modo, ao se entender a funcionalidade da avaliação de risco e sua complexidade, se pode concluir que a avaliação busca o benefício ecológico de forma que se gere menores impactos possíveis, respeitando o risco tolerável, ou seja, a capacidade de se tolerar o risco sem prejudicar o direito difuso de meio ambiente saudável. Então, quando se pensa em um contexto constitucional, a Instrução Normativa vem como um controle de substância que podem ser prejudiciais ao equilíbrio ecossistêmico, cabendo ao Ibama determinar a influência do produto nas abelhas.

CONCLUSÃO

O presente trabalho em seu capítulo inicial traz dados que mostram o valor dos agentes polinizadores, especificamente as abelhas, para o meio ambiente. Sendo responsáveis por mais de 70% da polinização, elas beneficiam uma a variedade de plantas e possuem uma função insubstituível no ecossistema. Por meio da polinização, garante-se o equilíbrio ecossistêmico com sua função de manutenção, além de ser essencial para o fornecimento de alimento para os indivíduos.

Contudo, os polinizadores têm entrado em declínio. Os estudos na área apontam muitas motivações para tal ocorrência, entretanto, dentre as motivações fundamentadas em pesquisas científicas, foi escolhido neste trabalho um único foco como objeto de estudo: a influência do agrotóxico no declínio das abelhas.

Por o Brasil ser um país com a maior taxa de uso de agrotóxico, pode-se questionar as consequências desse dado no meio ambiente, na saúde humana, na qualidade de vida e no risco que corremos.

Para tanto, a legislação brasileira regulou o uso do agrotóxico por meio da Lei Federal nº 7.802/1989 e o Decreto nº 4.074/2002. Porém, tais normas nada mais são do que o cumprimento do que o artigo 225 da Constituição determina.

A Constituição é o nosso maior apoio para proteção do bem jurídico meio ambiente, principalmente para respaldo do controle do uso de agrotóxico no Brasil em um meio em que a indústria do agroquímico é tão forte e possui tanto controle centralizado em multinacionais específicas.

Portanto, não se pode deixar que as normas responsáveis pela a regulação e fiscalização sejam genéricas permitindo que assim empresas produzam agrotóxicos com componentes químicos que vão impactar por gerações o meio ambiente.

Por isso a importância do Ibama em exercer seu papel de órgão regulador do agrotóxico na esfera ambiental. Ao se estabelecer uma Instrução Normativa, como a nº 02/2017, pode-se afirmar o avanço normativo que tal Instrução significa.

O estabelecimento de proteção as abelhas é um reflexo do reconhecimento da sua importância na integração ecossistêmica, que é um fator de influência para a qualidade de vida humana.

Entretanto, de forma opinativa, apesar de ainda não se poder concluir sobre a efetividade da Instrução, visto que é uma norma muito recente, acredito que ela

viabiliza o desenvolvimento sustentável por meio do princípio da capacidade de suporte. Sendo uma norma de equilíbrio ao se estipular e permitir o risco razoável, mas colocando o meio ambiente como uma prioridade a ser protegida.

REFERÊNCIAS

1988, Constituição do Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

22º CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO AMBIENTAL, 2017, São Paulo. **Direito e Sustentabilidade na Era do Antropoceno: retrocesso ambiental, balanço e perspectiva**. São Paulo: Instituto Planeta Verde, 2017. 953 p. Disponível em: <http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20170918100103_4792.pdf> .Acesso em: 20 nov. 2017.

A.B.E.L.H.A. (Org.). **Agricultura e Polinizadores**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.b.e.l.h.a., 2015. Disponível em: <<http://abelha.org.br/publicacoes/ebooks/Agricultura-e-Polinizacao.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.

ALMEIDA, Daniela de et al. **Série Produtor Rural: Plantas visitadas por abelhas e polinização**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. Disponível em: <<http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Plantas-da-Flora-Apicola-ESALQ.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

AMARO, Pedro; GODINHO, Joana. Pesticidas e Abelhas. **Revista de Ciências Agrárias**, Dois Vizinhos, v. 35, n. 2, p.53-62, mar. 2012.

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e bem-estar humano. **Instituto de Economia/unicamp**, Campinas, v. 155, p.1-45, fev. 2009. Disponível em: <[http://www.avesmarinhas.com.br/Serviços ecossistêmicos e sua importância econômica.pdf](http://www.avesmarinhas.com.br/Serviços%20ecossistêmicos%20e%20sua%20importância%20econômica.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2017.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 19. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

Anvisa. **Relatório de atividades 2012**: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2012. 104 p. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/281258/2742545/Relatório+de+atividades+2012.pdf/9e496d4d-7d1e-4541-a710-43633093a11d>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

Anvisa. **Seminário volta a discutir mercado de agrotóxicos em 2012**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=/asset_publisher/view_content&_101_assetEntryId=2665456&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=seminario-volta-a-discutir-mercado-de-agrotoxicos-em-2012&inheritRedirect=true>. Acesso em: 25 out. 2017.

APIÁRIO CENTRAL. **As Abelhas Solitárias**. Disponível em: <<http://www.apiario.ufv.br/abelhasolitarias.html>>. Acesso em: 10 out. 2017.

AS ABELHAS solitárias. Disponível em: <<http://www.apiario.ufv.br/abelhasolitarias.html>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CANOTILHO, Jose Joaquim Gomes; LEITE, Jose Rubens Morato. **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2015.

CEDRAZ, Aroldo et al. O papel do TCU no controle da gestão ambiental federal. In: 18º CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO AMBIENTAL, 18., 2013, São Paulo. **Conferencistas e teses de profissionais**. São Paulo: Instituto Por Um Planeta Verde, 2013. p. 40 - 59. Disponível em: <http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20131201044633_7701.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

CHAM, Karina de Oliveira et al. **Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas**. Brasília: Ibama, 2017. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/2017-07-25-Manual-IBAMA-ARA-Abelhas-IN0217-WEB.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.

CHAVES, Flávia Guimarães; ALVES, Maria Alice S. TEORIA DO FORRAGEAMENTO ÓTIMO: PREMISSAS E CRÍTICAS EM ESTUDOS COM AVES. **Oecologia Australis**, [s.l.], v. 14, n. 02, p.369-380, 30 jun. 2010. *Oecologia Australis*. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2010.1402.03>.

CONTE, Ana Carolina Papacosta; SOARES, Inês Virgínia Prado. **Registro de agrotóxicos e controle social**. Brasília: Escola Superior do Ministério Público da União, 2001. Disponível em: <http://boletimcientifico.escola.mpu.mp.br/boletins/boletim-cientifico-n-1-2013-outubro-dezembro-de-2001/registro-de-agrotoxicos-e-controle-social/at_download/file>. Acesso em: 10 nov. 2017.

FERNANDO FERREIRA CARNEIRO. Associação Brasileira de Saúde Coletiva - Abrasco (Org.). **Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro/ São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2015. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2017.

FERREIRA, Maria Leonor Paes Cavalcanti. **Uma Análise Do Procedimento Do Registro De Agrotóxicos Como Forma De Assegurar O Direito Fundamental Ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado Na Sociedade De Risco**. 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Direito, Centro de Ciências Jurídicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20131127220036_4050.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2017.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Saraiva Jus, 2017.

FRANCO, Caroline da Rocha; PELAEZ, Victor. Antecedentes da Lei Federal de Agrotóxicos (7.802/1989): o protagonismo do movimento ambientalista no Rio Grande do Sul. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [s.l.], v. 41, p.40-56, 30 ago. 2017. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v41i0.48856>. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/made/article/view/48856/33402>>. Acesso em: 27 out. 2017.

FREITAS, Breno Magalhães; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia. A importância econômica da polinização. **Mensagem Doce**, São Paulo, v. 80, p.44-46, 2005. Disponível em: <http://files.cesaiifce.webnode.com.br/200000010-f39c7f3f5a/A_importancia_economica_da_polinizacao.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2017.

GALLO, Domingos et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2002. 469 p. Disponível em: <https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2013/07/livro-entomologia-agric3adcola-_jonathans.pdf> . Acesso em: 10 out. 2017.

GARCIA, Eduardo Garcia; BUSSACOS, Marco Antônio; FISCHER, Frida Marina. Impacto da legislação no registro de agrotóxicos de maior toxicidade no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, [s.l.], v. 39, n. 5, p.832-839, out. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102005000500020>. Acesso em: 27 out. 2017.

GLOBO. **Pesticidas agrícolas matam abelhas e prejudicam polinização, diz estudo**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/10/pesticidas-agricolas-matam-abelhas-e-prejudicam-polinizacao-diz-estudo.html>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

Grupo de Estudos Sobre Abelhas. **As abelhas sem ferrão são parte da nossa cultura**. Disponível em: <<http://www.ufac.br/ppgespa/polen/asf.html>>. Acesso em: 15 out. 2017.

HELÔ D'ANGELO. Revista Exame. **Abelhas entram para a lista de espécies em extinção**. 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/tecnologia/abelhas-entram-para-a-lista-de-especies-em-extincao/>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

HUPFFER, Haide Maria; NAIME, Roberto. Vocação de diálogo do artigo 225 da Constituição Federal no conflito ambiental. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 9, n. 17, p.213-243, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/241/216>>. Acesso em: 05 out. 2017.

IBAMA. **Ibama aumenta proteção a abelhas com nova norma sobre avaliação de agrotóxicos**. 2017. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1012>. Acesso em: 27 nov. 2017.

II ENCUENTRO COLOMBIANO SOBRE ABEJA SILVESTRES, 2., 2004, Bogotá D.C. **As abelhas e as iniciativas internacionais de polinizadores**. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colômbia, 2004. 156 p. Disponível em:

<http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/biologia/labun/memorias/Memorias_II_encuentro.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2017.

IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia; CONTRERA, Felipe Andrés León; KLEINERT, Astrid Matos Peixoto. A meliponicultura e a iniciativa brasileira dos polinizadores. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA E 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 2004, Natal/RN. **Trabalho**. São Paulo: S.I, 2004. p. 1 - 7. Disponível em: <http://www.webbee.org.br/conf_melipo_inc_bras_polin.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2017.

IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia; NUNES-SILVA, Patrícia. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 10, n. 4, p.59-62, out. 2010.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Sustentabilidade Ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano**. Brasília: Ipea, 2010. 624 p. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro07_sustentabilidadeambienta.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.

JACQUES, Antoine et al. A pan-European epidemiological study reveals honey bee colony survival depends on beekeeper education and disease control. **Plos One**, [s.l.], v. 12, n. 3, p.0-0, 9 mar. 2017. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0172591>. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0172591>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

JUNQUEIRA, Nilton Tadeu V. et al. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/567146/a-importancia-da-polinizacao-manual-para-aumentar-a-produtividade-do-maracujazeiro>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

Karina Cham. **Seminário Interpretação da Instrução Normativa Ibama nº 02/2017**: Brasília: Ibama, 2017. Color. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental/2017/02-introducao-ARA-abelhas.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

LIMA, Angelo Moreira da Costa. **Insetos do Brasil: HIMENÓPTEROS**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1962. 389 p. Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/ib/ento/tomo12.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

LONDRES, Flávia. **Agrotóxicos no Brasil: Um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: As-pta, 2011. 191 p. Disponível em: <<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:E5JDjCPWAgQJ:https://www.passeidireto.com/arquivo/21311742/agrotoxicos-no-brasil---um-guia-para-acao-em-defesa-da-vida/21+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>> . Acesso em: 20 nov. 2017.

MARQUES, Marcelita França et al. **Polinizadores na Agricultura: Ênfase em abelhas**. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/57-polinizadores?download=1232:polinizadores-na-agricultura-ênfase-em-abelhas>> . Acesso em: 20 out. 2017.

MARTINS, Celso Feitosa; ZANELLA, Fernando César Vieira; SCHLINDWEIN, Clemens. Polinização do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). In: III SEMANA DOS POLINIZADORES, 2010, Juazeiro, BA. **Anais...** Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2012. p. 81 - 92. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/SDC249.pdf> . Acesso em: 15 nov. 2017.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Agropecuária puxa economia brasileira**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-economia-brasileira>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>> . Acesso em: 13 dez. 2017.

NUNES, Cleucio Santos. **Direito Tributário e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Dialética, 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Humans must change behaviour to save bees, vital for food production – UN report**. Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2011/03/368622-humans-must-change-behaviour-save-bees-vital-food-production-un-report#.Wfm1roFSzrc>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

PAULA SPERB. BBC Brasil. **Agrotóxicos, depressão e dívidas criam 'bomba-relógio' de suicídios no RS**. 2016. Disponível em: <<http://www.bbc.com/portuguese/brasil-37491144>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

PEREIRA, Fábria de Mello et al. **ASPECTOS MORFOLÓGICOS DAS ABELHAS Apis mellifera**. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02wx5eo0a2ndxytqx96jy.html>. Acesso em: 10 out. 2017.

PIRES, Carmen Sílvia Soares et al. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 51, n. 5, p.422-442, maio 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n5/1678-3921-pab-51-05-00422.pdf>> . Acesso em: 18 nov. 2017.

PIRES, José Salatiel Rodrigues; SANTOS, José Eduardo dos. Bacias Hidrográficas Integração entre meio ambiente e desenvolvimento. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 110, p.40-45, maio 1995.

POTTS, Simon G. et al. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends In Ecology & Evolution**, [s.l.], v. 25, n. 6, p.345-353, jun. 2010.

Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S0169534710000364/1-s2.0-S0169534710000364-main.pdf?_tid=97e09405-0b20-42b2-8aa5-b02af1581ad2&acdnat=1521500434_cc84a5d7d417252e498904ef9a28aef1>.
Acesso em: 10 out. 2017.

REYES TIRADO (Inglaterra). Greenpeace. **Bees in decline**: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk. Exeter: Greenpeace, 2013.
Disponível em: <<http://sos-bees.org/wp-content/uploads/2014/04/BeesInDecline.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

RIGO, Karina Borges; RECH, Adir Ubaldo. **O DIREITO FUNDAMENTAL AO AMBIENTE SOB A ÓTICA DO PRINCÍPIO DO NÃO-RETROCESSO ECOLÓGICO: UMA QUESTÃO DE SEGURANÇA JURÍDICA**. S.I: S.I, [2014].
Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=ba01f7779044c1ca>> .
Acesso em: 20 nov. 2017.

RIZZARDO, Rômulo Augusto Guedes. **A abelha melífera africanizada (Apis mellifera L.) na polinização e produção de óleo das sementes do pinhão-manso (Jatropha curcas L.)**. 2012. 109 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/17079/1/2012_tese_ragrizzardo.pdf>.
Acesso em: 18 nov. 2017.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. **Direito Ambiental Esquemático**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

SADAVA, David et al. **Vida: A Ciência da Biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, Isabela Alves dos. A vida de uma abelha solitária. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 179, p.60-62, jan. 2002. Disponível em: <<http://eco.ib.usp.br/beelab/solitarias.htm>> . Acesso em: 10 out. 2017.

SILVA, Cláudia Inês da et al. **Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Guia_abelhas-polinizadoras_02_junho_2014-1_web.pdf> .
Acesso em: 18 nov. 2017.

SILVA, Ivan Luiz da. Introdução aos princípios jurídicos. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, v. 40, n. 160, p.269-289, out. 2003. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/918/R160-19.pdf?sequence=4>>.
Acesso em: 20 out. 2017.

SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. São Paulo: Malheiros, 2005.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. 10. ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

State of Hawaii. **Yellow-Faced Bee Survey Project**. Disponível em: <<http://dlnr.hawaii.gov/ecosystems/hip/projects/yellow-faced-bee/>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

TERRA, Fábio Henrique Bittes; PELAEZ, Victor. A história da indústria de agrotóxicos no Brasil: das primeiras fábricas na década de 1940 aos anos 2000. In: 47° CONGRESSO - DESENVOLVIMENTO RURAL E SISTEMAS AGROALIMENTARES: OS AGRONEGÓCIOS NO CONTEXTO DE INTEGRAÇÃO DAS NAÇÕES, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...**. Porto Alegre: Sober, 2009. p. 1 - 21. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/43.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

VANENGELSDORP, Dennis et al. Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. **Plos One**, [s.l.], v. 4, n. 8, p.6481-6481, 3 ago. 2009. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006481>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

VIANA, Blandina Felipe et al. Biodiversidade e suas aplicações: parcerias entre Brasil e Canadá, resultados e perspectivas futuras. **Interfaces Brasil/ Canadá**, Florianópolis, p.197-210, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/interfaces/article/view/7034/4860>>. Acesso em: 10 out. 2017.

VIEIRA, Milene Faria; FONSECA, Rúbia Santos. **Biologia Reprodutiva em Angiosperma: Síndromes Florais, polinização e sistemas reprodutivos sexuados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2014. 34 p. Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/serieconhecimento/wp-content/uploads/2015/05/biologia-reprodutiva.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.

VIEIRA, Patrícia Fernanda da Silva Pereira et al. Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, Rio de Janeiro, v. 15, p.43-53, jul. 2010. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2010v15/revibec_a2010v15p43.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2017.